DOCUMENT Nº 3. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICIQUES
INFRAESTRUCTURES.CAT

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS
PGI-10

OBRA CIVIL
<table>
<thead>
<tr>
<th>Versió</th>
<th>Data</th>
<th>Pàgines revisades</th>
<th>Contingut de la modificació</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>00</td>
<td>26.02.12</td>
<td>Totes</td>
<td>Codificació del document</td>
</tr>
<tr>
<td>01</td>
<td>22.05.12</td>
<td>Totes</td>
<td>Revisió format i nou logo Infrastructures.cat</td>
</tr>
<tr>
<td>02</td>
<td>15.05.13</td>
<td>207, 224</td>
<td>Utilització d'àrids siderúrgics</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Preparat: [Signature]

Revisat: [Signature]

Revisat format: [Signature]

Aprovat: [Signature]

Miguel Torín
Gerent de Projectes d'Obra Civil

Joan Serratosa
Director de la Divisió d'Obra Civil

Jordi Joan Rosell
Director de Producció

Gloria Mas
Resp. Sistema Integrat de Gestió (RSIG)

Josep Antoni Rosell
Director General

Data: [Signature] 16-05-2013

Data: [Signature] 16-05-2013

Data: [Signature] 14-05-13
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICAS GENERALS

ARTÍCULOS

Part 1. Introducción y generalidades

1. Definición y ámbito de aplicación
2. Ámbito de aplicación

Part 2. Disposiciones generales

1. Adquisición de las obras
2. Dirección de las obras
3. Funciones de la Dirección de Obra
4. Personal del Contractista
5. Ordre al Contractista

Part 3. Descripción de las obras

1. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
2. Planos
3. Contradicciones, omisiones o errores
4. Documentos que es lluen al Contractista
5. Documentos contractuales
6. Documentos informatius

Part 3. Incidencias de las obras

1. Inspección de las obras
2. Comprobación del replanteig
3. Programa de trabajos
4. Orden d'inici de les obres

Part 4. Desenvolupament i control de les obres

1. Control de les obres
2. Equips de maquinària
3. Assaigs
4. Materials
5. Abasagements
6. Traballs noctums
7. Traballs defectuosos
8. Construcció i conservació de desviaments
9. Senyalització, abalatament i defensa d’obres i instal·lacions
10. Precaucions especials durant l’execució de les obres
11. Drenatge
12. Gelades
13. Incendis
14. Us d’explotius
15. Salut durant l’execució de les obres
16. Modificacions d’obra

Part 5. Responsabilitats especials del Contractista

1. Danys i perdutcs
2. Objetes trobats
3. Evitació de contaminacions
4. Permisos i llicències

Part 6. Amidaments i abonament

1. Amidaments de les obres
2. Abonament de les obres
3. Certificacions
4. Anualitats
5. Preus unitaris

Artículo 106. Amidaments i abonament

106. Amidaments de les obres
106.1. Amidaments de les obres
106.2.1. Certificacions
106.2.2. Anualitats
106.2.3. Preus unitaris

Artículo 107. Control de recepción

107. Control de recepción
107.1. Control de recepción
107.2. Control a l'entrada del mesclador
107.3. Control addicional

Artículo 108. Criterios d’acceptació o rebug

108. Criterios d’acceptació o rebug
108.1. Control d’acceptació o rebug
108.2. Control addicional

Artículo 109. Ciment

109. Ciments
209.1. Definició
209.2. Condicions generals
209.3. Transport i abasagement
209.4. Subministrament i identificació
209.4.1. Subministrament
209.4.2. Identificació
209.5. Control de qualitat
209.5.1. Control de recepció
209.5.2. Control addicional
209.5.3. Criteris d’acceptació o rebug
209.6. Amidament i abonament
209.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Capítulo 1. Conglomerantes

Artículo 200. Calcs per a estabilització de sòls

200.1. Definició
200.2. Condicions generals
200.3. Transport i abasagement
200.4. Subministrament i identificació
200.4.1. Subministrament
200.4.2. Identificació
200.5. Control de qualitat
200.5.1. Control de recepció
200.5.2. Control addicional
200.5.3. Criteris d’acceptació o rebug
200.6. Amidament i abonament
200.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Capítulo 2. Ligantes bituminosos

Artículo 211. Betums asfàltics

211.1. Definició
211.2. Condicions generals
211.3. Transport i abasagement
211.4. Recepció i identificació
211.5. Control de qualitat
211.5.1. Control de recepció de les cisternes
211.5.2. Control de l’entrada del mesclador
211.5.3. Control addicional
211.5.4. Criteris d’acceptació o rebug
211.6. Amidament i abonament

Artículo 212. Betums modificats amb polímers

212.1. Definició
212.2. Condicions generals
212.3. Transport i abasagement
212.4. Recepció i identificació
212.5. Control de qualitat
212.5.1. Control de recepció
212.5.2. Control a l’entrada del mesclador
212.5.3. Control addicional
212.5.4. Criteris d’acceptació o rebug
212.6. Amidament i abonament ................................................................. 40

**Article 213. Emulsions bituminoses** .................................................. 40

213.1. Definició .................................................................................. 40

213.2. Cordons generals ................................................................... 40

213.3. Transport i abassegament ......................................................... 41

213.4. Recepció i identificació ............................................................... 41

213.5. Control de qualitat ................................................................. 42

213.5.1. Control de recepció de les cisternes .................................... 42

213.5.2. Control en el moment d’ús .................................................. 42

213.5.3. Control addicional ............................................................... 42

213.5.4. Criteris d’acceptació o rebug .............................................. 42

213.6. Amidament i abonament ........................................................... 42

**CAPITOL 3. MATERIALS CERÀMICS I AFINS** .................................... 44

**CAPITOL 4. METALLS** ..................................................................... 45

**Article 240. Barres corrugades per a formigó estructural** ............... 45

240.1. Definició .................................................................................. 45

240.2. Materials ................................................................................ 45

240.3. Subministrament ................................................................... 45

240.4. Emmagatzematge .................................................................. 45

240.5. Recepció ................................................................................ 45

240.6. Amidament i abonament ......................................................... 45

240.7. Especificacions tècniques i distints de qualitat ......................... 45

**Article 241. Malles electrosoldades** ................................................. 46

241.1. Definició .................................................................................. 46

241.2. Materials ................................................................................ 46

241.3. Subministrament ................................................................... 46

241.4. Emmagatzematge .................................................................. 46

241.5. Recepció ................................................................................ 46

241.6. Amidament i abonament ......................................................... 46

241.7. Especificacions tècniques i distints de qualitat ......................... 46

**Article 242. Armadures bàsiques electrosoldades en gelosia** ........... 47

242.1. Definició .................................................................................. 47

242.2. Materials ................................................................................ 47

242.3. Subministrament ................................................................... 47

242.4. Emmagatzematge .................................................................. 47

242.5. Recepció ................................................................................ 47

242.6. Amidament i abonament ......................................................... 47

242.7. Especificacions tècniques i distints de qualitat ......................... 47

**Article 243. Filferros per a formigó pretesat** .................................... 48

243.1. Definició .................................................................................. 48

243.2. Materials ................................................................................ 48

243.3. Subministrament ................................................................... 48

243.4. Emmagatzematge .................................................................. 48

243.5. Recepció ................................................................................ 48

243.6. Amidament i abonament ......................................................... 48

243.7. Especificacions tècniques i distints de qualitat ......................... 48

**Article 244. Cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat** ................................................................. 49

244.1. Definició .................................................................................. 49

244.2. Materials ................................................................................ 49

244.3. Subministrament ................................................................... 49

244.4. Emmagatzematge .................................................................. 49

244.5. Recepció ................................................................................ 49

244.6. Amidament i abonament ......................................................... 49

244.7. Especificacions tècniques i distints de qualitat ......................... 49

244.8. Cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat .................. 50

245.1. Definició .................................................................................. 50

245.2. Materials ................................................................................ 50

245.3. Subministrament ................................................................... 50

245.4. Emmagatzematge .................................................................. 50

245.5. Recepció ................................................................................ 50

245.6. Amidament i abonament ......................................................... 50

245.7. Especificacions tècniques i distints de qualitat ......................... 50

**Article 246. Tendors per a formigó pretesat** .................................... 51

246.1. Definició .................................................................................. 51

246.2. Materials ................................................................................ 51

246.3. Subministrament ................................................................... 51

246.4. Emmagatzematge .................................................................. 51

246.5. Recepció ................................................................................ 51

246.6. Amidament i abonament ......................................................... 51

246.7. Especificacions tècniques i distints de qualitat ......................... 51

**Article 247. Barres** ........................................................................ 52

247.1. Definició .................................................................................. 52

247.2. Materials ................................................................................ 52

247.3. Subministrament ................................................................... 52

247.4. Emmagatzematge .................................................................. 52

247.5. Recepció ................................................................................ 52

247.6. Amidament i abonament ......................................................... 52

247.7. Especificacions tècniques i distints de qualitat ......................... 52

**Article 248. Accessoris per a formigó pretesat** ................................ 53

248.1. Definició .................................................................................. 53

248.2. Materials ................................................................................ 53

248.3. Subministrament ................................................................... 53

248.4. Emmagatzematge .................................................................. 53

248.5. Recepció ................................................................................ 53

248.6. Amidament i abonament ......................................................... 53

248.7. Especificacions tècniques i distints de qualitat ......................... 53

**CAPITOL 5. PINTURES** .................................................................... 54

**Article 270. Pintures de miní de plom per a empràmica anticorrosiva de materials ferrits** ................................................................. 54

270.1. Definició .................................................................................. 54

270.2. Composició ............................................................................. 54

270.3. Característiques de la pintura .................................................. 55

270.3.1. Quantitatives ...................................................................... 55

270.3.2. Qualitatives ....................................................................... 55

270.4. Característiques de la pel-lícula seca de pintura ....................... 56

270.4.1. Aspecte ............................................................................. 56

270.4.2. Flexibilitat ......................................................................... 56

270.4.3. Resistència a la immersió en agua de les pintures tipus IV ... 56

270.5. Amidament i abonament ......................................................... 56

**Article 271. Pintures de cromat de zinc-óxid de ferro, per a empràmica anticorrosiva de materials ferrits** ................................................................. 56

271.1. Definició .................................................................................. 56

271.2. Composició ............................................................................. 56

271.2.1. Del pigment ...................................................................... 56
271.2.2. Del vehicle

271.3. Característiques qualitatives de la pintura líquida

271.3.1. Color

271.3.2. Conservació en envòs ple

271.3.3. Estabilitat en envòs parcialment ple

271.3.4. Estabilitat a la dilució

271.3.5. Aplicació a brotxa

271.3.6. Aplicació per polvorització

271.3.7. Característiques quantitatives de la pintura líquida

271.4. Característiques qualitatives de la pintura líquida

271.4.1. De la pintura líquida

271.4.2. Del pigment recuperat

271.4.3. Característiques de la pel-lícuta seca de pintura

271.4.3.1. Aspecte

271.4.3.2. Brillantor especular

271.4.3.3. Resistència a la corrosió

271.4.3.4. Adherència

271.4.3.5. Resistència a la pèrdua de brillantor

271.4.3.6. Flexibilitat

271.4.3.7. Estabilitat a la dilució

271.4.3.8. Adherència (pintures tipus II)

271.4.3.9. Resistència a la corrosió (pintures tipus II i III)

271.6. Aïmament i abonament

**Article 272. Pintures a base de resines epoxi per a emprèssim anticorrosiva de materials fersos i en acabat de superfícies metàl·liques**

272.1. Tipus de pintures

272.2. Pintura de quítra-epoxi

272.2.1. Definició

272.2.2. Composició

272.2.3. Característiques del component base

272.2.4. Característiques dels components barrejats

272.2.5. Característiques de la pel-lícuta seca de pintura

272.2.6. Pintura d’emprèssim de mini de plom a base de resina epoxi

272.2.7. Definició

272.2.8. Composició

272.2.9. Característiques qualitatives de la pintura líquida

272.2.10. Característiques quantitatives de la pintura líquida

272.2.11. Característiques de la pel-lícuta seca de pintura

272.2.12. Pintura d’obre brillant, a base de resina epoxi d’alt contingut en sòlids

272.2.13. Definició

272.2.14. Composició

272.2.15. Característiques qualitatives de la pintura líquida una vegada feta la barreja

272.2.16. Característiques qualitatives de la pintura líquida una vegada feta la barreja

272.2.17. Característiques de la pel-lícuta seca de pintura

272.2.18. Aïmament i abonament

**Article 273. Carretius brillants per a acabat de superfícies metàl·liques**

273.1. Definició

273.2. Composició

273.2.1. De l’esmalat

273.2.2. Del pigment

273.2.3. Del vehicle dels esmalts d’assecat a l’aire

273.2.4. Del vehicle dels esmalts d’assecat en estufa

273.3. Característiques qualitatives de l’esmalat líquid

273.3.1. Conservació en envòs ple

273.3.2. Estabilitat en envòs ple

273.3.3. Estabilitat en envòs parcialment ple

273.3.4. Aplicació a brotxa

273.3.5. Aplicació per polvorització

273.4. Característiques qualitatives de l’esmalat líquid

273.4.1. Temp d’assecat

273.4.2. Toxicitat

273.4.3. Aplicabilitat de la segona mà d’esmalat

273.4.4. Característiques qualitatives de l’esmalat líquid

273.5. Característiques qualitatives de la pel-lícuta seca d’esmalat líquid

273.5.1. Aspecte

273.5.2. Color

273.5.3. Brillantor especular

273.5.4. Resistència a la corrosió (45° - 0°)

273.5.5. Poder de cobriment de la pel-lícuta seca

273.5.6. Flexibilitat

273.5.7. Adherència

273.5.8. Resistència a la pèrdua de brillantor

273.5.9. Resistència a la intempèrie

273.5.10. Resistència a l’envelliment artificial

273.5.11. Resistència a l’envelliment natural

**Article 275. Pintures al clor-cautxú per a acabat de superfícies metàl·liques**

275.1. Tipus de pintures

275.2. Composició i aplicació

275.3. Aïmament i abonament

**Article 276. Pintures de cerussa blanca per a superfícies de fusta, formigó i materials petris**

276.1. Definició

276.2. Composició

276.2.1. Del pigment

276.2.2. Del vehicle

276.2.3. Característiques qualitatives de la pintura líquida

276.2.4. Característiques de la pel-lícuta seca d’esmalat líquid

276.2.5. Característiques de la pel-lícuta seca d’esmalat líquid

276.2.6. Característiques de la pel-lícuta seca d’esmalat líquid

276.3.2. Conservació en envòs ple

276.3.3. Propietats d’aplicació

276.3.4. Característiques qualitatives de la pintura líquida

276.3.5. Característiques de la pel-lícuta seca de pintura líquida

276.3.6. Aspecte

276.3.7. Reflectància luminosa aparent (45° - 0°)

276.3.8. Color

276.3.9. Resistència a l’envelliment artificial

276.4. Aïmament i abonament

**Article 277. Pintures vermells per a superfícies de fusta, formigó i materials petris**
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICENSES GENERALS
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS

PART 3. ESPLANACIONS .......................................................... 99

CAPITOL 1. TREBALLS PRELIMINARS ..................................... 100

Article 300.1. Desbrossa del terreny ......................................... 100

300.1. Definició ......................................................................... 100

300.2. Execució de les obres ...................................................... 100

300.2.1. Remoció dels materials procedents de l'estrossada ..... 100

300.2.2. Retirada i disposició dels materials objecte de l'estrossada 100

300.3. Amidament i abonament .................................................. 101

Article 301. Demolicions ........................................................... 101

301.1. Definició ......................................................................... 101

301.2. Classificació .................................................................... 101

301.3. Estudi de la demolició ...................................................... 101

301.4. Execució de les obres ...................................................... 101

301.4.1. Enderroc de construccions ........................................ 101

301.4.2. Retirada dels materials d'enderroc ................................ 102

301.5. Amidament i abonament .................................................. 102

Article 302. Escarificació i compactació ..................................... 102

302.1. Definició ......................................................................... 102

302.2. Execució de les obres ...................................................... 102

302.2.1. Escarificació .............................................................. 102

302.2.2. Compactació .............................................................. 102

302.3. Amidament i abonament .................................................. 102

Article 303. Escarificació i compactació del ferm existent .......... 102

303.1. Definició ......................................................................... 103

303.2. Execució de les obres ...................................................... 103

303.2.1. Escarificació .............................................................. 103

303.2.2. Retirada de productes ............................................... 103

303.2.3. Addició de nous materials i compactació ..................... 103

303.3. Amidament i abonament .................................................. 103

CAPÍTOL 2. EXCAVACIONS ......................................................... 104

Article 320. Excavació de l'esplanació i préstecs ....................... 104

320.1. Definició ......................................................................... 104

320.2. Classificació de les excavacions ...................................... 104

320.3. Execució de les obres ...................................................... 104

320.3.1. Generalitats .............................................................. 104

320.3.2. Drenatge ................................................................. 105

320.3.3. Terra vegetal ............................................................ 105

320.3.4. Utilització dels productes d'excavació ......................... 105

320.3.5. Excavació en roca ...................................................... 105

320.3.6. Préstecs i abocadors ................................................... 106

320.3.7. Talussos ................................................................. 106

320.3.8. Excavacions i terraplens ............................................ 106

320.3.9. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres ............... 106

320.4. Amidament i abonament .................................................. 106

Article 321. Excavacions en rases i pous ................................... 107

321.1. Definició ......................................................................... 107

321.2. Classificació de les excavacions en rases i pous .......... 107

321.3. Execució de les obres ...................................................... 107

321.3.1. Principis generals ...................................................... 107

321.3.2. Apuntallament .......................................................... 107

321.3.3. Drenatge ................................................................. 108

321.3.4. Talussos ................................................................. 108

321.3.5. Neteja del fons ........................................................ 108

321.3.6. Utilització dels productes d'excavació ......................... 108

321.3.7. Abocadors .............................................................. 108

321.4. Excavacions inevitables ................................................... 108

321.5. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres ............... 108

321.6. Amidament i abonament .................................................. 108

Article 322. Excavació especial de talussos en roca .................. 109

322.1. Definició ......................................................................... 109

322.2. Execució de les obres ...................................................... 109

322.2.1. Mètode d'excavació .................................................... 109

322.2.2. Posta a punt del mètode d'excavació ......................... 109

322.2.3. Consideracions especials per a l'excavació del peu de talussos en roques .... 110

322.2.4. Operacions auxiliars .................................................. 110

322.2.5. Utilització dels productes d'excavació ......................... 110

322.2.6. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres .......... 110

322.3. Amidament i abonament .................................................. 110

PLC-02/02 PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS (PGI-10) – Obra civil (15.05.13) Pàgina 7 de 445
CAPITOL 3. REBLERTS .......................................................................................... 111
Article 330. Terraplens .......................................................................................... 111
330.1. Definició ........................................................................................................ 111
330.2. Zones dels reblerts del tipus terraplé ............................................................... 111
330.3. Materials .......................................................................................................... 111
330.3.1. Criteris generals .......................................................................................... 111
330.3.2. Característiques dels materials ................................................................. 111
330.3.3. Classificació dels materials ....................................................................... 111
330.4. Utilització ........................................................................................................ 112
330.4.1. Ús per zones ............................................................................................... 112
330.4.2. Grau de compactació .................................................................................. 113
330.4.3. Humitat de posada en obra ...................................................................... 113
330.4.4. Precaucions especials amb diferents tipus de sols .................................... 113
330.5. Equip necessari per a l’execució de les obres .................................................. 114
330.6. Execució de les obres ...................................................................................... 114
330.6.1. Preparació de la superfície de suport del reblert tipus terraplé ............... 114
330.6.2. Extensió de les capes ................................................................................ 115
330.6.3. Humectació o desessecació ..................................................................... 115
330.6.4. Compactació ............................................................................................... 115
330.6.5. Control de la compactació ......................................................................... 116
330.6.6. Estabilització d’assentaments .................................................................. 117
330.7. Limitacions de l’execució ............................................................................... 118
330.8. Tolerància geomètrica d’acabat de les obres ................................................. 118
330.9. Amidament i abonament ............................................................................... 118

Article 331. Pedraplens .......................................................................................... 118
331.1. Definició ........................................................................................................... 118
331.2. Zones dels pedraplés ..................................................................................... 119
331.3. Coronació del pedraplè .................................................................................. 119
331.4. Materials ......................................................................................................... 119
331.4.1. Procèdència ............................................................................................... 119
331.4.2. Qualitat de la roca .................................................................................... 119
331.4.3. Forma de les partícules .......................................................................... 119
331.4.5. Altres característiques .............................................................................. 119
331.5. Utilització ........................................................................................................ 120
331.5.1. Utilització dels materials petris .................................................................. 119
331.5.2. Eliminació de materials inadequats en excavar .................................... 120
331.6. Equip necessari per a l’execució de les obres ................................................. 120
331.7. Execució de les obres ...................................................................................... 120
331.7.1. Preparació de la superfície de suport del reblert de tipus pedraplè ....... 120
331.7.2. Excavació, càrrega i transport del material ............................................. 120
331.7.3. Extensió de les capes ................................................................................ 120
331.7.4. Compactació ............................................................................................... 121
331.7.5. Posta a punt del mètode de treball ............................................................ 121
331.7.6. Control de compactació ............................................................................ 122
331.7.7. Estabilització d’assentaments .................................................................. 122
331.8. Limitacions de l’execució ............................................................................... 122
331.9. Tolerància geomètrica d’acabat de les obres ................................................. 122
331.10. Amidament i abonament ............................................................................. 122

Article 332. Reblerts localitzats ............................................................................. 123
332.1. Definició ........................................................................................................... 123
332.2. Zones dels reblerts ......................................................................................... 123
332.3. Materials ......................................................................................................... 123
332.4. Equip necessari per a l’execució de les obres ................................................. 123
332.5. Execució de les obres ...................................................................................... 123
332.5.1. Preparació de la superfície d’assentament dels reblerts localitzats ....... 123
332.5.2. Extensió i compactació ............................................................................. 123
332.5.3. Reblert de raies per a instal·lació de canonsides ..................................... 124
332.6. Estabilització d’assentaments ...................................................................... 124
332.7. Limitacions de l’execució ............................................................................... 124
332.8. Tolerància geomètrica d’acabat de les obres ................................................. 124
332.9. Amidament i abonament ............................................................................. 124

Article 333. Reblerts tot-u .................................................................................... 124
333.1. Definició ........................................................................................................... 125
333.2. Zones de reblert tot-u ..................................................................................... 125
333.3. Coronació del reblert tot-u ............................................................................. 125
333.4. Materials ......................................................................................................... 125
333.4.1. Procèdència ............................................................................................... 125
333.4.2. Granulometria .......................................................................................... 125
333.4.3. Qualitat del material ............................................................................... 125
333.4.4. Estudis especials ...................................................................................... 126
333.5. Utilització ........................................................................................................ 126
333.5.1. Utilització dels materials petris .................................................................. 126
333.5.2. Eliminació de materials inadequats en excavar .................................... 126
333.6. Equip necessari per a l’execució de les obres ................................................. 126
333.7. Execució de les obres ...................................................................................... 126
333.7.1. Preparació de la superfície d’assentament del reblert del tipus tot-u ....... 126
333.7.2. Excavació, càrrega i transport del material ............................................. 127
333.7.3. Extensió de les capes ................................................................................ 127
333.7.4. Compactació ............................................................................................... 127
333.7.5. Posta a punt del mètode de treball ............................................................ 128
333.7.6. Control de compactació ............................................................................ 128
333.8. Limitacions de l’execució ............................................................................... 129
333.9. Tolerància geomètrica d’acabat de les obres ................................................. 129
333.10. Amidament i abonament ............................................................................. 129

Article 3301. Formació de capes d’esplanada amb materials granulars .................. 130
3301.1. Definició ........................................................................................................ 130
3301.2. Materials ...................................................................................................... 130
3301.2.1. Sòls seleccionats ...................................................................................... 130
3301.2.2. Sòls adequats ........................................................................................ 130
3301.2.3. Sòls tolerables ....................................................................................... 130
3301.2.4. Sòls marginals o inadequats ................................................................. 130
3301.3. Utilització ...................................................................................................... 130
3301.3.1. Grau de compactació ............................................................................. 130
3301.3.2. Humitat de posada en obra ................................................................. 130
3301.4. Equip necessari per a l’execució de les obres ................................................. 131
3301.5. Execució de les obres .................................................................................... 131
3301.5.1. Preparació de la superfície de suport d’esplanada ................................. 131
3301.5.2. Extensió de les tongades ..................................................................... 131
3301.5.3. Humectació o desessecació .................................................................. 131
3301.5.4. Compactació ............................................................................................ 131
3301.6. Especificacions de la unitat acabada ............................................................. 131
3301.6.1. Densitat i modal de deformació ............................................................. 131
3301.6.2. Toleràncies geomètriques .................................................................... 132
3301.7. Limitacions d’execució ................................................................................ 132
3301.8. Control de qualitat ....................................................................................... 132
3301.8.1. Control de materials .................................................. 132
3301.8.2. Control d’execució .................................................. 132
3301.8.3. Control de recepció de la unitat acabada ...................... 132
3301.9. Criteris d’acceptació o rebug ....................................... 133
3301.9.1. Densitat de cada tongada ......................................... 133
3301.9.2. Capacitat de suport .................................................. 133
3301.9.3. Grui i amplada ......................................................... 133
3301.9.4. Rasant ................................................................. 133
3301.10. Amidament i abonament ............................................. 134
CAPITOL 4. TERMINACIÓ ......................................................... 135
Article 340. Acabat i reﬁnats de l’esplanada .................................. 135
340.1. Deﬁnició ................................................................. 135
340.2. Execució de les obres ................................................. 135
340.3. Tollerància geomètrica d’acabat de les obres ................. 135
340.4. Amidament i abonament _______________________________ 135
Article 341. Reﬁnats de talussos .................................................... 135
341.1. Deﬁnició _______________________________ .......................... 135
341.2. Execució de les obres _______________________________ .......................... 135
341.3. Amidament i abonament _______________________________ 135
PART 4. DRENATGE ............................................................. 136
CAPITOL 1. CUNETES .......................................................... 137
Article 400. Cunetes de formigó executades en obra ...................... 137
400.1. Deﬁnició ................................................................. 137
400.2. Materials ................................................................. 137
400.2.1. Formigó ................................................................. 137
400.2.2. Altres materials ....................................................... 137
400.3. Execució de les obres .................................................. 137
400.3.1. Preparació del llit d’assentament .................................. 137
400.3.2. Formigórat ............................................................... 137
400.3.3. Juntes ................................................................. 137
400.3.4. Acabats ................................................................. 138
400.4. Traçat ................................................................. 138
400.5. Especiﬁcaciones de la unitat acabada ............................. 138
400.6. Limitacions de l’execució _______________________________ 138
400.7. Control de qualitat ..................................................... 138
400.7.1. Control de qualitat dels materials ............................. 138
400.7.2. Control d’execució .................................................. 138
400.7.3. Control de recepció de la unitat acabada ...................... 138
400.8. Criteris d’acceptació o rebug ....................................... 138
400.9. Amidament i abonament ............................................. 138
Article 401. Cunetes de formigó prefabricades ........................... 139
401.1. Deﬁnició ................................................................. 139
401.2. Materials ................................................................. 139
401.2.1. Condicions generals ............................................... 139
401.2.2. Característiques geomètriques de les peces prefabricades ... 139
401.2.3. Característiques dels materials constitutius de les peces prefabricades ... 139
401.2.4. Característiques de la resta de materials constitutius de les cunetes prefabricades... 139
401.3. Execució de les obres .................................................. 139
401.3.1. Transport i emmagatzematge de les peces prefabricades .... 139
401.3.2. Manipulació i abrasament ....................................... 139
401.3.3. Preparació del llit d’assentament i col·locació de les peces prefabricades ........ 140
401.3.4. Juntes ................................................................. 140
401.3.5. Acabats ................................................................. 140
401.4. Especiﬁcaciones de la unitat acabada ............................. 140
401.5. Control de qualitat ..................................................... 140
401.5.1. Control de recepció dels materials ............................. 140
401.5.2. Control d’execució .................................................. 140
401.5.3. Control de recepció de la unitat acabada ...................... 140
401.6. Criteris d’acceptació o rebug ....................................... 140
401.7. Amidament i abonament ............................................. 140
401.8. Especiﬁcaciones tècniquestes i distinció de qualitat .......... 141
Article 401.1. Deﬁnició ..................................................... 141
401.2. Execució de les obres ................................................. 141
401.3. Especiﬁcació de la unitat acabada ............................... 141
401.4. Control de qualitat ..................................................... 141
401.5. Criteris d’acceptació o rebug ....................................... 141
401.6. Amidament i abonament ............................................. 142
Article 4101. Boners continues tipus “caz” prefabricades o “in situ” ... 142
4102.1. Deﬁnició ................................................................. 142
4102.2. Materials ................................................................. 142
4102.3. Tipus de boners continues ........................................... 142
4102.4. Execucció de les obres ................................................ 142
4102.4.1. Execució de boners continues in situ ......................... 142
4102.4.2. Execució de boners continues amb peces prefabricades ... 143
4102.5. Tram de prova .......................................................... 143
4102.6. Especiﬁcaciones de la unitat acabada ......................... 143
4102.7. Limitacions de l’execució ........................................... 143
4102.8. Control de qualitat ................................................... 143
4102.8.1. Control de la unitat acabada ................................. 143
4102.8.2. Control d’execució .................................................. 143
4102.8.3. Control de recepció de la unitat acabada ...................... 143
4102.9. Criteris d’acceptació o rebug ....................................... 144
4102.10. Amidament i abonament ......................................... 144
4102.11. Especiﬁcaciones tècniquestes i distinció de qualitat ....... 144
Article 4103. Baixants de formigó prefabricades ............................. 144
4103.1. Deﬁnició ................................................................. 144
4103.2. Materials ................................................................. 144
4103.2.1. Condicions generals ............................................... 144
4103.2.2. Característiques geomètriques de les peces prefabricades ... 145
4103.2.3. Característiques dels materials constitutius de les peces prefabricades ... 145
4103.2.4. Característiques del formigó d’assentament ... 145
4103.3. Execució de les Obres ................................................ 145
4103.3.1. Transport i emmagatzematge de les peces prefabricades ... 145
4103.3.2. Manipulació i abrasament ....................................... 145
4103.3.3. Preparació del llit d’assentament i col·locació de les peces prefabricades ... 145
4103.3.4. Acabats ................................................................. 145
4103.4. Especiﬁcaciones de la unitat acabada ............................. 145
4103.5. Control de qualitat ..................................................... 145
4103.5.1. Control de recepció dels materials ............................. 145
4103.5.2. Control d’execució .................................................. 145
4103.5.3. Control de recepció de la unitat acabada ...................... 145
4103.6. Criteris d’acceptació o rebug ....................................... 146
4103.7. Amidament i abonament ............................................. 146
4103.8. Especiﬁcaciones tècniquestes i distinció de qualitat .......... 146
CAPITOL 2. TUBS, PERICONS I BONERES ............................... 147
Article 410. Pericons i pous de registre ................................................................. 147
  410.1. Definició ....................................................................................................... 147
  410.2. Forma i dimensions ..................................................................................... 147
  410.3. Materials .................................................................................................... 147
  410.4. Execució ..................................................................................................... 147
  410.5. Especificacions de la unitat acabada ......................................................... 148
  410.6. Limitacions de l’execució ........................................................................... 148
  410.7. Control de qualitat ..................................................................................... 148
  410.7.1. Control de qualitat dels materials ......................................................... 148
  410.7.2. Control de recepció de la unitat acabada .............................................. 148
  410.8. Criteris d’acceptació i rebug .................................................................. 148
  410.9. Aïmident i abonament .............................................................................. 148
  410.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat .................................. 148

Article 411. Embornals i boneres ........................................................................... 148
  411.1. Definició ..................................................................................................... 148
  411.2. Formes i dimensions ................................................................................... 149
  411.3. Materials ................................................................................................... 149
  411.4. Execució ..................................................................................................... 149
  411.5. Especificacions de la unitat acabada ......................................................... 149
  411.6. Limitacions de l’execució ........................................................................... 149
  411.7. Control de qualitat ..................................................................................... 149
  411.8. Criteris d’acceptació i rebug .................................................................. 150
  411.9. Aïmident i abonament .............................................................................. 150
  411.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat .................................. 150

Article 412. Tubs d’acer corrugat i galvanitzat ....................................................... 150
  412.1. Definició ..................................................................................................... 150
  412.2. Formes i dimensions ................................................................................... 150
  412.3. Limitacions de l’execució ........................................................................... 150
  412.4. Materials ................................................................................................... 150
  412.4.1. Xapes d’acer ......................................................................................... 151
  412.4.2. Protecció anticorrosiva ...................................................................... 151
  412.5. Execució ..................................................................................................... 151
  412.5.1. Transport ............................................................................................... 151
  412.5.2. Posada en obra .................................................................................... 151
  412.6. Aïmident i abonament .............................................................................. 152

Article 4201. Tubs per a obres de drenatge ............................................................... 152
  4201.1. Definició ................................................................................................... 152
  4201.2. Materials .................................................................................................. 152
  4201.3. Execució de les obres ............................................................................ 152
  4201.3.1. Transport i emmagatzematge .............................................................. 152
  4201.3.2. Posada en obra ................................................................................... 152
  4201.3.3. Juntes .................................................................................................. 153
  4201.4. Especificacions de la unitat acabada ....................................................... 153
  4201.5. Limitacions de l’execució ....................................................................... 153
  4201.6. Control de qualitat .................................................................................. 153
  4201.6.1. Control de recepció dels materials ..................................................... 153
  4201.6.2. Control d’execució ............................................................................. 153
  4201.6.3. Control de recepció de la unitat acabada .......................................... 154
  4201.7. Criteris d’acceptació i rebug .................................................................. 154
  4201.8. Aïmident i abonament ............................................................................ 154
  4201.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat .................................. 154

CAPITOL 3. DRENS SUBTERRANIS ........................................................................ 155

Article 420. Rases drenants .................................................................................... 155
  420.1. Definició ................................................................................................... 155
  420.2. Materials ................................................................................................... 155
  420.2.1. Tubs ...................................................................................................... 155
  420.2.2. Material drenant .................................................................................. 155
  420.2.3. Geotxèctil ............................................................................................. 155
  420.3. Execució de les obres ............................................................................. 155
  420.3.1. Excavació .............................................................................................. 155
  420.3.2. Execució del llit d’assentament de la canonada .................................. 155
  420.3.3. Col·locació del geotxèctil .................................................................... 156
  420.3.4. Col·locació de la canonada ................................................................ 156
  420.3.5. Col·locació del material drenant .......................................................... 156
  420.4. Aïmident i abonament .............................................................................. 156
  420.5. Especificacions tècniques i distintius de qualitat .................................. 156

Article 421. Reblerts localitzats de material drenant ............................................. 156
  421.1. Definició ................................................................................................... 156
  421.2. Materials ................................................................................................... 156
  421.2.1. Condicions generals ............................................................................ 156
  421.2.2. Composició granulomètrica ................................................................. 157
  421.2.3. Plasticitat ............................................................................................... 157
  421.2.4. Qualitat ................................................................................................ 157
  421.3. Execució de les obres ............................................................................. 157
  421.3.1. Abassegaments ..................................................................................... 157
  421.3.2. Preparació de la superfície d’assentament .......................................... 157
  421.3.3. Execució de les obres. Extensió i compactació .................................. 157
  421.3.4. Protecció del reblert ............................................................................ 158
  421.3.5. Aïmident i abonament ....................................................................... 158
  421.5. Aïmident i abonament .............................................................................. 158

Article 422. Geotxèctils com a elements de separació i de filtre .......................... 158
  422.1. Definició i camp d’aplicació ................................................................... 158
  422.2. Materials ................................................................................................... 158
  422.2.1. Criteris mecànics ................................................................................ 158
  422.2.2. Criteris de retenció ............................................................................. 159
  422.2.3. Criteris hidràulics .............................................................................. 160
  422.2.4. Criteris de durabilitat ........................................................................ 160
  422.3. Execució de les obres ............................................................................ 160
  422.3.1. Col·locació com a capa separadora ..................................................... 160
  422.3.2. Col·locació com a filtre en sistema de drenatge .................................. 160
  422.4. Limitacions d’execució .......................................................................... 160
  422.5. Control de qualitat .................................................................................. 160
  422.6. Aïmident i abonament ............................................................................ 160

Article 4301. Dren california .................................................................................. 161
  4301.1. Definició ................................................................................................ 161
  4301.2. Materials ................................................................................................ 161
  4301.3. Execució de les obres ........................................................................... 161
  4301.4. Aïmident i abonament ........................................................................... 161

PART 5. FERMS ..................................................................................................... 162
CAPITOL 1. CAPES GRANULARS ................................................................. 163
  510.1. Tot-u ........................................................................................................ 163
  510.2. Materials .................................................................................................. 163
  510.2.1. Característiques generals ................................................................. 163
  510.2.2. Composició química ....................................................................... 163
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICHES GENERALS

510.2.3. Neteja ................................................................. 163
510.2.4. Plasticitat ......................................................... 164
510.2.5. Resistència a la fragmentació ................................ 164
510.2.6. Forma ................................................................. 164
510.2.7. Angulositat ......................................................... 164
510.3. Tipus i composició del material .................................. 164
510.4. Equip necessari per a l'execució de les obres ................. 164
510.4.1. Central de fabricació del tot-u artificial. .................... 164
510.4.2. Elements de transport ........................................... 164
510.4.3. Equip d'estesa ..................................................... 165
510.4.4. Equip de compactació ........................................... 165
510.5. Execució de les obres ............................................... 165
510.5.1. Estudi del material i obtenció de la fórmula de treball ...... 165
510.5.2. Preparació de la superfície que rebrà el tot-u ................ 166
510.5.3. Preparació del material ........................................... 166
510.5.4. Estesa del tot-u .................................................... 166
510.5.5. Compactació del tot-u ........................................... 166
510.6. Tram de prova ......................................................... 166
510.7. Especificacions de la unitat acabada ............................. 166
510.7.1. Densitat ........................................................... 166
510.7.2. Capacitat de suport .............................................. 166
510.7.3. Rasant, gruix i amplària ........................................ 167
510.7.4. Regularitat superficial ........................................... 167
510.8. Limitacions de l'execució ........................................... 167
510.9. Control de qualitat .................................................. 167
510.9.1. Control de procedència del material .......................... 167
510.9.2. Control de recepció .............................................. 167
510.9.3. Control de recepció de la unitat acabada .................... 168
510.10. Criteris d'acceptació o rebug .................................... 168
510.10.1. Densitat ........................................................... 168
510.10.2. Capacitat de suport .............................................. 168
510.10.4. Rasant ............................................................. 169
510.10.5. Regularitat superficial ........................................... 169
510.11. Amidament i abonament .......................................... 169
510.12. Especificacions tècniques i distinits de qualitat .............. 179

CAPITOL 2. SOLS ESTABILITZATS I GRAVES TRACTADES ........................................ 170

Article 512. Sols estabilitzats in situ ...................................... 170
512.1. Definició ............................................................. 170
512.2. Materials .............................................................. 170
512.2.1. Calç ............................................................. 170
512.2.2. Ciment .......................................................... 170
512.2.3. Sòl ............................................................... 170
512.2.4. Aigua ............................................................ 172
512.3. Tipus i composició del sòl estabilitzats de qualitat .......... 172
512.4. Equip necessari per a l'execució de les obres ............... 172
512.5. Execució de les obres .............................................. 173
512.5.1. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball ..... 173
512.5.2. Preparació de la superfície existent .......................... 173
512.5.3. Transport del sòl ................................................ 173
512.5.4. Humectació o dessecació del sòl ............................. 174
512.5.5. Distribució de la calç o del ciment ......................... 174
512.5.6. Execució de la mescla ........................................... 174
512.5.7. Compactació ..................................................... 174
512.5.8. Terminació de la superfície .................................. 175
512.5.9. Execució de junts .............................................. 175
512.5.10. Curb i protecció superficial .................................. 175
512.6. Tram de prova ....................................................... 175
512.7. Especificacions de la unitat acabada .............................. 176
512.7.1. Resistència, densitat i capacitat de suport ................. 176
512.7.2. Terminació, rasant, amplària i gruix ........................ 176
512.7.3. Regularitat superficial ......................................... 176
512.8. Limitacions de l'execució .......................................... 176
512.9. Control de qualitat ................................................ 176
512.9.1. Control de procedència dels materials .................... 176
512.9.2. Control d'execució .............................................. 177
512.9.3. Control de recepció de la unitat acabada ................. 177
512.10. Criteris d'acceptació o rebug ................................. 178
512.10.1. Densitat ........................................................... 178
512.10.2. Resistència ....................................................... 178
512.10.3. Gruix ............................................................. 178
512.10.4. Rasant ............................................................. 178
512.10.5. Regularitat superficial ........................................... 178
512.11. Amidament i abonament ........................................... 179
512.12. Especificacions tècniques i distinits de qualitat .............. 179

513.1. Definició ............................................................. 179
513.2. Materials .............................................................. 179
513.2.1. Ciment .......................................................... 180
513.2.2. Avenadera ....................................................... 180
513.2.3. Aigua ............................................................ 181
513.2.4. Additius .......................................................... 181
513.3. Tipus i composició de la mescla ................................ 181
513.4. Equip necessari per a l'execució de les obres ............... 182
513.4.1. Central de fabricació ........................................... 182
513.4.2. Elements de transport ........................................... 183
513.4.3. Equip d'estesa .................................................... 183
513.4.4. Equip de compactació ........................................ 183
513.4.5. Equip per a la reducció de junts transversals en fresc . 183
513.5. Execució de les obres .............................................. 183
513.5.1. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball ........ 183
513.5.2. Preparació de la superfície existent .......................... 184
513.5.3. Fabricació de la mescla ........................................ 184
513.5.4. Transport de la mescla ......................................... 184
513.5.5. Amidament i estesa de la mescla .............................. 184
513.5.6. Prefissuració ..................................................... 184
513.5.7. Compactació i terminació .................................... 185
513.5.8. Execució de junts de treball ................................. 185
513.5.9. Curb i protecció superficial .................................. 185
513.6. Tram de prova ....................................................... 185
513.7. Especificacions de la unitat acabada .............................. 185
513.7.1. Densitat ........................................................... 185
513.7.2. Rasant ............................................................. 185
513.7.3. Terminiació, rasant, amplària i gruix ........................ 185
513.7.4. Regularitat superficial ......................................... 186
513.8. Limitacions de l'execució ......................................... 186
513.9. Control de qualitat
513.9.1. Control de procedència dels materials
513.9.2. Control d'execució
513.9.3. Control de recepció de la unitat acabada
513.10. Criteris d'acceptació o rebugu
513.10.1. Densitat
513.10.2. Resistència mecànica
513.10.3. Gruix
513.10.4. Rasant
513.10.5. Regularitat superficial
513.11. Amidament i abonament
513.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

CAPITOL 3. REGS BITUMINOSOS

Article 530. Regs d'emprèscim
530.1. Definició
530.2. Materials
530.2.1. Lligant hidrocarbonat.
530.2.2. Àrid de cobertura
530.3. Dotació dels materials
530.4. Equip necessari per a l'execució de les obres
530.4.1. Equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat
530.4.2. Equip per a l'estesa de l'àrid de cobertura
530.5. Execució de les obres
530.5.1. Preparació de la superfície existent
530.5.2. Aplicació del lligant hidrocarbonat
530.5.3. Estesa de l'àrid de cobertura
530.6. Execució
530.7. Control de qualitat
530.7.1. Control de procedència dels materials
530.7.2. Control de qualitat dels materials
530.7.3. Control d'execució
530.7.4. Control de recepció de la unitat acabada
530.9. Amidament i abonament
530.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Article 531. Regs d'adherència
531.1. Definició
531.2. Materials
531.2.1. Emulsió bituminosa
531.3. Dotació del lligant
531.4. Equip necessari per a l'execució de les obres
531.4.1. Equip per a l'aplicació de l'emulsió bituminosa
531.5. Execució de les obres
531.5.1. Preparació de la superfície existent
531.5.2. Aplicació de l'emulsió bituminosa
531.6. Limitacions de l'execució
531.7. Control de qualitat
531.7.1. Control de procedència de l'emulsió bituminosa
531.7.2. Control de qualitat de l'emulsió bituminosa
531.7.3. Control d'execució
531.7.4. Criteris d'acceptació o rebugu
531.9. Amidament i abonament
531.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Article 532. Regs de curat

532.1. Definició
532.2. Materials
532.2.1. Emulsió bituminosa
532.3. Dotació de la superfície existent
532.4. Equip necessari per a l'execució de les obres
532.4.1. Equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat
532.4.2. Equip per a l'estesa de l'àrid de cobertura
532.5. Execució de les obres
532.5.1. Preparació de la superfície existent
532.5.2. Aplicació de l'emulsió bituminosa
532.5.3. Estesa de l'àrid de cobertura
532.6. Limitacions de l'execució
532.7. Control de qualitat
532.7.1. Control de procedència dels materials
532.7.2. Control de qualitat dels materials
532.7.3. Control d'execució
532.8. Criteris d'acceptació o rebugu
532.9. Amidament i abonament
532.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

CAPITOL 4. MESCLS BITUMINOSES

Article 540. Microaglomerats en fred
540.1. Definició
540.2. Materials
540.2.1. Emulsions bituminoses
540.2.2. Àrids
540.2.3. Aigua
540.2.4. Aigua
540.3. Tipus, composició i dotació dels microaglomerats en fred
540.4. Equip necessari per a l'execució de les obres
540.4.1. Equip de fabricació, estesa i compactació
540.5. Execució de les obres
540.5.1. Estudi del microaglomerat en fred i obteni de la fórmula de treball
540.5.2. Preparació de la superfície existent
540.5.3. Aprovisionament d'àrids
540.5.4. Fabricació del microaglomerat en fred
540.5.5. Estesa del microaglomerat en fred
540.5.6. Compactació del microaglomerat en fred
540.6. Tram de prova
540.7. Especificacions de la unitat acabada
540.8. Limitacions de l'execució
540.9. Control de qualitat
540.9.1. Control de procedència dels materials
540.9.2. Control de qualitat dels materials
540.9.3. Control d'execució
540.9.4. Control de recepció de la unitat acabada
540.10. Criteris d'acceptació o rebugu
540.10.1. Dotacions de microaglomerat en fred i de lligat bituminós
540.10.2. Macrotextura superficial i resistència al llimçament
540.11. Amidament i abonament

Article 542. Mescles bituminoses en calent tipus formigó bituminós
542.1. Definició
542.2. Materials
542.2.1. Llignant hidrocarbonat......................................................... 206
542.2.2. Ardis ................................................................. 207
542.2.3. Additus ............................................................ 211
542.3. Tipus i composició de la mescla.............................................. 211
542.4. Equip necessari per a l'execució de les obres........................... 212
542.4.1. Central de fabricació.................................................... 212
542.4.2. Elements de transport................................................... 213
542.4.3. Equip d'estesa ...................................................... 213
542.4.4. Equip de compactació.................................................. 213
542.4.5. Execució de les obres ............................................... 213
542.5. Execució de les obres ...................................................... 213
542.5.1. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball .......... 213
542.5.2. Preparació de la superfície existent ................................ 215
542.5.3. Aprovisionament d'àrids .............................................. 215
542.5.4. Fabricació de la mescla ............................................. 216
542.5.5. Transport de la mescla ............................................... 216
542.5.6. Estesa de la mescla ................................................. 216
542.5.7. Compactació de la mescla ........................................... 216
542.5.8. Juntes transversals i longitudinals .................................. 216
542.6. Tram de prova ............................................................. 216
542.6.1. Estudi de la mescla .................................................. 217
542.6.2. Preparació de la superfície existent ................................ 217
542.6.3. Aprovisionament d’àrids .............................................. 217
542.6.4. Fabricació de la mescla ............................................. 217
542.6.5. Transport de la mescla ............................................... 217
542.6.6. Estesa de la mescla ................................................. 217
542.6.7. Compactació de la mescla ........................................... 217
542.6.8. Juntes transversals i longitudinals .................................. 217
542.7. Especialitzacions de la unitat acabada ................................. 217
542.7.1. Densitat ..................................................................... 217
542.7.2. Rasant, gruix i amplada ............................................... 217
542.7.3. Regularitat superficial .................................................. 217
542.7.4. Macrotextructura superficial i resistència al lissament ........ 217
542.8. Limitacions de l'execució ..................................................... 218
542.9. Control de qualitat ........................................................... 218
542.9.1. Control de procedència dels materials ......................... 218
542.9.2. Control de qualitat dels materials ................................. 218
542.9.3. Control d'execució ................................................... 218
542.9.4. Control de recepció de la unitat acabada ......................... 220
542.9.5. Criteris d’acceptació o rebug ....................................... 220
542.9.6. Control de recepció de la unitat acabada ......................... 220
542.9.7. Criteris d’acceptació o rebug ....................................... 220
542.10. Control de procedència de la unitat acabada ....................... 220
542.11. Control de qualitat dels materials ....................................... 221
542.12. Especialitzacions tècniques i distints de qualitat .................... 221

**Article 543. Mescles bituminoses per a capes de trànsit. Mescles drenants i discontínues** .................................................. 223

543.1. Definició .......................................................................... 223
543.2. Materials ......................................................................... 223
543.2.1. Llignant hidrocarbonat .............................................. 223
543.2.2. Ardis ................................................................. 224
543.2.3. Additus ............................................................ 224
543.3. Tipus i composició de la mescla ............................................. 224
543.4. Equips necessaris per a l'execució de les obres ..................... 224
543.4.1. Central de fabricació.................................................... 224
543.4.2. Elements de transport................................................... 224
543.4.3. Equip d'estesa ...................................................... 224
543.4.4. Equip de compactació.................................................. 224
543.4.5. Execució de les obres ............................................... 224
543.5. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball .......... 229
543.5.2. Preparació de la superfície existent ................................ 231
543.5.3. Aprovisionament d’àrids .............................................. 231
543.5.4. Fabricació de la mescla ............................................. 231
543.5.5. Transport de la mescla ............................................... 231
543.5.6. Estesa de la mescla ................................................. 231
543.5.7. Compactació de la mescla ........................................... 231
543.5.8. Juntes transversals i longitudinals .................................. 231
543.6. Tram de prova ............................................................. 231
543.7. Especialitzacions de la unitat acabada ................................. 231
543.7.1. Densitat ............................................................... 232
543.7.2. Rasant, gruix i amplada ............................................... 232
543.7.3. Regularitat superficial .................................................. 232
543.7.4. Macrotextructura superficial i resistència al lissament ........ 232
543.8. Limitacions de l'execució ..................................................... 233
543.9. Control de qualitat ........................................................... 233
543.9.1. Control de procedència dels materials ......................... 233
543.9.2. Control de qualitat dels materials ................................. 233
543.9.3. Control d'execució ................................................... 233
543.9.4. Control de recepció de la unitat acabada ......................... 236
543.10. Criteris d’acceptació o rebug ....................................... 236
543.11. Amidament i Abonament .................................................. 236
543.12. Especialitzacions tècniques i distints de qualitat .................... 237

**CAPÍTOL 5. PAVIMENTS DE FORMIGÓ** ............................................. 239

**Article 550. Paviments de formigó** ............................................. 239
550.1. Definició .......................................................................... 239
550.2. Materials ......................................................................... 239
550.2.1. Ciment ............................................................... 239
550.2.2. Aigua ...................................................................... 239
550.2.3. Ardis ................................................................. 239
550.2.4. Additus ............................................................ 240
550.2.5. Passadors i barres d'unió .......................................... 240
550.2.6. Barres per a paviment continu de formigó armat .......... 240
550.2.7. Transport de la base o per a curat del paviment .......... 240
550.2.8. Productes filmògens de curat ..................................... 240
550.2.9. Materials per a juntes ............................................... 241
550.3. Tipus i composició del formigó ............................................. 241
550.4. Equip necessari per a l'execució de les obres ..................... 241
550.4.1. Central de fabricació .............................................. 241
550.4.2. Elements de transport................................................... 242
550.4.3. Equip de posada en obra del formigó............................ 242
550.4.4. Serres ............................................................... 243
550.4.5. Distribuïdor per producte filmogen de curat ................. 243
550.5. Execució de les obres ...................................................... 243
550.5.1. Estudi i obtenició de la fórmula de treball ................. 243
550.5.2. Preparació de la superfície d’assentament .................... 244
550.5.3. Fabricació del formigó ............................................... 244
550.5.4. Transport del formigó ............................................... 244
550.5.5. Elements de guia i condicionament dels camins de trànsit per a pavimentadores d’encofrats lissants ............................................. 244
550.5.6. Col·locació dels elements de les juntes ...................... 245
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS

550.5.7. Posada en obra del formigó .............................................. 245
550.5.8. Col·locació d'armadures en paviment continu de formigó armat .............................................. 245
550.5.9. Execució de juntes en fresc .............................................. 245
550.5.10. Terminació ................................................................. 245
550.5.11. Numeració i marcat de les foses ........................................ 246
550.5.12. Protecció i curat del formigó fresc .................................. 246
550.5.13. Execució de juntes serrades ........................................... 246
550.5.14. Segellat de les juntes ................................................... 247
550.6. Tram de prova ................................................................. 247
550.6.1. Especificacions de la unitat acabada .................................. 247
550.6.2. Resistència ................................................................. 247
550.6.3. Alineació, rasant, gruix i amplària .................................... 247
550.6.4. Regularitat superficial .................................................... 247
550.6.5. Textura superficial .......................................................... 247
550.6.6. Integritat .................................................................. 248
550.8. Limitacions de l'execució ...................................................... 248
550.8.1. Generalitats ................................................................. 248
550.8.2. Limitacions en temps calors ............................................ 248
550.8.3. Limitacions en temps fred ............................................... 248
550.8.4. Obertura a la circulació .................................................... 248
550.9. Control de qualitat .............................................................. 248
550.9.1. Control de procedència dels materials ................................ 248
550.9.2. Control de qualitat dels materials ..................................... 249
550.9.3. Control d'execució .......................................................... 249
550.10. Criteris d'acceptació o rebug .............................................. 250
550.10.1. Resistència mecànica ..................................................... 250
550.10.2. Alineació, rasant, gruix i amplària .................................. 250
550.10.3. Gruix ................................................................. 251
550.10.4. Rasant ................................................................. 251
550.10.5. Regularitat superficial .................................................. 251
550.10.6. Textura superficial .......................................................... 251
550.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat .................. 251

Article 551. Formigó magre vibrat .................................................. 252
551.1. Definició .................................................................. 252
551.1.2. Materials ................................................................. 252
551.2.1.1. Ciment ................................................................. 252
551.2.2. Aigua .................................................................. 252
551.2.3. Àrid ................................................................. 252
551.2.4. Additius ................................................................. 253
551.2.5. Productes filmogenes de curat ........................................ 253
551.3. Tipus i composició del formigó magre vibrat ...................... 253
551.4. Equip necessari per a l'execució de les obres ...................... 253
551.4.1. Central de fabricació ..................................................... 253
551.4.2. Elements de transport ..................................................... 254
551.4.3. Equipos de posada en obra del formigó magre ................ 254
551.4.4. Distribuidor del producte filmogen de curat .................... 255
551.5. Execució de les obres ....................................................... 255
551.5.1. Estudi i obtenició de la fórmula de treball ......................... 255
551.5.2. Preparació de la superfície d'assentament ....................... 255
551.5.3. Fabricació del formigó magre ......................................... 255
551.5.4. Transport del formigó magre .......................................... 256
551.5.5. Elements de guia i condicionament dels camins de trànsit per a pavimentadores d'encofrats lliscants .................. 256
551.5.6. Posada en obra del formigó magre .................................. 256
551.5.7. Execució de juntes ....................................................... 256
551.5.8. Terminació ................................................................. 256
551.5.9. Protecció i curat del formigó magre ................................ 257
551.5.10. Protecció tèrmica ....................................................... 257
551.6. Tram de prova ................................................................. 257
551.7. Especificacions de la unitat acabada .................................. 258
551.7.1. Resistència ................................................................. 257
551.7.2. Alineació, rasant, gruix i amplària .................................. 257
551.7.3. Regularitat superficial .................................................. 258
551.8. Limitacions de l'execució ..................................................... 258
551.8.1. Generalitats ................................................................. 258
551.8.2. Limitacions en temps calors ............................................ 258
551.8.3. Limitacions en temps fred ............................................... 258
551.8.4. Obertura a la circulació .................................................. 258
551.9. Control de qualitat .......................................................... 258
551.9.1. Control de procedència dels materials ......................... 258
551.9.2. Control de qualitat dels materials ..................................... 259
551.9.3. Control d'execució .......................................................... 259
551.10. Criteris d'acceptació o rebug ............................................ 260
551.10.1. Resistència mecànica .................................................... 260
551.10.2. Gruix ................................................................. 260
551.10.3. Rasant ................................................................. 260
551.10.4. Regularitat superficial .................................................. 260
551.11. Amidament i abonament ................................................ 260
551.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat ............... 261

CAPÍTOL 6. LLAMBORDINS ............................................................... 262

Article 5601. Paviment de llambordins de formigó prefabricats .......... 262
5601.1. Definició ................................................................. 262
5601.2. Materials ................................................................. 262
5601.2.1. Sorra ................................................................. 262
5601.2.2. Llambordi ............................................................. 262
5601.3. Execució de les obres ..................................................... 262
5601.3.1. Transport i emmagatzematge ....................................... 262
5601.3.2. Preparació de la superfície d'assentament .................... 262
5601.3.3. Extensió i anivellació de la capa de sorra .................... 262
5601.3.4. Col·locació dels llambordins ....................................... 262
5601.3.5. Vibrat del paviment .................................................. 263
5601.3.6. Especificacions de la unitat acabada ......................... 263
5601.4.5. Control de calitat ....................................................... 263
5601.5.1. Control de procedència i qualitat dels materials .......... 263
5601.5.2. Control d'execució ..................................................... 263
5601.5.3. Control de recepció de la unitat acabada .................... 263
5601.6. Criteris d'acceptació o rebug ............................................ 263
5601.7. Amidament i abonament ................................................ 263
5601.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat ............... 263

CAPÍTOL 7. OBRES COMPLEMENTÀRIES ........................................ 265

Article 5701. Vorades ................................................................. 265
5701.1. Definició ................................................................. 265
5701.2. Classificació ............................................................... 265
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS

5701.3. Materials ................................................. 265
5701.3.1. Materials per a vorades executades en situ 265
5701.3.2. Materials per a l’execució de la vorada amb vorades prefabricades 265
5701.4. Execució de les obres ................................ 266
5701.4.1. Execució de la vorada en situ 266
5701.4.2. Execució amb vorades prefabricades 265
5701.5. Especificacions de la unitat acabada ......... 265
5701.6. Control de qualitat ..................................... 266
5701.6.1. Verificació de la vorada acabada ......... 266
5701.6.2. Vorades prefabricades ............................. 266
5701.6.3. Control de recepció de la unitat acabada ... 266
5701.7. Criteris d’acceptació o rebug .......................... 266
5701.8. Amidament i abonament ............................ 266
5701.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 266

Article 5702. Paviment de rajoles de formigó prefabricades 266
5702.1. Definició ................................................. 266
5702.2. Materials ............................................... 266
5702.3. Execució de les obres ................................. 266
5702.3.1. Transport i emmagatzematge ................ 267
5702.3.2. Preparació de la superfície d’assentament 267
5702.3.3. Extensió de la capa de morter .................. 267
5702.3.4. Col·locació de les rajoles prefabricades de formigó 267
5702.3.5. Segellat de les juntes ............................. 267
5702.4. Especificacions de la unitat acabada ........ 267
5702.5. Control de qualitat ................................. 267
5702.5.1. Control de procedència i qualitat dels materials 267
5702.5.2. Execució ............................................ 267
5702.5.3. Control de recepció de la unitat acabada .... 267
5702.6. Criteris d’acceptació o rebug ...................... 267
5702.7. Amidament i abonament ............................ 267
5702.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 267

Article 5703. Materials ........................................... 268
5703.1. Definició ................................................. 268
5703.2. Materials ............................................... 268
5703.3. Execució de les obres ................................. 268
5703.4. Especificacions de la unitat acabada ........ 268
5703.5. Control de qualitat ................................. 268
5703.6. Criteris d’acceptació o rebug ...................... 268
5703.7. Amidament i abonament ............................ 268
5703.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 268

PART 6. PONTS I ALTRES ESTRUCTURES ... 271
CAPITOL 1. COMPONENTS .................................... 271
Article 600. Armadures a utilitzar en formigó armat 271
600.1. Definició .................................................. 271
600.2. Materials ............................................... 271
600.3. Forma i dimensions ................................. 271
600.4. Doblegat .............................................. 271
600.5. Col·locació ............................................. 271
600.6. Control de qualitat ................................. 272
600.7. Amidament i abonament ............................ 272

Article 601. Armadures actives a utilitzar en formigó pretesat o posttesat 272
601.1. Definició .................................................. 272
601.2. Materials ............................................... 272
601.3. Transport i emmagatzematge ..................... 272
601.4. Col·locació d’armadures i accessoris ........... 272
601.5. Distàncies entre armadures i recobriments .... 273
601.5.1. Armadures preteses ............................... 273
601.5.2. Armadures postteses .............................. 273
601.5.3. Recobriments ...................................... 274
601.6. Toleràncies de col·locació ........................... 274
601.7. Tetes ...................................................... 274
601.7.1. Definició ............................................ 274
601.7.2. Programa de tetes ................................. 274
601.7.3. Operació de tetes ................................. 274
601.7.4. Control del tetes .................................. 275
601.7.5. Toleràncies ........................................ 275
601.8. Amidament i abonament ............................ 275

Article 610. Formigons ........................................... 275
610.1. Definició .................................................. 275
610.2. Materials ............................................... 275
610.3. Tipus de formigó i distintius de la qualitat .... 276
610.4. Dosificació del formigó .............................. 276
610.5. Estudi de la mescla i obtenició de la fórmula de treball 276
610.6. Execució de les obres ................................. 276
610.6.1. Fabricació i transport del formigó .......... 276
610.6.2. Entrega del formigó .............................. 276
610.6.3. Abocament del formigó ........................... 276
610.6.4. Compactació del formigó ......................... 277
610.6.5. Formigó en condicions especials .......... 277
610.6.6. Postes i antics ...................................... 278
610.6.7. Curt del formigó .................................... 278
610.7. Control de qualitat ................................. 278
610.8. Especificacions de la unitat acabada ........ 278
610.8.1. Toleràncies ........................................ 279
610.8.2. Reparació de defectes ........................... 279
610.9. Recepció ............................................... 279
610.10. Amidament i abonament ......................... 279
610.11. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 279

Article 610A. Formigons d’alta resistència .............. 279
610A.1. Definició .............................................. 279
610A.2. Materials ............................................. 279
610A.3. Execució de les obres ............................ 279
610A.4. Control de qualitat ................................. 279
610A.5. Amidament i abonament ......................... 279
610A.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat 280

Article 611. Morters de ciment .................................. 280
611.1. Definició .............................................. 280
611.2. Materials ............................................. 280
611.2.1. Ciment ............................................ 280
611.2.2. Aigua ............................................. 280
611.2.3. Productes d’addició ............................ 280
611.2.4. Àrid fli ........ ................................. 280
611.3. Tipus i dosificacions ............................... 280
611.4. Fabricació ............................................. 280
611.5. Limitacions d’ús ...................................... 280
611.6. Amidament i abonament ......................... 280
Article 612. Beurades de ciment.................................................................................. 281
612.1. Definició..................................................................................................... 281
612.2. Materials.................................................................................................... 281
612.3. Composició característiques .................................................................... 281
612.4. Execució de les obres............................................................................... 281
612.5. Amidament i abonament ........................................................................ 281
613. Beurades de ciment per a injecció de conductes en obres de formigó postesat .............................................................................................................. 281
613.1. Definició..................................................................................................... 281
613.2. Materials.................................................................................................... 281
613.3. Composició de la mescla ......................................................................... 281
613.4. Característiques ....................................................................................... 281
613.5. Fabricació ................................................................................................. 282
613.6. Execució de la injecció ............................................................................ 282
613.7. Bombes d'injecció ................................................................................... 282
613.8. Control de la injecció ............................................................................... 282
613.9. Amidament i abonament ........................................................................ 282
614. Bagues perfabricades de formigó armat, pretes o postesat............................... 283
614.1. Definició..................................................................................................... 283
614.2. Condicions generals ............................................................................... 283
614.3. Emmagatzematge ................................................................................... 283
614.4. Recepció .................................................................................................. 283
614.5. Amidament i abonament ........................................................................ 283
615. Resines epoxi ................................................................................................ 283
615.1. Definició..................................................................................................... 283
615.2. Materials.................................................................................................... 283
615.3. Tolerància de liqüificació ....................................................................... 283
615.4. Execució de les obres............................................................................... 283
615.4.1. Preparació i neteja de superfícies ....................................................... 283
615.4.2. Emmagatzematge i preparació ........................................................... 284
615.4.3. Aplicació ............................................................................................... 284
615.5. Amidament i abonament ........................................................................ 284
616. Morters i formigons epoxi.............................................................................. 284
616.1. Definició..................................................................................................... 284
616.2. Materials.................................................................................................... 284
616.2.1. Arids ................................................................................................... 284
616.2.2. Formulació epoxi ............................................................................... 284
616.3. Dosificació ............................................................................................... 284
616.4. Fabricació ................................................................................................ 285
616.5. Amidament i abonament ........................................................................ 285
617. Perfiles i xapes d’acer laminats en calent, per a estructures metàl·liques .......... 285
620.1. Definició..................................................................................................... 285
620.2. Tipus.......................................................................................................... 285
620.3. Característiques dels aços ...................................................................... 285
620.4.1. Composició química............................................................................ 285
620.4.2. Característiques mecàniques ............................................................... 285
620.4.3. Característiques tecnològiques ........................................................... 286
620.4.4. Característiques dels perfiles i xapes ................................................. 286
620.4.5. Acers soldables de gra fi ................................................................. 286
620.4.6. Acers amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica .................. 286
620.4.7. Acers amb propietats millorades per l’esquenament laminar ............. 286
620.4.8. Acers formats en fred........................................................................... 287
620.5. Execució de les obres............................................................................... 287
620.5.1. Identificació dels materials ................................................................. 287
620.5.2. Control de qualitat ............................................................................. 287
620.5.6.1. Subministrament .......................................................................... 287
620.6.2. Abasament .......................................................................................... 288
620.7. Emmagatzematge ................................................................................... 289
620.8. Amidament i abonament ....................................................................... 289
620.9. Especificacions tècniques i distincis de qualitat ...................................... 289
621. Reblons .......................................................................................................... 289
621.1. Definició .................................................................................................... 289
621.2. Designació ............................................................................................... 290
621.3. Materials .................................................................................................. 290
621.4. Forma i dimensions ................................................................................ 290
621.5. Recepció .................................................................................................. 291
621.6. Amidament i abonament ....................................................................... 291
622. Cargols ordinaris i calibrats ......................................................................... 291
622.1. Definició .................................................................................................... 291
622.2. Designació ............................................................................................... 291
622.3. Materials ................................................................................................ 292
622.4. Dimensions i toleràncies ...................................................................... 292
622.5. Recepció .................................................................................................. 296
622.6. Amidament i abonament ....................................................................... 296
623. Cargols d’alta resistència ............................................................................ 296
623.1. Definició .................................................................................................... 296
623.2. Designació ............................................................................................... 296
623.3. Materials ................................................................................................ 297
623.4. Dimensions i toleràncies ...................................................................... 297
623.5. Recepció .................................................................................................. 298
623.6. Amidament i abonament ....................................................................... 298
624. Electrodos a utilizar en soldadura elèctrica manual a l’arc .............................. 301
624.1. Definició .................................................................................................... 301
624.2. Condicions generals ............................................................................... 301
624.3. Revestiments ........................................................................................... 301
624.4. Característiques mecàniques del material d’aportació ............................. 301
624.5. Amidament i abonament ....................................................................... 301
6101. Acers inoxidables ....................................................................................... 301
6101.1. Definició ................................................................................................ 301
6101.2. Característiques .................................................................................... 301
6101.2.1. Sòlidatitat ........................................................................................ 302
6101.4. Amidament i abonament ................................................................... 302
CÀPITOL 2. OBRES DE FORMIGÓ ........................................................................ 303
630. Obres de formigó en massa o armat .......................................................... 303
630.1. Definició .................................................................................................... 303
630.2. Materials ................................................................................................ 303
630.2.1. Formigó .............................................................................................. 303
630.2.2. Armadures ........................................................................................ 303
630.3. Execució de les obres............................................................................. 303
630.4. Control de l’execució .............................................................................. 303
630.5. Amidament i abonament ...................................................................... 303
631. Obres de formigó pretesat o postesat ......................................................... 303
631.1. Definició .................................................................................................... 303
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIECS GENERALS

631.2. Materials ................................................................. 303
631.2.1. Formigó ............................................................ 303
631.2.2. Armadures passives ........................................... 304
631.2.3. Armadures actives .............................................. 304
631.2.4. Beurada de ciment per a injecció de conductes .......... 304
631.3. Execució de les obres ............................................. 304
631.4. Control d'execució .................................................. 304
631.5. Amidament i abonament ........................................ 304

CAPÍTOL 4. ESTRUCTURES METAL·LIQUES ........................................ 305

Article 640. Estructures d'acer ........................................... 305
640.1. Definició ............................................................... 305
640.2. Materials ............................................................... 305
640.3. Forma i dimensions ............................................... 305
640.4. Condicions generals ............................................... 305
640.5. Unions ................................................................. 305
640.5.1. Unions reblades i cargolades .............................. 306
640.5.2. Unions soldades ............................................... 307
640.6. Deformacions i tensions .......................................... 310
640.7. Plànols de taller ..................................................... 310
640.8. Execució en taller ................................................... 310
640.9. Muntatge en blanc ................................................ 311
640.10. Muntatge ............................................................ 311
640.11. Protecció ............................................................ 312
640.12. Control de qualitat ................................................ 312
640.12.1. Control d'execució de unions soldades .................. 313
640.12.2. Control d'execució de soldadures de perns connectadors .......................... 314
640.12.3. Control d'execució de unions amb cargolades ............ 314
640.13. Toleràncies de forma ........................................... 314
640.14. Amidament i abonament ...................................... 314

CAPÍTOL 5. FABRICA ................................................................. 316

Article 658. Escullera de pedres soltes .................................. 316
658.1. Definició ............................................................... 316
658.2. Materials ............................................................... 316
658.2.1. Materials per a escullera .................................... 316
658.2.2. Materials per a la capa filtre ................................. 316
658.3. Execució de les obres ............................................. 317
658.4. Amidament i abonament ....................................... 317

Article 659. Fàbrica de gabions ........................................... 317
659.1. Definició ............................................................... 317
659.1.1. Gabió ............................................................... 317
659.1.2. Fàbrica de gabions ............................................ 317
659.2. Materials ............................................................... 317
659.2.1. Gabions. Envoltant metàl·lic ................................ 317
659.2.2. Pedra a utilitzar en el reblert de gabions ................. 318
659.3. Forma i dimensions ............................................... 318
659.4. Execució de les obres ............................................. 318
659.5. Amidament i abonament ....................................... 318

Article 6401. Murs d'escullera ........................................... 318
6401.1. Definició ............................................................. 319
6401.2. Materials ............................................................ 319
6401.2.1. Geomètriques ................................................. 319
6401.2.2. Físiques ......................................................... 319
6401.2.3. Químiques ..................................................... 319
6401.3. Execució de les obres ........................................... 320
6401.3.1. Formacència ................................................... 320
6401.3.2. Cos del mur ................................................... 321
6401.4. Control de qualitat ............................................. 321
6401.4.1. Control dels materials .................................... 321
6401.4.2. Control d'execució ......................................... 321
6401.5. Amidament i abonament ..................................... 321

CAPÍTOL 5. FONIAMTACIONS ......................................................... 322

Article 670. Execució per pilons clavats a percussió .................. 322
670.1. Definició ............................................................. 322
670.2. Materials ............................................................. 322
670.2.1. Pilons de formigó armat o pretesat ....................... 322
670.2.2. Pilons d'acer ..................................................... 322
670.2.3. Pilons de fusta .................................................. 322
670.3. Estudi d'execució i programa de treballs ................... 323
670.3.1. Estudi d'execució del pilonatge ............................. 323
670.3.2. Programa de treballs ....................................... 323
670.4. Equip necessari per a l'execució de les obres ............. 323
670.5. Execució de les obres ............................................ 324
670.6. Toleràncies en la posició dels pilons ......................... 325
670.7. Amidament i abonament ....................................... 325
670.8. Especificacions tècniques i disjunts de qualitat .......... 325

Article 671. Fontanerias per pilons de formigó armat emmollitades “in situ” ......................... 326
671.1. Definició ............................................................. 326
671.2. Materials ............................................................. 326
671.2.1. Formigó ............................................................ 326
671.2.2. Pilons de formigó .............................................. 327
671.2.3. Fluids d’estabilització ........................................ 327
671.3. Equip necessari per a l'execució de les obres ............. 328
671.4. Execució de les obres ............................................ 328
671.5. Toleràncies .......................................................... 329
671.6. Amidament i abonament ....................................... 329

Article 672. Pantalles continues de formigó armat emmollitades “in situ” ......................... 329
672.1. Definició ............................................................. 329
672.2. Materials ............................................................. 330
672.2.1. Formigó ............................................................ 330
672.2.2. Armadures ....................................................... 330
672.2.3. Recobriments ................................................... 331
672.2.4. Ancoratges estabilitzadors de la pantalla ................ 331
672.2.5. Fluids d’excavació ............................................. 331
672.3. Execució de les obres ............................................ 331
672.3.1. Equip necessari per a l'execució de les obres ........... 332
672.3.2. Operacions prèvies ............................................ 332
672.3.3. Murets guia ..................................................... 332
672.3.4. Preparació del fluid d’excavació ......................... 332
672.3.5. Control de fluid d’excavació ................................ 332
672.3.6. Excavació de la rasa ........................................ 333
672.3.7. Realització de juntes ........................................ 333
672.3.8. Col·locació d’armadures o altres elements .......... 333
672.3.9. Formigonal ..................................................... 333
672.3.10. Biga de ligat de panells ................................... 333
672.3.11. Toleràncies .................................................... 334
672.3.12. Excavació del terreny adjacent a la pantalla .......... 334
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICES GENERALS

672.4. Amidament i abonament ................................................................. 334

Article 673. Palplaxats metà-lícs ................................................................. 334

673.1. Definició .......................................................................................... 334

673.2. Materials .......................................................................................... 335

673.2.1. Palplaxats metà-lícs ................................................................ 335

673.3. Equip necessari per a l’execució de les obres ................................. 335

673.4. Execució de les obres ...................................................................... 335

673.5. Toleràncies ...................................................................................... 336

673.6. Requeriments especials ................................................................. 336

673.7. Amidament i abonament ................................................................. 336

Article 675. Ancoratges ............................................................................ 336

675.1. Definició .......................................................................................... 336

675.2. Materials i productes ...................................................................... 336

675.2.1. Armadura .................................................................................. 337

675.2.2. Cap d’ancoratge ................................................................. 337

675.2.3. Manequets per a empalmament d’armadures ......................... 337

675.2.4. Bulb d’ancoratge ...................................................................... 337

675.2.5. Separadors i altres elements col·locats en la percola ........................................... 337

675.2.6. Beurada de ciment i additius .................................................... 337

675.2.7. Resines ....................................................................................... 337

675.2.8. Protecció contra la corrosió .......................................................... 337

675.2.9. Component i materials utilitzats habitualment com a protecció contra la corrosió .......................................................... 338

675.3. Execució de les obres ...................................................................... 339

675.3.1. Perforació .................................................................................. 339

675.3.2. Fabricació, transport, emmagatzematge i posada en obra ......... 339

675.4. Assajos, vigilància i control ............................................................. 340

675.4.1. Assajos d’investigació ................................................................. 340

675.4.2. Assajos d’adequació o idoneïtat ................................................ 340

675.4.3. Assajos d’acceptació ................................................................. 340

675.5. Amidament i abonament ................................................................. 341

675.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat ......................... 341

Article 676. Col·loca i seqüències de la injecció ......................................... 341

676.1. Definició .......................................................................................... 341

676.2. Materials i productes ...................................................................... 341

676.2.1. Requisits generals .................................................................... 341

676.2.2. Materials d’injunció ................................................................. 342

676.2.3. Beurades .................................................................................. 342

676.3. Execució de les obres ...................................................................... 342

676.3.1. Perforació .................................................................................. 342

676.3.2. Preparació de la beurada ............................................................ 342

676.3.3. Col·locació i seqüències de la injecció ....................................... 342

676.3.4. Supervisió i control ................................................................. 343

676.4. Amidament i abonament ................................................................. 343

Article 677. Jet-grouling ............................................................................ 344

677.1. Definició .......................................................................................... 344

677.2. Materials .......................................................................................... 344

677.3. Execució de les obres ...................................................................... 344

677.4. Supervisió i control ................................................................. 345

677.5. Amidament i abonament ................................................................. 345

Article 678. Microplàstics .......................................................................... 345

6501.1. Definició ...................................................................................... 345

6501.2. Materials ...................................................................................... 346

6501.2.1. Armadures ............................................................................. 346

6501.2.2. Beurades i morters de ciment ................................................ 346

6501.3. Execució de les obres .................................................................. 347

6501.3.1. Perforació del forat del micropiló ........................................ 347

6501.3.2. Col·locació de l’armadura ........................................................ 348

6501.3.3. Injecció del micropiló ............................................................... 348

6501.3.4. Connexió dels micropilons amb l’estructura ......................... 349

6501.4. Control d’execució .................................................................... 349

6501.4.1. Control de la perforació i col·locació de l’armadura .............. 349

6501.4.2. Control de la fabricació de beurada i morter i del procés d’injecció .......................................................... 349

6501.4.3. Comunicats de treball ............................................................. 349

6501.5. Amidament i abonament .............................................................. 349

Article 6502. Formigó projectat ................................................................. 350

6502.1. Definició ...................................................................................... 350

6502.2. Materials ...................................................................................... 350

6502.2.1. Àrids ...................................................................................... 350

6502.2.2. Ciments ................................................................................ 350

6502.2.3. Aigua .................................................................................... 350

6502.2.4. Additius ................................................................................ 351

6502.2.5. Addicions ............................................................................. 351

6502.3. Dosificació ................................................................................... 351

6502.4. Equip necessari per a l’execució de les obres ............................. 351

6502.5. Execució de les obres .................................................................. 351

6502.6 Control de qualitat ...................................................................... 351

6502.6.1. Assaigs previs ....................................................................... 351

6502.6.2. Assaigs de control ................................................................. 352

6502.7. Amidament i abonament .............................................................. 352

Article 6503. Formigó de tripè torsó per a proteccions de talusos ............ 352

6503.1. Definició ...................................................................................... 352

6503.2. Tipus ............................................................................................ 352

6503.2.1. Protecció passiva .................................................................. 352

6503.2.2. Protecció activa .................................................................... 352

6503.3. Materials ...................................................................................... 352

6503.4. Execució de les obres .................................................................. 352

6503.4.1. Protecció passiva .................................................................. 353

6503.4.2. Protecció activa .................................................................... 353

6503.5. Control de qualitat .................................................................... 353

6503.6. Amidament i abonament .............................................................. 353

6503.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat ....................... 353

Article 6504. Malles de cables .................................................................. 354

6504.1. Definició ...................................................................................... 354

6504.2. Materials ...................................................................................... 354

6504.3. Execució de les obres .................................................................. 354

6504.4. Control de qualitat ..................................................................... 354

6504.5. Amidament i abonament .............................................................. 354

Article 6505. Pantalles dinàmiques ............................................................ 355

6505.1. Definició ...................................................................................... 355

6505.2. Materials ...................................................................................... 355

6505.2.1. Pais de sustentació ................................................................. 355

6505.2.2. Estructura de tancament ......................................................... 355

6505.2.3. Elements de fonamentació i fijació al terreny ....................... 355

6505.3. Execució de les obres .................................................................. 355

6505.4. Control de qualitat ..................................................................... 355
<table>
<thead>
<tr>
<th>Article</th>
<th>Títol</th>
<th>Pàgina</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>6505.5</td>
<td>Amidament i abonament</td>
<td>355</td>
</tr>
<tr>
<td>6505.6</td>
<td>Especificacions tècnicas i distintiu de qualitat</td>
<td>356</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>CAPITOL 6. ELEMENTS AUXILIARS</strong></td>
<td></td>
<td>357</td>
</tr>
<tr>
<td>Article 6601</td>
<td>Elements auxiliars en la construcció de ponts</td>
<td>357</td>
</tr>
<tr>
<td>6601.1</td>
<td>Definició</td>
<td>357</td>
</tr>
<tr>
<td>6601.2</td>
<td>Projecte de mitjans auxiliars</td>
<td>357</td>
</tr>
<tr>
<td>6601.3</td>
<td>Muntatge, funcionament i desmuntatge d’elements auxiliars</td>
<td>357</td>
</tr>
<tr>
<td>6601.4</td>
<td>Reutilització d’elements auxiliars</td>
<td>357</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>CAPITOL 7. OBRES DIVERSES</strong></td>
<td></td>
<td>358</td>
</tr>
<tr>
<td>Article 690</td>
<td>Impermeabilització de paraments</td>
<td>358</td>
</tr>
<tr>
<td>690.1</td>
<td>Definició</td>
<td>358</td>
</tr>
<tr>
<td>690.2</td>
<td>Materials</td>
<td>358</td>
</tr>
<tr>
<td>690.2.1</td>
<td>Emulsions bituminoses</td>
<td>358</td>
</tr>
<tr>
<td>690.2.2</td>
<td>Pintures bituminoses</td>
<td>358</td>
</tr>
<tr>
<td>690.3</td>
<td>Execució de les obres</td>
<td>358</td>
</tr>
<tr>
<td>690.4</td>
<td>Control de qualitat</td>
<td>358</td>
</tr>
<tr>
<td>690.5</td>
<td>Amidament i abonament</td>
<td>358</td>
</tr>
<tr>
<td>690.6</td>
<td>Especificacions tècnicas i distintiu de qualitat</td>
<td>358</td>
</tr>
<tr>
<td>Article 691</td>
<td>Jentes d’estanquitat en obres de formigó</td>
<td>359</td>
</tr>
<tr>
<td>691.1</td>
<td>Definició</td>
<td>359</td>
</tr>
<tr>
<td>691.2</td>
<td>Materials</td>
<td>359</td>
</tr>
<tr>
<td>691.3</td>
<td>Execució de les obres</td>
<td>359</td>
</tr>
<tr>
<td>691.4</td>
<td>Amidament i abonament</td>
<td>359</td>
</tr>
<tr>
<td>Article 694</td>
<td>Jentes de tauler</td>
<td>359</td>
</tr>
<tr>
<td>694.1</td>
<td>Definició</td>
<td>359</td>
</tr>
<tr>
<td>694.2</td>
<td>Materials</td>
<td>359</td>
</tr>
<tr>
<td>694.3</td>
<td>Execució de les obres</td>
<td>359</td>
</tr>
<tr>
<td>694.4</td>
<td>Amidament i abonament</td>
<td>359</td>
</tr>
<tr>
<td>Article 695</td>
<td>Proves de càrrega</td>
<td>359</td>
</tr>
<tr>
<td>695.1</td>
<td>Definició</td>
<td>359</td>
</tr>
<tr>
<td>695.2</td>
<td>Execució de les proves de càrrega</td>
<td>360</td>
</tr>
<tr>
<td>695.3</td>
<td>Acta de les proves de càrrega</td>
<td>360</td>
</tr>
<tr>
<td>695.4</td>
<td>Amidament i abonament</td>
<td>360</td>
</tr>
<tr>
<td>Article 6701</td>
<td>Suports de material elastomèric</td>
<td>360</td>
</tr>
<tr>
<td>6701.1</td>
<td>Definició</td>
<td>360</td>
</tr>
<tr>
<td>6701.1.1</td>
<td>Suports armats</td>
<td>360</td>
</tr>
<tr>
<td>6701.1.2</td>
<td>Suports encapsulats</td>
<td>360</td>
</tr>
<tr>
<td>6701.1.3</td>
<td>Suports lissants</td>
<td>360</td>
</tr>
<tr>
<td>6701.2</td>
<td>Materials</td>
<td>360</td>
</tr>
<tr>
<td>6701.2.1</td>
<td>Materials elastomèrics</td>
<td>360</td>
</tr>
<tr>
<td>6701.2.2</td>
<td>Cèrcols d'acer</td>
<td>361</td>
</tr>
<tr>
<td>6701.2.3</td>
<td>Acer inoxidable per a superfícies lissants</td>
<td>361</td>
</tr>
<tr>
<td>6701.2.4</td>
<td>Telèf per a suports lissants</td>
<td>361</td>
</tr>
<tr>
<td>6701.3</td>
<td>Execució de les obres</td>
<td>361</td>
</tr>
<tr>
<td>6701.4</td>
<td>Amidament i abonament</td>
<td>361</td>
</tr>
<tr>
<td>Article 6702</td>
<td>Accesoris per a túnels</td>
<td>362</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.1</td>
<td>Xapa Bernoldi</td>
<td>362</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.1.1</td>
<td>Definició</td>
<td>362</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.1.2</td>
<td>Materials</td>
<td>362</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.1.3</td>
<td>Execució de les obres</td>
<td>362</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.1.4</td>
<td>Control de qualitat</td>
<td>362</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.1.5</td>
<td>Amidament i abonament</td>
<td>362</td>
</tr>
<tr>
<td>Article 6702.2</td>
<td>Llames d’impermeabilització</td>
<td>362</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.2.1</td>
<td>Definició</td>
<td>362</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.2.2</td>
<td>Materials</td>
<td>362</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.2.3</td>
<td>Execució de les obres</td>
<td>362</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.2.4</td>
<td>Control de qualitat</td>
<td>362</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.2.5</td>
<td>Amidament i abonament</td>
<td>362</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.2.6</td>
<td>Encavallades</td>
<td>363</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.3</td>
<td>Peres d’ancoratge</td>
<td>363</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.3.1</td>
<td>Definició</td>
<td>363</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.3.2</td>
<td>Materials</td>
<td>364</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.3.3</td>
<td>Execució de les obres</td>
<td>364</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.3.4</td>
<td>Control de qualitat</td>
<td>365</td>
</tr>
<tr>
<td>6702.3.5</td>
<td>Amidament i abonament</td>
<td>366</td>
</tr>
<tr>
<td>Article 6703</td>
<td>Murs de sols reforçats amb armadures</td>
<td>366</td>
</tr>
<tr>
<td>6703.1</td>
<td>Definició</td>
<td>366</td>
</tr>
<tr>
<td>6703.2</td>
<td>Materials</td>
<td>366</td>
</tr>
<tr>
<td>6703.2.1</td>
<td>Reibert</td>
<td>366</td>
</tr>
<tr>
<td>6703.2.2</td>
<td>Armadures i elements metàl·lis</td>
<td>367</td>
</tr>
<tr>
<td>6703.2.3</td>
<td>Elements prefabricats de formigó per a escames de murs</td>
<td>367</td>
</tr>
<tr>
<td>6703.2.4</td>
<td>Jentes per a escames de formigó</td>
<td>367</td>
</tr>
<tr>
<td>6703.2.5</td>
<td>Elements per a la unió d’armadures i les escames</td>
<td>367</td>
</tr>
<tr>
<td>6703.2.6</td>
<td>Forçant en massa per a sabates de recolzament de formigó</td>
<td>367</td>
</tr>
<tr>
<td>6703.2.7</td>
<td>Material per a l’execució de capes drenants</td>
<td>367</td>
</tr>
<tr>
<td>6703.3</td>
<td>Execució de les obres</td>
<td>368</td>
</tr>
<tr>
<td>6703.4</td>
<td>Control de qualitat</td>
<td>368</td>
</tr>
<tr>
<td>6703.4.1</td>
<td>Control dels elements prefabricats</td>
<td>368</td>
</tr>
<tr>
<td>6703.4.2</td>
<td>Control dels materials de reibert</td>
<td>368</td>
</tr>
<tr>
<td>6703.4.3</td>
<td>Control de l’execució</td>
<td>368</td>
</tr>
<tr>
<td>6703.5</td>
<td>Amidament i abonament</td>
<td>369</td>
</tr>
<tr>
<td>Article 6704</td>
<td>Murs de sols reforçats amb fibres extensibles</td>
<td>369</td>
</tr>
<tr>
<td>6704.1</td>
<td>Definició</td>
<td>369</td>
</tr>
<tr>
<td>6704.2</td>
<td>Materials</td>
<td>369</td>
</tr>
<tr>
<td>6704.2.1</td>
<td>Reibert</td>
<td>369</td>
</tr>
<tr>
<td>6704.2.2</td>
<td>Fibres extensibles</td>
<td>369</td>
</tr>
<tr>
<td>6704.2.3</td>
<td>Geomembranes</td>
<td>370</td>
</tr>
<tr>
<td>6704.3</td>
<td>Execució de les obres</td>
<td>370</td>
</tr>
<tr>
<td>6704.3.1</td>
<td>Process de execució del mur</td>
<td>370</td>
</tr>
<tr>
<td>6704.3.2</td>
<td>Acabat vegetal</td>
<td>370</td>
</tr>
<tr>
<td>6704.3.3</td>
<td>Xarra de drenatge</td>
<td>371</td>
</tr>
<tr>
<td>6704.4</td>
<td>Control de qualitat</td>
<td>371</td>
</tr>
<tr>
<td>6704.5</td>
<td>Amidament i abonament</td>
<td>371</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>PART 7. SÉNYALITZACIÓ, ABALISAMENT I DEFENSA</strong></td>
<td></td>
<td>372</td>
</tr>
<tr>
<td>Article 700</td>
<td>Marques Vials</td>
<td>373</td>
</tr>
<tr>
<td>700.1</td>
<td>Definició</td>
<td>373</td>
</tr>
<tr>
<td>700.2</td>
<td>Tipus</td>
<td>373</td>
</tr>
<tr>
<td>700.3</td>
<td>Materials</td>
<td>373</td>
</tr>
<tr>
<td>700.3.1</td>
<td>Característiques</td>
<td>373</td>
</tr>
<tr>
<td>700.3.2</td>
<td>Criteris de selecció</td>
<td>373</td>
</tr>
</tbody>
</table>

PLEC DE PRESCRIPCIÓS TÈCNIQUES GENERALS
PGI-10

PLC-02v02 Plec de prescripcions tècniques generals (PGI-10) – Obra civil (15.05.13) Pàgina 19 de 445
700.4. Especificacions de la unitat acabada ................................................................. 374
700.5. Maquinària d’aplicació ......................................................................................... 374
700.6. Execució de les obres .......................................................................................... 374
700.6.1. Preparació de la superfície d’aplicació ............................................................... 374
700.6.2. Limitacions a l’execució ...................................................................................... 375
700.6.3. Premarcatge ....................................................................................................... 375
700.6.4. Eliminació de les marques vials ........................................................................ 375
700.7. Control de qualitat ................................................................................................ 375
700.7.1. Control de recepció dels materials ................................................................. 375
700.7.2. Control de l’aplicació dels materials ............................................................... 376
700.7.3. Control de la unitat acabada ............................................................................. 376
700.8. Període de garantia ............................................................................................... 376
700.9. Seguretat i senyalització de les obres ................................................................. 376
700.10. Amidament i abonament .................................................................................... 376
700.11. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat ....................................... 376

Article 702. Captafars retroreflectants d’utilització en senyalització horitzontal ............ 377
702.1. Definició .................................................................................................................. 377
702.2. Tipus ....................................................................................................................... 377
702.3. Materials ............................................................................................................... 377
702.4. Característiques .................................................................................................... 377
702.5. Especificacions de la unitat acabada ................................................................. 378
702.6. Execució de les obres .......................................................................................... 378
702.6.1. Preparació de la superfície d’aplicació ............................................................... 378
702.6.2. Limitacions a l’execució ...................................................................................... 378
702.6.3. Premarcatge ....................................................................................................... 378
702.6.4. Eliminació dels captafars retroreflectants ....................................................... 378
702.7. Control de qualitat ................................................................................................ 379
702.7.1. Control de recepció dels captafars retroreflectants ........................................ 379
702.7.2. Control de la unitat acabada ............................................................................. 379
702.8. Garantia ................................................................................................................. 379
702.9. Seguretat i senyalització de les obres ................................................................. 379
702.10. Amidament i abonament .................................................................................... 379
702.11. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat ....................................... 379

Article 703. Elements d’abalisament retroreflectants .................................................... 380
703.1. Definició .................................................................................................................. 380
703.2. Tipus ....................................................................................................................... 380
703.2.1. Panells direccionals ............................................................................................ 380
703.2.2. Fites d’aresta ...................................................................................................... 380
703.2.3. Fites de vèrtex ................................................................................................... 380
703.2.4. Balses cilíndriques ............................................................................................ 380
703.3. Materials ............................................................................................................... 381
703.3.1. Característiques ............................................................................................... 380
703.4. Elements d’abalisament retroreflectants ............................................................ 382
703.4.1. Característiques ............................................................................................... 382
703.5. Especificacions de la unitat acabada ................................................................. 382
703.5.1. Zona retroreflectant .......................................................................................... 382
703.5.2. Zona no retroreflectant ...................................................................................... 383
703.5.3. Elements de sustentació .................................................................................... 383
703.6. Execució de les obres .......................................................................................... 383
703.6.1. Preparació de la superfície d’aplicació ............................................................... 383
703.6.2. Limitacions a l’execució ...................................................................................... 383
703.6.3. Replanteig ......................................................................................................... 383
703.6.4. Eliminació dels elements d’abalisament retroreflectants ............................... 383
703.7. Control de qualitat ................................................................................................ 383
703.7.1. Control de recepció dels elements d’abalisament ........................................... 383
703.7.2. Control de la unitat acabada ............................................................................. 384
703.8. Garantia ................................................................................................................. 384
703.9. Seguretat i senyalització de les obres ................................................................. 385
703.10. Amidament i abonament .................................................................................... 385
703.11. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat ....................................... 385

Article 7001. Barreres de Seguretat ................................................................. 385
7001.1. Definició ................................................................................................................ 385
7001.2. Tipus ....................................................................................................................... 385
7001.3. Materials ............................................................................................................... 385
7001.3.1. Barreres de seguretat metàl·liques ................................................................. 386
7001.3.2. Barreres de seguretat de formigó .................................................................... 386
7001.3.3. Altres barreres de seguretat .......................................................................... 386
7001.4. Característiques ................................................................................................. 386
7001.5. Execució de les obres ......................................................................................... 386
7001.5.1. Foramentació de les barreres ........................................................................ 387
7001.5.2. Replanteig ......................................................................................................... 387
7001.6. Especificacions de la unitat acabada ................................................................. 387
7001.6.1. Barreres de seguretat metàl·liques ................................................................. 387
7001.6.2. Barreres de seguretat de formigó .................................................................... 387
7001.7. Limitacions de l’execució .................................................................................... 388
7001.8. Control de qualitat ............................................................................................ 388
7001.8.1. Barreres de seguretat metàl·liques ................................................................. 388
7001.8.2. Barreres de seguretat de formigó .................................................................... 389
7001.9. Garantia ................................................................................................................. 389
7001.10. Seguretat i senyalització de les obres ............................................................ 389
7001.11. Amidament i abonament ................................................................................ 389
7001.12. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat ...................................... 390

Article 7002. Ampits ................................................................. 390
7002.1. Definició ................................................................................................................ 390
7002.2. Tipus ....................................................................................................................... 390
7002.3. Materials ............................................................................................................... 390
7002.3.1. Ampits metàl·lics ............................................................................................. 391
7002.3.2. Ampits de formigó .......................................................................................... 391
7002.4. Característiques ................................................................................................. 391
7002.5. Execució de les obres ......................................................................................... 391
7002.5.1. Replanteig ......................................................................................................... 391
7002.5.2. Unió dels amplit amb el tauler o mur ................................................................ 391
7002.6. Especificacions de la unitat acabada ................................................................. 391
7002.6.1. Ampits metàl·lics ............................................................................................. 391
7002.6.2. Ampits de formigó .......................................................................................... 392
7002.6.3. Ampits mixtes ................................................................................................. 392
7002.7. Limitacions de l’execució .................................................................................... 392
7002.8. Control de qualitat ............................................................................................ 392
7002.8.1. Ampits metàl·lics ............................................................................................. 392
7002.8.2. Ampits de formigó .......................................................................................... 393
7002.8.3. Ampits mixtes ................................................................................................. 393
7002.9. Garantia ................................................................................................................. 393
7002.10. Seguretat i senyalització de les obres ............................................................ 393
7002.11. Amidament i abonament ................................................................................ 393
7002.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat ........................................ 393
Article 7003. Senyalització vertical

7003.1. Definició

7003.2. Tipus

7003.3. Materials

7003.3.1. Característiques

7003.3.2. Criteris de selecció del nivell de retroreflectió

7003.4. Senyals i plafons retroreflectants

7003.4.1. Característiques

7003.5.1. Zona retroreflectant

7003.5.2. Zona no retroreflectant

7003.5.3. Elements de sustentació

7003.6. Execució de les obres

7003.6.1. Limitacions a l’execució

7003.6.2. Replanteig

7003.7. Control de qualitat

7003.7.1. Control de recepció dels senyals i plafons

7003.7.2. Control de la unitat acabada

7003.7.3. Criteris d’acceptació i rebuig

7003.8. Període de garantia

7003.9. Seguretat i senyalització de les obres

7003.10. Amidament i abonament

7003.11. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat

Article 7004. Captafars per a barreres de seguretat i ampits

7004.1. Definició

7004.2. Tipus

7004.3. Materials

7004.4. Característiques

7004.5. Execució de les obres

7004.5.1. Preparació de la superfície d’aplicació

7004.5.2. Limitacions a l’execució

7004.5.3. Execució

7004.6. Especificacions de la unitat acabada

7004.7. Control de Qualitat

7004.7.1. Control de recepció dels captafars retroreflectants

7004.7.2. Control de la unitat acabada

7004.8. Garantia

7004.9. Seguretat i senyalització de les obres

7004.10. Amidament i abonament

7004.11. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Article 7005. Il·luminació

7005.1. Definició

7005.2. Materials

7005.3. Execució de les obres

7005.4. Control de qualitat

7005.5. Seguretat i senyalització de les obres

7005.6. Amidament i abonament

7005.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

PART 8. VARIS

800.1. Definició

800.2. Execució del transport

800.3. Amidament i abonament

Article 8001 Elements prefabricats de formigó

8001.1. Definició

8001.2. Execució de les obres

8001.3. Amidament i abonament

8001.4. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Article 8002. Hidrosembra

8002.1. Definició

8002.2. Material

8002.2.1. Llavors

8002.2.2. Aigua de reg

8002.2.3. Additius per millorar la hidrosembra

8002.3. Execució de l’obra

8002.4. Control de qualitat

8002.4.1. Control de recepció dels materials

8002.4.2. Control d’execució

8002.5. Amidament i abonament

Article 8010. Canalitzacions per a xarxa de telecomunicacions

8010.1. Definició

8010.1.1. Conduccions

8010.1.2. Pericons

8010.1.3. Elements auxiliars

8010.1.4. Espais de reserva

8010.2. Materials

8010.2.1. Formigó

8010.2.2. Tubs de polietilè d’alta densitat i tubs

8010.2.3. Pericons

8010.2.4. Adhesius, cips i enganxats

8010.2.5. Obturadors de conductes

8010.2.6. Fil guia

8010.2.7. Cinta o banda senyalitzadora

8010.2.8. Canals

8010.3. Execució de les obres

8010.3.1. Obra civil per a la canalització

8010.3.2. Formació del prisma de canalització

8010.3.3. Comprovació i reparació de conductes i instal·lació de fil guia

8010.3.4. Manxa de les obres

8010.3.5. Treballs nocturns

8010.4. Amidament i abonament

PART 9. OBRES DE CONSERVACIÓ DE CARRETERES

Article 9200. Reciclej i situació amb emissió de capes bituminoses

9201.1. Definició

9202. Materials

9202.1. Emulsió bituminosa

9202.2. Material que es vagi a reciclar

9202.3. Aigua

9202.4. Additius

9202.5. Tipus i composició de la mescla

9202.6. Equip necessari per l’execució de les obres

9202.7. Execució de les obres

9202.8.1. Estudis prevís dels materials

9202.8.2. Estudi de la mescla i obtenició de la fórmula de treball

9202.8.3. Frescat de la part del ferme que es vagi a reciclar
920.5.4. Distribució d’emulsió, aigua i additius .......................... 427
920.5.5. Execució de la mescla i extensió ........................................ 427
920.5.6. Compactació ................................................................. 427
920.5.7. Execució de juntres ........................................................ 428
920.5.8. Curtat i protecció superficial ............................................. 428
920.6. Tram de prova ....................................................................... 428
920.7. Especificacions de la unitat acabada ...................................... 428
920.7.1. Densitat .......................................................................... 429
920.7.2. Acabament, rasant, amplada i gruix ................................. 429
920.7.3. Regularitat superficial ....................................................... 429
920.8. Limitacions de l’execució ....................................................... 429
920.9. Control de qualitat ............................................................... 429
920.9.1. Control de procedència de l’emulsió bituminosa ............... 429
920.9.2. Control d’execució ............................................................. 429
920.9.3. Control de recepció de la unitat acabada ......................... 430
920.10. Criteris d’acceptació o rebuig ............................................. 430
920.10.1. Densitat ....................................................................... 430
920.10.2. Gruix ......................................................................... 430
920.10.3. Rasant ........................................................................ 430
920.10.4. Regularitat superficial .................................................... 430
920.11. Amidament i abonament .................................................... 430
920.12. Especificacions tècniques i distintiu de qualitat .................... 430

Article 921. Reciclat in situ amb ciment de capes de fèm ............... 431
921.1. Definició ............................................................................. 431
921.2. Materials ........................................................................... 431
921.2.1. Ciment ......................................................................... 431
921.2.2. Material que s’hagi de reciclar ......................................... 431
921.2.3. Àrid d’aportació............................................................... 432
921.2.4. Aigua .......................................................................... 432
921.2.5. Additius ....................................................................... 432
921.3. Tipus i composició de la mescla ........................................... 432
921.4. Equip per a l’execució de les obres ...................................... 432
921.4.1. Equip de compactació ..................................................... 433
921.4.2. Equip per a l’execució de juntres transversals en fresc ....... 433
921.5. Execució de les obres .......................................................... 433
921.5.1. Material previ de mescla .................................................. 433
921.5.2. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball ..... 434
921.5.3. Preparació de la superfície existent ................................. 435
921.5.4. Fresat de la part del fèm que s’hagi de reciclar ................ 435
921.5.5. Distribució de ciment, aigua i additius ............................ 435
921.5.6. Execució de la barreja i extensió ....................................... 435
921.5.7. Incorporació de l’àrid d’aportació ..................................... 435
921.5.8. Prefissuració .................................................................. 436
921.5.9. Compactació .................................................................. 436
921.5.10. Acabament de la superfície ........................................... 436
921.5.11. Execució de juntres ........................................................ 436
921.5.12. Curtat i protecció superficial .......................................... 436
921.6. Tram de prova ..................................................................... 436
921.7. Especificacions de la unitat acabada .................................... 437
921.7.1. Densitat ........................................................................ 437
921.7.2. Resistència mecànica ....................................................... 437
921.7.3. Acabament, rasant, amplada i gruix ............................... 437
921.7.4. Regularitat superficial ..................................................... 437
921.8. Limitacions de l’execució ..................................................... 437
921.9. Control de qualitat .............................................................. 438
921.9.1. Control de procedència dels materials............................. 438
921.9.2. Control d’execució ............................................................ 438
921.9.3. Control de recepció de la unitat acabada ....................... 439
921.10. Criteris d’acceptació o rebuig ............................................. 439
921.10.1. Densitat ...................................................................... 439
921.10.2. Resistència ................................................................. 439
921.10.3. Gruix ....................................................................... 439
921.10.4. Rasant ........................................................................... 439
921.10.5. Regularitat superficial .................................................. 440
921.11. Amidament i abonament .................................................... 440
921.12. Especificacions tècniques i distintiu de qualitat ................. 440

Article 922. Reciclat en central en calent de capes bituminoses ...... 440
922.1. Definició ............................................................................ 440
922.2. Materials ........................................................................... 441
922.2.1. Lligant hidrocarbonat ..................................................... 441
922.2.2. Àrids ........................................................................... 441
922.2.3. Material bituminós a reciclar i el seu tractament .......... 441
922.2.4. Additius ..................................................................... 442
922.3. Tipus i composició de la mescla .......................................... 442
922.4. Equip necessari per l’execució de les obres ......................... 442
922.4.1. Central de trituració ......................................................... 442
922.4.2. Central de fabricació ....................................................... 442
922.5. Execució de les obres ........................................................ 442
922.5.1. Abassegament del material bituminós a reciclar en brut 442
922.5.2. Tractament del material bituminós a reciclar brut .......... 443
922.5.3. Caracterització i abassegament del material bituminós a reciclar tractat 443
922.5.4. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball .... 443
922.5.5. Fabricació de la mescla ................................................... 443
922.6. Tram de prova .................................................................... 444
922.7. Especificacions de la unitat acabada ................................... 444
922.8. Limitacions de l’execució ..................................................... 444
922.9. Control de qualitat .............................................................. 444
922.9.1. Control de procedència del material bituminós a reciclar 444
922.9.2. Control de qualitat del material bituminós a reciclar ....... 444
922.9.3. Control d’execució ......................................................... 444
922.9.4. Control de recepció de la unitat acabada ....................... 444
922.10. Criteris d’acceptació o rebuig ............................................. 444
922.10.1. Resistència a tragació indirecta en sec i en humit ....... 444
922.11. Amidament i abonament .................................................... 445
922.12. Especificacions tècniques i distintiu de qualitat ................. 445
PART 1.
INTRODUCCIÓ I
GENERALITATS
Article 100. Definició i àmbit d’aplicació

100.1. Definició

El present Plec de Prescripcions Tècniques Generals PGI-10, per a obres de carreteres, constitueix un conjunt d’instruccions per al desenvolupament de les obres de carreteres, amb la incorporació de les condicions tècniques normalitzades referents als materials i a les unitats d’obra.

100.2. Ambit d’aplicació

Les prescripcions d’aquest Plec seran d’aplicació a les obres de carreteres de qualsevol classe que projecti, construeixi, conservi o promociói la Companyia Mercantil “INFRAESTRUCTURES DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA, S.A.U.”, en endavant infraestructures.cat i restaran incorporades al Projecte per simple referència a aquestes al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars de cada projecte s’indicarà preceptivament que serà d’aplicació el present text del Plec de Prescripcions Tècniques Generals.

A tots els articles del present Plec de Prescripcions Tècniques Generals s’entendrà que el seu contingut regeix per a les matèries que expressen els seus títols en tant que no s’oposa a allò establert a les condicions que figuren al Contracte signat per infraestructures.cat amb el Contractista adjudicatari de les obres, en endavant Contracte d’execució, i a l’esmentat Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Article 101. Disposicions generals

101.1. Adscripció de les obres

La contractació de les obres corresponderà a infraestructures.cat.

101.2. Direcció de les obres

La direcció i control de les obres estaràn a càrrec i es desenvoluparan sota la responsabilitat exclusiva de l’adjudicatari d’aquests serveis per part d’infraestructures.cat, en endavant Direcció d’Obra, que també designarà al Director d’Obra.

Qualsevol decisió que impliqui una modificació del Projecte, en qualitat, en cost o en termini, haurà de ser aprovada per infraestructures.cat.

Les instruccions de la Direcció d’Obra al Contractista s’emeten per escrit i, a criteri de la mateixa, podran quedar recollides en el corresponent Llibre d’Ordres, que haurà d’esser degudament diligenciat a l’inici dels treballs. El Contractista està obligat a signar el coneixement de les esmentades ordres, restin o no reflectides en el Llibre d’Ordres.

101.3. Funcions de la Direcció d’Obra

Les funcions de la Direcció d’Obra en ordre a la direcció, control i vigilància de les obres, seran les de conèixer i participar en totes aquelles previsions o actuacions que duguin a terme el Contractista, d’acord amb allò disposat al respecte en el Contracte d’execució i en el Contracte signat entre infraestructures.cat i la Direcció d’Obra, entre les que s’assenyala, sense que la relació tingui caràcter limitador, les relacionades amb:

- Impulsar l’execució de les obres per part del Contractista.
- Assistir el Contractista per a la interpretació dels documents del Projecte i fixació de detalls de la definició de les obres i de la seva execució perquè es mantingui les condicions de funcionalitat, estabilitat, seguretat i qualitat previstes al Projecte.
- Formular amb el Contractista l’Acta de Comprovació del Replanteig i inici de les obres, i tenir present que els replanteigs de detall es facin degudament per ell mateix.
- Requerir, acceptar o reparar, si s’escau, els plànols d’obra que ha de formular el Contractista.
- Participar amb el Contractista en la definició del Pla d’Obres i Pressupost inicials.
- Requerir, acceptar o reparar, si s’escau, tota la documentació que, d’acord amb allò que estableix aquest Plec, el que estableix el Programa de Treball acceptat i el que determinen les normatives que, partint del Plec i del Programa referits, formuli la pròpia Direcció d’Obra, correspongui formular al Contractista als efectes de programació de detall, control de qualitat i seguiment de l’obra.
- Establir les comprovacions dels diferents aspectes de l’obra que s’executi, que s’estimi necessaries per a tenir ple coneixement, i donar testimoni de si complexen o no amb la seva definició i amb les condicions d’execució i d’obra prescrites.
- En cas d’incompliment de l’obra que s’executa amb la seva definició o amb les condicions prescrites, ordenar al Contractista la seva substitució o correcció paralitzant els treballs si ho creu convenient.
- Proposeu les modificacions d’obra que impliquin modificació d’activitats o que cregui necessàries o convenient.
- Informar les propostes de modificacions d’obra que formuli el Contractista.
- Proposeu la possible conveniència d’estudi i formulació, per part del Contractista, d’actualitzacions del Programa de Treballs inicialment acceptat.
- Establir amb el Contractista documentació de constància de característiques i condicions d’obres ocultes, abans de la seva ocultació.
- Establir les valoracions mensuals a l’origen de l’obra executada.
- Establir periòdicament informes sistemàtics i analítics de l’execució de l’obra, dels resultats del control i del compliment dels Programes, posant-se de manifest els problemes que l’obra presenta o pot presentar i les mesures adoptades o que es proposin per a evitar els problemes o minimitzar-los.
- El requeriment, acceptació o rebuig si procedeix, de tot tipus de documentació relativa al desenvolupament de l’obra, que el Contractista està obligat a proporcionar.
- Preparació de la informació d’estat i condicions de les obres, i de la valoració general d’aquestes, previament a la seva recepció.
-Requerir del Contractista el compliment de les disposicions del Projecte relatives a la seguretat vial i les que es derivin de la normativa vigent i impulsar la necessària presa de mesures per tal de solucionar els problemes que puguin sorgir.

-Recopilació dels plànols i documents definitius de les obres tal com s’han executat, per a lliurar a infrastructures.cat un cop acabats els treballs, d’acord amb les prescripcions fixades per infrastructures.cat.

-Participar a la inspecció prèvia a la recepció.

El Contractista estarà obligat a prestar la seva col·laboració a la Direcció d’Obra per al normal compliment de les funcions encomanades a aquesta. 

101.4. Personal del Contractista

Sera d’aplicació allò disposat al respecte en el Contracte d’execució.

101.5. Ordres al Contractista

Les ordres que es donin al Contractista procediran de la Direcció d’Obra i, a criteri de la mateixa, es podran reflectir al Llibre d’Ordres amb la corresponent signatura de coneixement per part del Contractista, o bé es donaran per escrit per part d’infrastructures.cat. Aquest Llibre d’Ordres el conservarà degudament el Contractista i estarà permanentment a disposició del promotor i del gestor, si s’escaigu.

Article 102. Descripció de les obres

102.1. Plec de Prescripcions Tècniques Particulars

Als efectes de regular l’execució de les obres, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà de consignar expressament o per referència als plecs de prescripcions tècniques generals que resultin d’aplicació, les característiques que hagin de reunir els materials a emprar, els assaigs als quals han de sotmetre’s per a la comprovació de les condicions que han de complir, les normes per elaborar les diferents unitats d’obra, les instal·lacions que s’hagin d’exigir i les precaucions que s’hauran d’adoptar durant la construcció.

Igualment, detallarà les formes d’adjudicació i valoració de les diferents unitats d’obra i les d’abonament de les parts adquirides.

Les especificacions tècniques seran establertes per referències a normes vigents i, quan no existeixin o no tingui caràcter obligatori, podran fer-se per referència a altres de diferents.

Les especificacions tècniques no esmentaran productes d’una fabricació o procedència determinades o procediments particulars, que puguin afavorir o eliminar competidors. Quan l’autor del Projecte no pugui oferir una descripció de l’objecte de la licitació per mitjà d’altres especificacions suficientment precisas i intel·ligibles per als interessats, es podran indicar marques, llicències o tipus, sempre que vagin acompanyats del text “o equivalent”.

102.2. Plànols

Els plànols del Projecte hauran d’ésser suficientment descriptius perquè es puguin deduir d’ells els amidaments que serveixin de base per les valoracions pertinents, així com per a la correcta i exacta execució de l’obra.

Tots els plànols de detall preparats durant l’execució de les obres hauran de tenir el vist-i-plau de la Direcció d’Obra. Sense aquest requisit no es podran ejecutar els treballs corresponents.

El Contractista estarà obligat, quan segons la Direcció d’Obra fos imprescindible, a introduir les modificacions que calgui perquè es mantinguin les condicions d’estabilitat, seguretat i qualitat previstes al Projecte, sense dret a cap modificació del preu ni del termini total ni dels parciais d’execució de les obres.

Per la seva part, el Contractista podrà proposar també modificacions, degudament justificades, sobre l’obra projectada, a la Direcció d’Obra, qui resoldrà conjuntament amb infrastructures.cat l’adopció de l’acord que s’escaigu. Aquesta petició tampoc donarà dret al Contractista a cap modificació sobre el programa d’execució de les obres.

En cursar la proposta esmentada a l’apartat anterior, el Contractista haurà d’assenyalar el termini dins del qual precisa rebre la contestació perquè no es vegi afectat el programa de treballs. La no contestació dins del mencionat termini, s’entendrà en tot cas com a denegació a la petició formulada.

102.3. Contradiccions, omissions o errors

Sera d’aplicació allò disposat al respecte en el Contracte d’execució.

En cas de contradicció entre els Plànols i el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, prevalidrá el prescrit en aquest últim. En tot cas, ambdós documents prevalidran sobre el Plec de Prescripcions Tècniques Generals PGI-10. Allò esmentat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i omès als Plànols, o a l’inrevés, haurà d’ésser executat com si estigués exposat en ambdós documents, sempre que, a judici de la Direcció d’Obra, quedi suficientment definida la unitat d’obra, i aquesta tingui preu en el Contracte d’execució.

En tot cas, les contradiccions, omissions o errors que s’observin en aquests documents per la Direcció d’Obra o pel Contractista abans de començar les obres, hauran de reflectir-se preceptivament en l’Acta de Comprovació del Replanteig.

102.4. Documents que es liuren al Contractista

Els documents, tant de projecte com altres complementaris que infrastructures.cat lliurin al Contractista, poden tenir un valor contractual o merament informatiu.

102.4.1. Documents contractuals

Seren documents contractuals el Contracte d’execució de les obres signat entre infrastructures.cat i el Contractista, i tots els documents que al Contracte d’execució s’especificuin.

102.4.2. Documents informatius

La informació obtinguda mitjançant la resta de documentació del Projecte facilitada al Contractista, no definida en el Contracte d’execució esmentat anteriorment com contractual (tal com estudis geotècnics, hidrològics, urbanístics, amidaments i altres), tenen un caràcter merament il·lustratiu.

Per tant, aquesta informació il·lustrativa s’haurà d’acceptar solament com a complement de la informació que el Contractista ha d’obtenir directament i pels seus mitjans, essent responsable de tots els errors que es puguin
derivar del seu defecte o negligència en la consecució de totes les dades que afecten el Contracte d’execució, el planejament i l’execució de les obres.

**Article 103. Iniciació de les obres**

103.1. Inspecció de les obres

Infraestructures.cat supervisarà i podrà inspeccionar en tot moment les obres objecte del Contracte d’execució, sense perjudici de les actuacions de supervisió i inspecció que pugui efectuar la Generalitat de Catalunya per mitjà del Departament de Polètica Territorial i Obres Públiques o qualsevol altre organisme administratiu que tingui competència.

103.2. Comprovació del replanteig

Serà d’aplicació allò disposat al respecte en el Contracte d’execució.

Amb anterioritat a la iniciació de les obres, el Contractista, conjuntament amb la Direcció d’Obra, procedirà a la comprovació de les bases de replanteig i punts fixos de referència que constin al Projecte, aixecant-se Acta dels resultats.

A l’Acta s’hi farà constar que, tal com estableixen les bases del concurs i clàusules contractuals del Contracte d’execució, el Contractista, prèviament a la formulació de la seva oferta, va prendre dades sobre el terreny per a comprovar la correspondència de les obres definides al Projecte amb la forma i característiques del mencionat terreny. En cas que s’hagués apreciat alguna discrepància, es comprovarà i es farà constar a l’Acta amb caràcter d’informació per a la posterior formulació de plànols d’obra.

A partir de les bases i punts de referència comprovats es replantejaran els límits de les obres a executar que, per mateixos o per motiu de la seva execució puguin afectar terrenys exteriors a la zona de domini o serveis existents.

Aquestes afeccions es faran constar a l’Acta, a efectes de tenir-los en compte, conjuntament amb els compromisos sobre serveis i terrenys afectats.

Corresponderà al Contractista l’execució dels replanteigs necessaris per a portar a terme l’obra. El Contractista informarà a la Direcció d’Obra de la manera i dates en què programi portar-los a terme. La Direcció d’Obra podrà fer-li recomanacions al respecte i, en cas que els mètodes o temps d’execució donin lloc a errors a les obres, prescriure correctament la forma i temps d’execucions.

La Direcció d’Obra farà, sempre que ho cregui oportú, comprovacions dels replanteigs efectuats.

103.3. Programa de treballs

Serà d’aplicació allò disposat al Contracte d’execució.

Prèviament a la contractació de les obres el Contractista haurà de formular un programa de treball complert. Aquest programa de treball serà aprovat per la Direcció d’Obra en temps i en rad del Contracte d’execució. L’estructura del programa s’ajustarà a les indicacions d’Infraestructures.cat.

El programa de treballs comprendrà:

a) La descripció detallada del mode en què s’executaran les diverses parts de l’obra, definint amb criteris constructius les activitats, lligams entre activitats i durades que formaran el programa de treball.

b) Avantprojecte de les instal·lacions, mitjans auxiliars i obres provisionals, inclosos camins de servei, oficines d’obra, allotjaments, magatzems, silges, etc., i justificació de la seva capacitat per a assegurar l’acompliment del programa.

c) Relació de la maquinària que s’emprarà, amb cada expressió de les seves característiques, on es troba cada màquina al temps de formular el programa i de la data en què serà a l’obra, així com la justificació d’aquestes característiques per a realitzar conforme a condicions, les unitats d’obra a les quals s’hagin d’emprar i les capacïtats per a assegurar l’acompliment del programa.

d) Organització de personal que es destina a l’execució de l’obra, expressant on es troba el personal superior, mitjà i especialista quan es formuli el programa i les dates en què es trobi a l’obra.

e) Procedència que es proposa per als materials a utilitzar a l’obra, ritmes mensuals de subministraments, previsió de la situació i quantia dels emmagatzematges.

f) Relació de serveis que resultaran afectats per les obres i previsions tant per a la seva reposició com per a l’obtenció, en cas necessari, de les corresponents llicències.

g) Programa temporal d’execució de cada una de les unitats que componen l’obra, establint el pressupost d’obra que cada mes es farà concret, i tenint en compte explicitament els condicionaments que per a l’execució de cada unitat representen les altres, així com altres condicionants particulars no compresos en aquestes.

h) Valoració mensual i acumulada de cada una de les activitats programades i del conjunt de l’obra.

Durant el curs de l’execució de les obres, el Contractista haurà d’actualitzar el programa establert per a la contractació, sempre que, per modificació de les obres, modificacions en les seqüències o processos i/o retards en la realització dels treballs, Infraestructures.cat ho cregui convenient. La Direcció d’Obra tindrà facultat de prescriure al Contractista la formulació d’aquests programes actualitzats i participar en la seva redacció.

A part d’això, el Contractista haurà d’establir periòdicament els programes parciaus de detall d’execució que la Direcció d’Obra cregui convenient.

El Contractista se someterà, tant en la redacció dels programes de treballs generals com parciaus de detall, a les normes i instruccions que li dicti la Direcció d’Obra.

**103.4. Ordre d’inici de les obres**

Serà d’aplicació allò disposat al Contracte d’execució.
Article 104. Desenvolupament i control de les obres

104.1. Replanteig de detall de les obres

La Direcció d'Obra aprovarà els replanteigs de detall necessaris per a l'execució de l'obra, i subministrarà al Contractista tota la informació que disposi perquè aquells puguin ser realitzats.

104.2. Equips de maquinària

De la maquinària que, d'acord amb el programa de treballs, s'hagi compromès a tenir a l'obra, no podrà el Contractista disposar per l'execució d'altres treballs, ni retirar-la de la zona d'obres, excepte expressa autorització de la Direcció d'Obra.

104.3. Assaigs

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

El cost dels assaigs del control de qualitat realitzats per infrastructures.cat i/o la Direcció d'Obra, que siguin repetició d'altres que hagin donat resultats defectuosos, podran ser repercutits integrament al Contractista més enllà de l'import assumit contractualment per aquest.

104.4. Materials

El Contractista notificarà a la Direcció d'Obra amb la suficient antelació la procedència dels materials que es proposi utilitzar, amb els corresponents assaigs d'identificació, a la fi de poder comprovar la seva possible utilització.

Els productes importats d'altres Estats membres de la Comunitat Econòmica Europea, inclosos els que s'haguessin fabricat d'acord amb prescripcions tècniques diferents a les contingudes en aquest plec, es podran utilitzar si asseguren un nivell de protecció de la seguretat dels usuaris equivalent al que proporcionen les prescripcions d'aquest plec.

Si el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixés la procedència d'uns materials, i durant l'execució de les obres es trobessin altres idonis que es poguessin utilitzar amb avantatge tècnica o econòmica sobre aquells, la Direcció d'Obra podrà autoritzar o, en el seu cas, ordenar un canvi de procedència a favor d'aquests.

Si el Contractista obtingueix de terrenys públics productes minerals en quantitat superior a la requerida per l'obra, el Contractista disposar per l'execució d'altres treballs, ni retirarà la maquinària que, d'acord amb el programa de treballs, s'hagi compromès a tenir a l'obra, no podrà el

104.5. Abassegaments

La situació dels abassegaments en els terrenys de les obres o en els marginals que poguessin afectar-les, així com el dels eventuals magatzems, requerirà l'aprovació prèvia de la Direcció de l'Obra.

Les superfícies utilitzades s'hauran de condicionar, una vegada finalitzada l'ocupació, restituint-les al seu estat natural.

Totes les despeses i indemnitzacions que, en el seu cas, es derivin de la utilització dels abassegaments seran per compte del Contractista.

Amb l'antelació necessària perquè no se'n derivin dificultats pel compliment del Pla d'Obres, el Contractista haurà de sol·licitar, dels organismes, administracions i empreses que correspongui, les corresponents autoritzacions o permisos que requereixi l'ocupació, manteniment o reposició de qualsevol actuació esmentada anteriorment.

L'obtenció d'aquestes autoritzacions no seran mai motiu d'increment del termini ni del preu contractual.

104.6. Treballs nocturns

Els treballs nocturns, en els que es tindrà en compte l'espècia en el Pla d'Obres, el Contractista haurà d'instal·lar un equip d'il·luminació, del tipus i intensitat que la Direcció d'Obra ordeni, i mantenir-lo en perfecte estat mentre durin els treballs.

104.7. Treballs defectuosos

Serà d'aplicació allò disposat al Contracte d'execució.

104.8. Construcció i conservació de desviaments

Si, per necessitats sorgides durant el desenvolupament de les obres, fos necessari construir desviaments provisionals, o accessos a trams total o parcialment finalitzats, la construcció, conservació i demolició d'aquests, es realitzaran d'acord amb les instruccions de la Direcció d'Obra.

La construcció i conservació d'aquests desviaments serà a càrrec del Contractista, excepte els que explícitament estiguin contemplats i valorats en el Projecte.

104.9. Senyalització, abalisament i defensa d'obres i instal·lacions

El Contractista serà responsable de l'estricte compliment de les disposicions vigents en la matèria, i determinarà les mesures que s'han d'adoptar en cada ocasió per senyalitzar, abalisar i, en tot cas, defensar les obres que afectin la llur circulació. La Direcció d'Obra, a la qual el Contractista informarà de totes les mesures abans del seu començament, podrà introduir les modificacions i ampliacions que consideri adients per a cada cas, les quals seran d'obligat compliment per part del Contractista.

No hauran de començar activitats que afectin la llur circulació del trànsit per una carretera sense que s'hagi col·locat la corresponent senyalització, abalisament i, en el seu cas, defensa, prèvia autorització del Cap de Servei de carreteres corresponent, o del responsable de l'Administració competent. Aquests elements hauran d'ésser modificats i, si és necessari, enretiris tan aviat comvari amb les disposicions que originà la seva col·locació, qualsevol que fos el període de temps en què no resultin necessaris, especialment en hores nocturnes i dies festius.
Si la senyalització s’apliqués sobre instal·lacions dependents d’altres Administracions, el Contractista estarà obligat, addicionalment, a allò que estableixin al respecte, essent per compte del Contractista les despeses de l’esmentada Administració en exercici de les facultats inspectores que sigui de la seva competència.

104.10. Precaucions especials durant l’execució de les obres

104.10.1. Drenatge

Durant les diferents fases de construcció, les obres es mantindran en tot moment en perfectes condicions de drenatge. Les cunetes i altres desguassos es conservaran i mantindran de manera que no es produeixin erosions en els talusos adjacents. Totes aquestes operacions seran a càrrec del Contractista.

104.10.2. Gelades

Quan es prevegin gelades, el Contractista, al seu càrrec, protegirà totes les zones de l’obra que puguin quedar afectades per les mateixes. Les parts malmeses s’aixecaran i es refaran a càrrec del Contractista.

104.10.3. Incendis

El Contractista haurà de tenir en compte les disposicions vigents per a la prevenció i control d’incendis, i les instruccions complementàries que figurin en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o que dicti la Direcció d’Obra.

En particular es tindrà en compte el Decret de la Generalitat de Catalunya 130/98, de 12 de maig, de prevenció d’incendis forestals a les zones d’influència de les carreteres (DOGC de 9 de juny de 1998).

En tot cas, el Contractista adoptarà les mesures necessàries per evitar que s’encinguin focs innecessaris, i serà responsable d’evitar la propagació dels que es requereixin per a l’execució de les obres, així com dels danys i perjudicis que es puguin produir.

104.10.4. Ús d’explosius

L’adquisició, transport, emmagatzematge, conservació, manipulació i utilització de metxes, detonadors i explosius es regiran per les disposicions vigents en la matèria i per les instruccions complementàries que figurin en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o que es dictin per la Direcció d’Obra.

Els magatzems d’explosius hauran d’estar clarament identificats i situats a la distància mínima de carreteres o de qualsevol construcció, que indiqui la normativa vigent.

A les voladures es posarà especial cura en la càrrega i pega de les barrinades, donant avís en les descàrregues amb antelació suficient per evitar accidents. La pega de les barrinades es farà, a ser possible, a hora fixa i fora de la jornada laboral, o durant els descans del personal de l’obra en la zona afectada per les voladures, no permetent-se la circulació de persones ni vehicles dins del radi d’acció. La pega de les barrinades es farà, a ser possible, a hora fixa i fora de la jornada laboral, o durant els descans del personal de l’obra en la zona afectada per les voladures, no permetent-se la circulació de persones ni vehicles dins del radi d’acció. La pega de les barrinades es farà, a ser possible, a hora fixa i fora de la jornada laboral, o durant els descans del personal de l’obra.

S’utilitzarà preferentment comandament elèctric a distància, comprovant prèviament que no siguin possibles explosions incontrolades degudes a instal·lacions i líines elèctriques pròximes. En tot cas, s’utilitzaran metxes i detonadors de seguretat.

El personal que intervengui en la manipulació i utilització d’explosius haurà d’ésser de reconeguda pràctica i perció en aquestes tasques, i reunir les condicions adients a la responsabilitat que correspon a aquestes operacions.

El Contractista subministrarà i col·locarà els senyalats necessaris per advertir al públic del seu treball amb explosius. El seu emplaçament i estat de conservació hauran de garantir una perfecta visibilitat en tot moment.

En tots els casos, el Contractista tindrà cura especialmente de no posar en perill vides ni propietats, i serà responsable de tots els danys que es derivin de la utilització d’explosius.

104.10.5. Seguretat i salut durant l’execució de l’obra

Serà d’aplicació allò disposat al Contracte d’execució.

104.11. Modificacions d’obra

En relació amb les modificacions d’obra que es puguin produir durant l’execució de la mateixa, es compliran les condicions estipulades en el Contracte d’execució.

Article 105. Responsabilitats especials del Contractista

105.1. Danys i perjudicis

Serà d’aplicació allò disposat al Contracte d’execució.

105.2. Objectes trobats

L’Administració competent es reserva la propietat dels objectes d’art, antiguitats, monedes, d’altres administracions, objectes de totes classes que es trobin en els terrenys expropiats per a l’execució de l’obra, sense prejudici dels drets que legalment corresponguin a tercers.

El Contractista està obligat a advertir el seu personal dels drets de l’Administració sobre aquest extrem, essent responsable subsidiari de les sostraccions o desperfectes que puguin ocasionar el personal de l’obra.

El Contractista no gaudirà de cap dret sobre les aigües que brotessin com a conseqüència de les obres, si bé, se’n podrà servir per a les seves necessitats, abandonant la resta que sota cap concepte podrà explotar separatament, per ésser bens de domini públic.

El Contractista tampoc podrà exigir el dret d’explotació de les mines o materials que com a conseqüència de les obres apareguessin.

No obstant això, el Contractista podrà servir-se d’aquells minerals o roques, d’acord amb la nomenclatura de la Llei de Mines, que directament concorrin a satisfacer les necessitats de la construcció de l’obra, sempre que es trobin en terrenys de domini públic.

El Contractista tindrà l’obligació de fer servir, per extreure les antiguitats i objectes d’art que puguessin trobar-se, totes les precaucions que fossin procedents, mantenint el seu dret a ser indemnitzat per l’excés de despeses que aquests treballs li ocasionessin i/o el seu dret a la corresponent ampliació del termini d’execució de l’obra, en el...
seu cas. Tot això es portarà a terme sense perjudici de complir amb les disposicions legals especials vigents sobre aquests treballs.

El Contractista no tindrà dret sobre la terra vegetal extreta durant l’execució de les obres, que quedarà a disposició d’infraestructures.cat, lleuat que, a jutjici de la Direcció d’Obra, sigui necessària per l’obra.

105.3. Evitació de contaminacions

Serà d’aplicació allò disposat al Contracte d’execució.

105.4. Permisos i llicències

Serà d’aplicació allò disposat al Contracte d’execució.

Article 106. Amidaments i abonament

106.1. Amidaments de les obres

Serà d’aplicació allò disposat al Contracte d’execució i al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

106.2. Abonament de les obres

106.2.1. Certificacions

Serà d’aplicació allò disposat al Contracte d’execució i al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

106.2.2. Anualitats

Serà d’aplicació allò disposat al Contracte d’execució.

106.2.3. Preus unitaris

Serà d’aplicació allò disposat al Contracte d’execució i al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

106.2.4. Partides alçades

Serà d’aplicació allò disposat al Contracte d’execució i al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

106.2.5. Toleràncies

No serà objecte de valoració, qualsevol augment d’obra sobre el previst als Plànols i al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars a causa de la forma i condicions de l’execució per part del Contractista. Així mateix si el Contractista execució obres de dimensions més grans de les previstes en el Projecte, o executés, sense prèvia autorització, obres no previstes en el Projecte, amb independència de la facultat de la Direcció d’Obra de poder optar entre obligar-li a efectuar les correccions que procedeixin o admetre allò construït tal com hagi estat executat, no tindrà dret que se li aboni cap quantitat pels excessos que per aquests motius resultessin executats.

106.3. Altres despeses per compte del Contractista

Serà d’aplicació allò disposat al Contracte d’execució.
PART 2.
MATERIALS BÀSICS
CAPÍTOL 1. CONGLOMERANTS

Article 200. Calçs per a estabilització de sòls

200.1. Definició

Es defineixen com calç per a estabilització de sòls aquells conglomerants constituïts principalment per òxids o hidròxids de calci [CaO, Ca(OH)₂] amb o sense òxids o hidròxids de magnesi [MgO, Mg(OH)₂] i quantitats menors d’òxids de silici (SiO₂), ferro (Fe₂O₃) i alumini (Al₂O₃) utilitzats per a la construcció de carreteres.

Les calçs aèries produïdes per la calcinació de la pedra calcària i/o la dolomia reben el nom de calç viva (Q). Les calçs aèries, càlciques o dolomítiques resultants de l’apagat controlat de les calçs vives, reben el nom de calç hidratada o apagada (S).

200.2. Condicions generals

Les definicions, determinacions i especificacions de la calç per a estabilització de sòls són les que figuren a la UNE 80502.

A més de l’anterior, el contingut d’òxid de magnesi (MgO), segons la UNE-EN 459-2, haurà de ser inferior al deu per cent (10%) en massa. En cas que el contingut d’òxid de magnesi (MgO) complint el límit del deu per cent (10%) tingui un valor superior al set per cent (7%), es determinarà l’estabilitat de volum, segons la UNE-EN-459-2, i el resultat haurà de complir les condicions assenyalades per a qualificar-lo positiuament a la UNE-EN 459-1. Per la calç apagada o hidratada (S), el contingut d’aigua lliure, segons la UNE-EN 459-2, haurà de ser inferior al dos per cent (2%) en massa.

La calç per a estabilització de sòls haurà de presentar un aspecte homogeni i no un estat grumollós o aglomerat.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà, prèvia realització dels assajos corresponents, la classe de calç més adequada a utilitzar per l’estabilització de cada tipus de sòl.

La calç per a estabilització de sòls haurà de presentar un aspecte homogeni i no un estat grumollós o aglomerat.

200.3. Transport i abassegament

La calç per a l’estabilització de sòls serà transportada en cisternes pressuritzades i dotades amb mitjans neumàtics o mecànics per al transport ràpid del seu contingut a les sitges d’emmagatzematge o als equips que alimenten les màquines d’estesa. Les sitges d’emmagatzematge seran estanques i estaran proveïdes de sistemes de filtres.

Excepcionalment, en obres de petit volum i a criteri de la Direcció d’Obra, per al subministrament, transport i emmagatzematge de calç, es podran utilitzar sacs. En aquest cas, a cada sac haurà de figurar el nom del fabricant (legalment establert a la Comunitat Econòmica Europea), la designació del producte, el pes del sac, qualsevol distínu de qualitat que el material tingués concecut i instruccions d’ús i seguretat.

En el transport, emmagatzematge i utilització, es tindran en compte les normes indicades a les fitxes de seguretat per a ambdues classes de calç. Aquestes fitxes de seguretat hauran de ser les recomanades oficialment o, en el seu defecte, hauran de ser donades pel subministrador.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures a prendre per al compliment de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat laboral, d’emmagatzematge i de transport.

La Direcció d’Obra podrà comprovar amb la freqüència que estima necessària, les condicions d’emmagatzematge i sistemes de transport i tràfic en tot allò que pogués afectar la qualitat del material; i, de no ser de la seva conformitat, suspindrà la utilització del contingut del sac, sitja o cisterna corresponent fins a la comprovació de les característiques que estiri convenientes de les exigides en aquest Article i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

En qualsevol cas, se seguirà allò que estableix la UNE 80502.

200.4. Subministrament i identificació

200.4.1. Subministrament

El subministrament de calç per a estabilització de sòls es realitzarà mitjançant instal·lacions especials de transport i abassegament que garanteixin la seva perfecta conservació. Excepcionalment, en obres de petit volum i a criteri de la Direcció d’Obra, es podran utilitzar sacs, sempre que es pugui evitar qualsevol alteració del seu contingut.

200.4.2. Identificació

Cada remesa de calç per a estabilització de sòls que arriba a obra anirà acompanyada d’un albarà amb documentació annexa i un full de característiques amb els resultats de les anàlisis i assajos corresponents a la producció a la qual pertanyi la remesa subministrada.

L’albarà o la documentació annexa contindrà explícitament, com a mínim, les següents dades:

- Nom i adreça del fabricant i de l’empresa subministradora.
- Data de fabricació i de subministrament.
- Identificació del vehicle que el transporta.
- Quantitat que se subministra.
- Denominació comercial, si n’hi hagués, i classe de calç per a estabilització de sòls subministrada, d’acord amb la denominació especificada a l’article corresponent.
- Nom i adreça del comprador, i destinació.
- Referència de la comanda.
- En el seu cas, certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatòries d’aquest Article i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distínu de qualitat, segons allò indicat a l’apartat 200.7 del present Article.
- Instruccions de treball, si fos necessari.
- Informació de seguretat, si fos necessari.
El full de característiques contindrà explícitament, com a mínim:

- Referència de l’albarà de la remesa.
- Denominació comercial, si n’hi hagués, i classe de calç per a l’estabilització de sòls subministrada, d’acord amb la denominació especificada al present Article.
- Contingut en òxids de calci i de magnesi, segons la UNE-EN 459-2.
- Finor, segons la UNE-EN 459-2.
- Reactivitat, segons la UNE 80502.

A critei de la Direcció d’Obra es podran exigir els valors de la resta de les característiques especificades a l’apartat 200.2 del present Article.

200.5. Control de qualitat

Si amb el producte s’aporta el certificat acreditatiu de compliment de les específicacions obligatòries d’aquest Article i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, segons l’indicat a l’apartat 200.7 del present Article, els criteris descrits a continuació per realitzar el control de recepció no seran d’aplicació obligatòria, excepte el que es refereix al control addicional (apartat 200.5.2) sense prejudici de les facultats que corresponguin a la Direcció d’Obra.

200.5.1. Control de recepció

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o es rebutjarà, d’acord amb el disposat a l’apartat 200.5.3., en bloc, la quantitat de calç de la mateixa classe i procedència rebuda setmanalment, en subministres continu o quasi continu, o cadascun dels subministraments, en subministres discontínu. En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra podrán fixar una altra mida de lot.

De cada lot, s’afagaran dues (2) mostres seguint el procediment indicat al capítol 3 de la UNE-EN 459-2; una per realitzar els assajos de recepció i una altra per assajos de contrast que es conservaran com a mínim durant cent (100) dies, en un recipient adequat i estanc, on les mostres quedaràn protegides de la humitat, del CO₂ atmosfèric i de la possible contaminació produïda per altres materials. Quan el subministrador de la calç ho sol·liciti, es podrà prendre una tercera mostra per aquest.

Els assajos de recepció seran els següents:

- Contingut d’òxids de calci i de magnesi, segons la UNE-EN 459-2.
- Finor, segons la UNE-EN 459-2.
- Reactivitat, segons la UNE 80502.

200.5.2. Control addicional

Una (1) vegada cada mes i com a mínim tres (3) vegades durant l’execució de l’obra, per cada classe de calç per a estabilització de sòls, i quan ho especifiqui el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, es realitzaran obligatorisment els assajos de recepció necessaris per a la comprovació de les característiques especificades al present Article.

Si la calç hagués estat emmagatzemada en condicions atmosfèriques normals durant un termini superior a dos (2) mesos, abans de la seva utilització es realitzaran, com a mínim, sobre una mostra representativa de calç emmagatzemada, sense excloure els terrosos que s’haguessin pogut formar, els assajos de contingut de dòxid de carboni i finor. Si no es compi el estabilitzat per a aquestes característiques, es procedirà a la seva homogeneització i realització de nous assajos a o la seva retirada.

En ambients molt humits o en condicions atmosfèriques desfavorables o d’obra anormals, la Direcció d’Obra podrà reduir el termini de dos (2) mesos anteriorment indicat per a la comprovació de les condicions d’emmagatzematge de la calç.

A més de les prescripcions anteriors, quan la Direcció d’Obra ho consideri convenient, es portaran a terme els assajos necessaris per a la comprovació de les característiques que estíi necessàries, de les especificacions al present Article.

Per les calçs per a estabilització de sòls que disposin d’un full d’assajos subscrit per un laboratori acreditat i acceptat per infrastructures.cat, o per un altre laboratori d’assaigs o organisme de control o certificació acreditat d’un Estat membre de la Unió Europea o que sigui part de l’Acord sobre l’Espai Econòmic Europeu sobre la base de les prescripcions tècniques corresponents, es tindran en compte els resultats dels assajos que s’han realitzat en el corresponent Estat membre i no es repetiran innecessàriament els mateixos assajos. Per això, els laboratoris en qüestió hauran d’ofereix unes garanties racionables i satisfactories quant a la seva qualificació tècnica i professional i a la seva independència (per exemple, segons la EN 45000). No obstant l’anterior, la presentació d’aquest full d’assajos no afectarà en cap cas la realització ineludible dels assajos de contingut d’òxids de calci i de magnesi, contingut de dòxid de carboni, finor i reactivitat.

200.5.3. Criteris d’acceptació i rebufig

La Direcció d’Obra indicarà les mesures a adoptar en el cas que la calç per a l’estabilització de sòls, no compleixi alguna de les especificacions establertes al present Article. En qualsevol cas, la remesa es rebutjarà si, en el moment d’obrir el recipient que el contingui, aparegués en estat grumollós o aglomerat.

200.6. Amidament i abonoment

L’amidament i l’abonoment de la calç per a l’estabilització de sòls es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formi part.

Als abassegaments, la calç s’abonarà per tones (t) realment abassegades únicament en el cas de paralització o resolució de l’obra.

200.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Així efectue el reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat se seguirà allò que s’estableix al capítol 7 de la UNE-EN 459-3.

Normes de referència

- UNE 80502. Calçs vives o hidratades utilitzades en l’estabilització de sòls.

A més de les prescripcions anteriors, quan la Direcció d’Obra ho consideri convenient, es portaran a terme els assajos necessaris per a la comprovació de les característiques que estíi necessàries, de les especificacions al present Article.

Per les calçs per a estabilització de sòls que disposin d’un full d’assajos subscrit per un laboratori acreditat i acceptat per infrastructures.cat, o per un altre laboratori d’assaigs o organisme de control o certificació acreditat d’un Estat membre de la Unió Europea o que sigui part de l’Acord sobre l’Espai Econòmic Europeu sobre la base de les prescripcions tècniques corresponents, es tindran en compte els resultats dels assajos que s’han realitzat en el corresponent Estat membre i no es repetiran innecessàriament els mateixos assajos. Per això, els laboratoris en qüestió hauran d’ofereix unes garanties racionables i satisfactories quant a la seva qualificació tècnica i professional i a la seva independència (per exemple, segons la EN 45000). No obstant l’anterior, la presentació d’aquest full d’assajos no afectarà en cap cas la realització ineludible dels assajos de contingut d’òxids de calci i de magnesi, contingut de dòxid de carboni, finor i reactivitat.

200.5.3. Criteris d’acceptació i rebufig

La Direcció d’Obra indicarà les mesures a adoptar en el cas que la calç per a l’estabilització de sòls, no compleixi alguna de les especificacions establertes al present Article. En qualsevol cas, la remesa es rebutjarà si, en el moment d’obrir el recipient que el contingui, aparegués en estat grumollós o aglomerat.

200.6. Amidament i abonoment

L’amidament i l’abonoment de la calç per a l’estabilització de sòls es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formi part.

Als abassegaments, la calç s’abonarà per tones (t) realment abassegades únicament en el cas de paralització o resolució de l’obra.

200.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Així efectue el reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat se seguirà allò que s’estableix al capítol 7 de la UNE-EN 459-3.
Article 202. Ciments

202.1. Definició
Es defineixen com ciments els conglomerats hidràulics que, finament mòtis i convenientment amasats amb aigua, formen pastes que adominen i endureixen a causa de les reaccions d’hidròlisi i hidratació dels seus constituents, donant lloc a productes hidratats mecànicament resistent i estables, tant a l’aire com sota l’aigua.

202.2. Condicions generals
Les definicions, denominacions i especificacions dels ciments d’ús en obres de carreteres i dels seus components seran les que figurin a les següents normes:
- UNE 80303. Ciments resistents a sulfats i/o aigua de mar.
- UNE 80305. Ciments blancs.
- UNE 80307. Ciments per a usos especials.
- UNE-EN 14647. Ciments d’aluminat de calci.
- UNE-EN 14216. Ciments especials de calor d’hidratació molt baixa.

Així mateix, serà d’aplicació tot el disposat a la “Instrucció per a la recepció de ciments (RC-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà el tipus, classe resistent i, en el seu cas, les característiques especials dels ciments a utilitzar a cada unitat d’obra.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de recepció que la substitueixi.

202.3. Transport i abassegament
El ciment serà transportat en cisternes pressuritzades i dotades de mitjans neumàtics o mecànics per al transport ràpid del seu contingut a les sitses d’emmagatzematge.

El ciment s’emmagatzemarà en una o diverses sitges, adequadament aïllades contra la humitat i proveïdes de sistemes de filtrats.

El ciment no arribarà a obra excessivament calent. Si la seva manipulació es realitza per mitjans neumàtics o mecànics, la seva temperatura no excedirà de setanta graus Celsius (70 ºC), i si es realitza a mà, no excedirà del major dels dos límits següents:
- Quaranta graus Celsius (40 ºC).
- Temperatura ambient més cinc graus Celsius (5 ºC).

Quan es prevegi que pot presentar-se el fenomen de fals adormiment, s’haurà de comprovar amb anterioritat a la utilització del ciment, que aquest no presenta tendència a experimentar l’esmentat fenomen, i es realitzarà aquesta determinació segons la UNE 80114.

Excepcionalment, en obres de petit volum i a criteri de la Direcció d’Obra, pel subministrament, transport i emmagatzematge de ciment, es podran utilitzar sacs d’acord amb allò indicat al respecte a l’annex 4 de la “Instrucció per a la recepció de ciments (RC-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures a prendre per al compliment de la legislació vigent en matèria medioriental, de seguretat laboral, emmagatzematge i de transport.

La Direcció d’Obra podrà comprovar, amb la freqüència que cregui necessària, les condicions d’emmagatzematge, així com els sistemes de transport i tràfic en tot el que pogués afectar a la qualitat del material i, en general, a la seva conformitat, suspenderà la utilització del contingut del sac, sitja o cisterna corresponent fins a la comprovació de les característiques que estiguin convenients de les exigides en aquest Article, en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o a l’annex 4 de la “Instrucció per a la recepció de ciments (RC-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

202.4. Subministrament i identificació

202.4.1. Subministrament
Per al subministrament del ciment serà d’aplicació allò disposat a l’annex 4 de la “Instrucció per a la recepció de ciments (RC-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

202.4.2. Identificació
Cada remesa de ciment que arribi a l’obra anirà acompanyada d’un albarà amb documentació annexa que contingui les dades que s’indiquen al respecte a l’annex 4 de la “Instrucció per a la recepció de ciments (RC-08)” o normativa vigent que la substitueixi. Addicionalment contindrà també la següent informació:
- Resultats d’anàlisis i assajos corresponents, a la producció a la que pertanyen, segons la UNE-EN 197-2.
- Data d’expedició del ciment des de la fàbrica. En el cas de procedir el ciment d’un centre de distribució s’haurà d’afegir també la data d’expedició d’aquest centre de distribució.

202.5. Control de qualitat
Si amb el producte s’aprova certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatories d’aquest Article i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, segons l’indicat en l’apartat 202.7 del present Article, els criteris descrits a continuació per realitzar el control de recepció no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra. Es comprovarà la temperatura del ciment a la seva arribada a l’obra.

202.5.1. Control de recepció
Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o es rebutjarà, d’acord al disposat a l’apartat 202.5.3 del present Article, en bloc, a la quantitat de ciment del mateix tipus i procedència rebuda setmanalment, en subministres continu o quasi continu, o cadascun dels subministres, en subministres discontinuos. En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra podrà fixar una altra mida de lot.

PLC-02v02 Plec de prescripcions tècniques generals (PGI-16) – Obra civil (15.05.13)
De cada lot s’agafaran tres (3) mostres, seguint el procediment indicat a l’annex 5 de la “Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)” o normativa vigent que la substitueixi: una com a mostra de control que s’haurà d’enviar al laboratori tan aviat com sigui possible amb el seu emvasament; una mostra preventiva per realitzar assajos de recepció i una mostra de contrast. Aquestes dues últimes mostres es conservaran en obra al menys durant cent (100) dies, en un lloc tancat, on les mostres quedin protegides de la humitat, l’excés de temperatura o la contaminació produïda per altres materials. Quan el subministrador de ciment ho sol·liciti, s’agafarà una altra mostra per a ell.

La recepció del ciment es realitzarà d’acord amb el procediment establert a l’annex 5 de la “Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

202.5.2. Control addicional

Una (1) vegada cada tres (3) mesos i com a mínim tres (3) vegades durant l’execució de l’obra, per cada tipus i classe resistent de ciment, i quan ho especifici el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra, es realitzaran obligatòriament els mateixos assajos indicats anteriorment com de recepció.

Si el ciment hagués estat emmagatzemat, en condicions atmosfèriques normals, durant un termini superior a un (1) mes, dins dels deu (10) dies anteriors a la seva utilització, es realitzaran, com a mínim, els assajos d’adormiment i resistència a compressió a tres (3) i set (7) dies sobre una mostra representativa de cada lot de ciment emmagatzemat, sense excloure els terrossos que s’haguessin format. La Direcció d’Obra determinarà els lots de control del ciment emmagatzemat. En tot cas, excepte si el nou període d’adormiment resultés incompatible amb les condicions particulars de l’obra, la sanció definitiva sobre la idoneïtat de cada lot de ciment per a la seva utilització en obra serà donada d’acord amb els resultats dels assajos exigits a la unitat d’obra de la que formi part.

En ambient molt humits, o en condicions atmosfèriques desfavorables o d’obra anormals, la Direcció d’Obra podrà variar el termini d’un (1) mes anteriorment indicat per a la comprovació de les condicions d’emmagatzematge del ciment.

202.5.3. Criteris d’acceptació o rebuig

La Direcció d’Obra indicarà les mesures a adoptar en el cas que el ciment no compleixi alguna de les especificacions establertes al present Article.

202.6. Amidament i abonament

L’amidament i l’abonament del ciment es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formi part.

Als abassegaments, el ciment s’abonarà per tones (t) realment abassegades únicament en el cas de paralització o resolució de l’obra.

202.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat se seguirà la “Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència


- UNE 80303. Ciments resistsents a sulfats i/o aigua.

- UNE 80305. Ciments blancs.

- UNE 80307. Ciments per a usos especials.

- UNE-EN 14647. Ciments d’aluminat de calci.


- UNE-EN 14216. Ciments especials de calor d’hidratació molt baixa.
CAPÍTOL 2. LLIGANTS BITUMINOSOS

Article 211. Betums asfàltics

211.1. Definició

D'acord amb la UNE-EN 12597, es defineixen com a betums asfàltics els lligants hidrocarbonats, pràcticament no volàtics, obtinguts a partir del cru del petroli o presents en els asfalts naturals, que són totalmente o quasi totalmente solubles en tolú, molt vòciosos o casi sòlids a temperatura ambient. S'utilitzarà la denominació de betum asfàltic dur per als betums asfàltics destinats a la producció de mescles bituminoses d'alt mòdul.

211.2. Condicions generals

La denominació dels betums asfàltics es compondrà de dos nombres, representatius de la seva penetració mínima i màxima, determinada segons la UNE-EN 1426, separats per una barra inclinada a la dreta (/).

Tots els betums asfàltics dur hauran de portar obligatòriament el marcat CE i la corresponent informació que l'ha d'acompanyar, així com disposar del certificat de control de producció en fàbrica expedit per un organisme notificat i de la declaració de conformitat CE elaborada pel propi fabricant, tot això conforme a l'establert a l'Annex ZA de les següents normes harmonitzades:

- UNE-EN 12591: Betums i lligants bituminosos. Especificacions de betums per a pavimentació.
- UNE-EN 13924: Betums i lligants bituminosos. Especificacions dels betums durs per a pavimentació.

Independentment de l’anterior, s’estarà a més en tot cas al dispositiu a la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut, de producció, d’emmagatzematge, gestió i transport de productes de la construcció, de residus de construcció i enderrocc, i de sis contaminants.

A efectes d’aplicació d’aquest Article, s’utilitzaran els betums asfàltics de la Taula 211.1. D’acord amb la seva denominació, les característiques d’aquests betums asfàltics hauran de complir les especificacions de la Taula 211.2, conforme a l’establert en els annexes nacionals de les UNE-EN 12591 i UNE-EN 13924.

211.3. Transport i abassegament

El betum asfàltic serà transportat en cisternes calorífugues i proveïdes de termòmetres situats en punts ben visibles. Les cisternes hauran d’estar preparades per poder escalfar el betum asfàltic quan, per qualsevol anomalia, la temperatura d’aquest baixi excessive per impedir el seu tràfec. Així mateix, disposaran d’un element adequat per a la presa de mostres.

El betum asfàltic s’emmagatzemarà en un o diversos tancs, adequadament aïllats entre si, que hauran d’estar proveïts de boques de ventilació per evitar que treballin a pressió i que comptaran amb els aparells de mesura i seguretat necessaris, situats en punts de fàcil accés.

Els tancs hauran de ser calorífugos i estar proveïts de termòmetres situats en punts ben visibles i dotats del seu sistema de calefacció, capaç d’evitar que, per qualsevol anomalia, la temperatura del producte es desvíi de la fixada per l’emmagatzematge en més de deu graus Celsius (10 ºC). Així mateix, disposaran d’unà vèruba adequada per a la presa de mostres.

Quan els tancs d’emmagatzematge no disposin de mitjans de càrrega propis, les cisternes utilitzades per al transport del betum asfàltic estaran dotades de mitjans neumàtics o mecànics per al tràfec ràpid del seu contingut als esmentats tancs.

Totes les canonades directes i bombes, preferiblement de tipus rotatiu, utilitzades per tràfec del betum asfàltic, des de la cisterna de transport al tanc d’emmagatzematge i d’aquest a l’equip que s’utilitza, hauran d’estar calefactades, aïllades tèrmicament i disposades de manera que es puguin netejar fàcilment i perfecta després de cada aplicació i/o jornada de treball.

La Direcció d’Obras comprovarà, amb la freqüència que consideri necessària, els sistemes de transport i tràfec i les condicions d’emmagatzematge de tot el que pogués afectar a la qualitat del material, i si no es de la seva conformitat, suspindrà la utilització del contingut del tanc o cisterna corresponent fins a la comprovació de les característiques que consideri convenientes, de les indicades a la Taula 211.2.
211.4. Recepció i identificació

Cada cisterna de betum asfàltic que arribi a l’obra anirà acompanyada d’un albarà, i la informació relativa a l’etiquetat i marcat CE, en conformitat amb l’Annex ZA corresponent.

L’albarà contindrà:

- Nom i adreça de l’empresa subministradora.
- Data de fabricació i de subministrament.
- Identificació del vehicle que ho transporta.
- Quantitat que se subministra.
- Denominació comercial, si n’hi hagués, i tipus de betum asfàltic subministrat, d’acord amb la denominació específica en el present Article.
- Nom i adreça del comprador i la destinació.
- Referència de la comanda.

L’etiquetat i marcat CE haurà d’incloure la següent informació:

- Símbol del marcat CE
- Número de identificació de l’organisme de certificació.
- Nom o marca distintiva de identificació i adreça registrada del fabricant.
- Les dos últimes xifres de l’any en el que es fixa el marcat.
- Número del certificat de control de producció a fàbrica.
- Referència a la norma europea corresponent (UNE-EN 12591 o UNE-EN 13924).
- Descripció del producte: nom genèric, tipus i ús previst.

211.5 Control de qualitat

211.5.1 Control de recepció de les cisternes

Per al control de recepció es durà a terme la verificació documental de que els valors declarats a la documentació de que els valors declarats a la documentació corresponent (UNE-EN 12591 o UNE-EN 13924):

- Consistencia a temperatura de servei intermèdia (penetració a 25°C, segons UNE-EN 1426).
- Consistencia a temperatura de servei elevada ( punt de reblaniment, segons UNE-EN 1427).
- Dependència de la consistència amb la temperatura (índex de penetració, segons Annex A de la UNE-EN 12591 o UNE-EN 13924).
- Durabilitat de la consistència a temperatura intermèdia i elevada (resistència a l’envelliment segons la UNE-EN 12607-1):
  - Penetració retinguda, segons UNE-EN 1426.
  - Increment del punt de reblaniment, segons UNE-EN 1427.
  - Canvi de massa, segons UNE-EN 12607-1.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra podran exigir informació addicional sobre la resta de les característiques de la Taula 211.2.

El subministrador del lligant haurà de proporcionar informació sobre la temperatura màxima d’esclafament, el rang de temperatura de barreja i de compactació, el temps màxim d’emmagatzematge, en el seu cas, o qualsevol altra condició que fos necessària per tal d’assegurar les propietats del producte.

### Taula 211.2

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característica</th>
<th>UNE-EN</th>
<th>Unitat</th>
<th>15/25</th>
<th>35/50</th>
<th>50/70</th>
<th>70/100</th>
<th>160/220</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Penetració a 25°C</td>
<td>1426</td>
<td>0,1mm</td>
<td>15-25</td>
<td>35-50</td>
<td>50-70</td>
<td>70-100</td>
<td>160-220</td>
</tr>
<tr>
<td>Punt de reblaniment</td>
<td>1427</td>
<td>°C</td>
<td>60-76</td>
<td>50-58</td>
<td>46-54</td>
<td>43-51</td>
<td>35-43</td>
</tr>
<tr>
<td>Resistència a l’envelliment UNE-EN 12607-1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Canvi de massa</td>
<td>12607-1</td>
<td></td>
<td>≤ 0,5</td>
<td>≤ 0,5</td>
<td>≤ 0,5</td>
<td>≤ 0,8</td>
<td>≤ 1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Penetració retinguda</td>
<td>1426</td>
<td></td>
<td>≥ 55</td>
<td>≥ 53</td>
<td>≥ 50</td>
<td>≥ 46</td>
<td>≥ 37</td>
</tr>
<tr>
<td>Increment del Punt de reblaniment</td>
<td>1427</td>
<td></td>
<td>≤ 10</td>
<td>≤ 11</td>
<td>≤ 11</td>
<td>≤ 12</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Índex de penetració</td>
<td>12591  13924 Annex A</td>
<td></td>
<td>de -1,5 a +0,7</td>
<td>de -1,5 a +0,7</td>
<td>de -1,5 a +0,7</td>
<td>de -1,5 a +0,7</td>
<td>de -1,5 a +0,7</td>
</tr>
<tr>
<td>Punt de fragilitat Fraass</td>
<td>12593</td>
<td>°C</td>
<td>TBR</td>
<td>≤ -5</td>
<td>≤ -8</td>
<td>≤ -10</td>
<td>≤ -15</td>
</tr>
<tr>
<td>Punt d’inflamació en vas obert</td>
<td>ISO 2592</td>
<td>°C</td>
<td>≥ 245</td>
<td>≥ 240</td>
<td>≥ 230</td>
<td>≥ 230</td>
<td>≥ 220</td>
</tr>
<tr>
<td>Solubilitat</td>
<td>12592</td>
<td>%</td>
<td>≥ 99,0</td>
<td>≥ 99,0</td>
<td>≥ 99,0</td>
<td>≥ 99,0</td>
<td>≥ 99,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

TBR: s’informarà del valor
12591 o de la UNE-EN 19324, segons correspongui. L’altra mostra es conservarà fins al final del període de garantia.

211.5.3. Control adicional

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra podrà exigir la realització dels assajos necessaris per la comprovació de les característiques especificades a la Taula 211.2, amb una freqüència recomanada d’una (1) vegada cada mes i com a mínim tres (3) vegades durant l’execució de l’obra, per a cada tipus i composició de betum asfàltic.

211.5.4. Criteris d’acceptació o rebug

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, indicarà les mesures a adoptar en el cas que el betum asfàltic no compleixi alguna de les especificacions establertes a la Taula 211.2.

211.6. Amidament i abonament

L’amidament i abonament del betum asfàltic es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formi part.

Als abassegaments, el betum asfàltic s’abonarà per tones (t) realment abassegades únicament en el cas de Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formi part.

Als abassegaments, el betum asfàltic s’abonarà per tones (t) realment abassegades únicament en el cas de Tècniques Particulars per a la unidat d’obra de la que formi part.

L’amidament i abonament del betum asfàltic es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formi part.

Als abassegaments, el betum asfàltic s’abonarà per tones (t) realment abassegades únicament en el cas de Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formi part.

Als abassegaments, el betum asfàltic s’abonarà per tones (t) realment abassegades únicament en el cas de Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formi part.

Normes de referència

- UNE-EN 58. Betums i lligants bituminosos – Presa de mostres.
- UNE-EN 12591. Betums i lligants bituminosos – Especificacions de betums per a pavimentació.
- UNE-EN 13924. Betums i lligants bituminosos – Especificacions dels betums asfàltics durs per a pavimentació.
- UNE-EN ISO 2592. Determinació dels punts d’inflamació i combustió – Mètode Cleveland en vas obert.

Article 212. Betums modificats amb polímers

212.1. Definició

D’acord amb la UNE-EN 12597, es defineixen com a betums modificats amb polímers els lligants hidrocarbonats amb propietats reològiques que han estat modificades durant la fabricació, per la utilització d’un o més polímers orgànics. A efectes d’aplicació d’aquest Article les fibres orgàniques no es consideren modificadores del betum.

Es consideren compresos dintre d’aquest Article, els betums modificats subministrats a granel i els que es fabriquin en el lloc d’utilització, en instal·lacions específiques independents. Queden exclusos també d’aquesta definició, els products els obtinguts a partir d’addicions incorporades als àrids o al mesclador de la planta de fabricació de la unitat d’obra de la qual formí part.

212.2. Condicions generals

La denominació dels betums modificats amb polímers es composarà de les lletres PMB seguides de tres nombres: els dos primers representatius de la seva penetració mínima i màxima, determinada segons la UNE-EN 1426, separats per una barra inclinada a la dreta (/); i el tercer número, precedit d’un guió (·), representatiu del valor mínim del punt de reblaniment, determinat segons la UNE-EN 1427. Quan el polímer utilitzat majoritàriament en la fabricació del betum modificat amb polímers sigui un cautxús procedent de neumàtics fora d’ús, després de la denominació s’afeigarà una lletra C majúscula.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1993) o normativa que el substitueix, pel qual es dicten disposicions per a la llur circulació de products de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE (modificada per la Directiva 93/68/CE) i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els betums modificats amb polímers hauran de portar obligatòriament el marcat CE i la corresponent informació que l’ha d’accompanyar, així com disposar del certificat de control de producció en fàbrica expedid per un organisme notificat i de la declaració de conformitat CE elaborada per el propi fabricant, tot això conforme a l’establert a l’Annex ZA de la següent norma harmonitzada:


Independèntment de l’anterior, s’estarà a més en tot cas al disposat a la legislació vigent en matèria d’ambiental, de seguretat i salut, de producció, emmagatzematge, gestió i transport de productes de la construcció, de residus de la construcció i enderroc, i de sòls contaminats.

A efectes d’aplicació d’aquest Article, s’utilitzaran els betums modificats amb polímers de la Taula 212.1. D’acord amb la seva denominació, els característiques d’aquests betums modificats amb polímers hauran de complir les especificacions de la Taula 212.2, conforme a l’establert a l’annex nacional de la UNE-EN 14023.

Taula 212.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominació</th>
<th>UNE-EN 14023</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>PMB 10/40-70</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>PMB 25/55-65</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>PMB 45/80-60</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>PMB 45/80-65</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>PMB 45/80-75</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>PMB 75/130-60</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
**Taula 212.2**
Requisits dels betums modificats amb polímers

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominació UNE-EN 14023</th>
<th>PMB 10/40-70</th>
<th>PMB 25/55-65</th>
<th>PMB 45/80-60</th>
<th>PMB 45/80-65</th>
<th>PMB 45/80-75</th>
<th>PMB 75/130-60</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Denominació anterior (*)</td>
<td>BM-1</td>
<td>BM-2</td>
<td>BM-3b</td>
<td>BM-3c</td>
<td>BM-4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Característiques</strong></td>
<td><strong>UNE-EN</strong></td>
<td><strong>unitat</strong></td>
<td><strong>Assajos sobre el betum original</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Penetració a 25°C</td>
<td>1426</td>
<td>0,1 mm</td>
<td>10-40</td>
<td>25-55</td>
<td>45-80</td>
<td>45-80</td>
</tr>
<tr>
<td>Punt de reblaniment</td>
<td>1427</td>
<td>ºC</td>
<td>≥ 70</td>
<td>≥ 65</td>
<td>≥ 60</td>
<td>≥ 65</td>
</tr>
<tr>
<td>Cohesió. Força ductilitat</td>
<td>13398</td>
<td>J/cm²</td>
<td>≥ 2 a 15°C</td>
<td>≥ 2 a 10°C</td>
<td>≥ 2 a 5°C</td>
<td>≥ 3 a 5°C</td>
</tr>
<tr>
<td>Diferència de penetració</td>
<td>13399</td>
<td>0,1 mm</td>
<td>≥ 9</td>
<td>≤ 9</td>
<td>≤ 9</td>
<td>≤ 9</td>
</tr>
<tr>
<td>Punt d'inflammació</td>
<td>ISO 2592</td>
<td>ºC</td>
<td>≥ 235</td>
<td>≥ 235</td>
<td>≥235</td>
<td>≥ 235</td>
</tr>
<tr>
<td>Canvi de massa</td>
<td>12607-1</td>
<td>%</td>
<td>≤ 0,8</td>
<td>≤ 0,8</td>
<td>≤ 1,0</td>
<td>≤ 1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Penetració retinguda</td>
<td>1426</td>
<td>%</td>
<td>≥ 60</td>
<td>≥ 60</td>
<td>≥ 60</td>
<td>≥ 60</td>
</tr>
<tr>
<td>Increment del punt de reblaniment</td>
<td>1427</td>
<td>ºC</td>
<td>≤ 8</td>
<td>≤ 8</td>
<td>≤ 10</td>
<td>≤ 10</td>
</tr>
<tr>
<td>Disminució de reblaniment</td>
<td>1427</td>
<td>ºC</td>
<td>≤ 5</td>
<td>≤ 5</td>
<td>≤ 5</td>
<td>≤ 5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Aquesta denominació s'inclou únicament a llicenciats per U-de facilitar l'adaptació a les newes nomenclatures europees.

(**) Únicament exigibles a lligants que no es fabriquin "in situ".

La viscositat del betum modificat amb polímers haurà de ser compatible amb la temperatura de fabricació de la unitat d'obra corresponent, inferior a cent setanta graus Celsius (190 ºC) per als betums modificats amb polímers amb un punt de reblaniment mínim igual o superior a cent vuitanta graus Celsius (170 ºC), i inferior a cent vint i oú graus Celsius (180 ºC) per a la resta dels betums especificats al present Article.

212.3. Transport i abassegament

Quan no es fabriqui en el lloc d'utilització, el betum modificat amb polímers serà transportat en cisternes calibrades i provides de termòmeters situats en punts ben visibles. Les cisternes hauran d'estar preparades per poder escalfar el betum asfàltic quan, per qualsevol anomalía, la temperatura d'aquest baixi excessivament per impedir el seu tràfic. Així mateix, disposaran d'un element adequat per a la presa de mostres.

El betum modificat amb polímers s'emmagatzemarà en un o diversos tancs, adequadament allaitats entre si, que hauran d'estar provistes de boques de ventilació per evitar que treballin a pressió, i que comptaran amb els aparells de mesura i seguretat necessaris, situats en punts de fàcil accés.

Els tancs hauran de ser calibrats i estar provistes de termòmeters situats en punts ben visibles i dotats del seu propi sistema de calefacció, capaç d'evitar que, per qualsevol anomalía, la temperatura del producte es desviï de la fixada per a l'emmagatzematge en més de deu graus Celsius (10 ºC). Així mateix, disposaran d'una vàlvula per a la presa de mostres.

Quan els tancs d'emmagatzematge no disposin de mitjans de càrrega propis les cisternes emprades per a transport de betum modificat amb polímers estaran dotades de mitjans neumàtics o mecànics per al tràfic fàcil del seu contingut als mateixos.

Totes les canonades directes i bombes, preferiblement de tipus rotatiu, utilitzades per al tràfic del betum modificat amb polímers, des de la cisterna de transport al tanc d'emmagatzematge i d'aquest a l'equip d'utilització, hauran d'estar calefactades, allíades tèrmicament i disposades de manera que es puguin netejar fàcilment i perfeta després de cada aplicació i/o jornada de treball.

El subministrador del lligant haurà de proporcionar informació sobre el ran d'interesa i el temps màxim d'emmagatzematge i la necessitat o no de disposar de sistemes d'aglomeració en el transport i en els tancs d'emmagatzematge, d'acord amb les característiques del lligant modificat.

Excepte que es compleixin els valors d'estabilitat a l'emmagatzematge indicats a la Taula 212.2, els elements de transport i emmagatzematge hauran d'estar provistes d'un sistema d'homogeneïtzació adequat. Per a lligants susceptibles de sedimentació o que incorporen en la seva composició pols de cautxú procedent de neumàtics fora d'ús, els tancs d'emmagatzematge hauran de ser d'eix vertical, amb un sistema d'aglomeració i recirculació, i sortida del lligant per la part inferior del tanc, preferiblement de forma troncocònica.

La Direcció d'Obra comprovarà, amb la freqüència que correspon, els sistemes de transport i tràfic i les condicions d'emmagatzematge, en tot quant pugui afectar la qualitat del material; i de no ser de la seva conformitat, suspèn el transport del tanc o cisterna corresponent, fins a la comprova de les característiques que consideri convenient, després de les indicades a la Taula 212.2.

212.4. Recepció i identificació

Cada cisterna de betum modificat amb polímers que arribi a obra anirà acompanyada d'un al·libar, i la informació relativa a l'etiquetat i marcat CE, conforme a l'Annex ZA de la UNE-EN 14023.

L'al·libar contindrà explícitament els següents dades:

- Nom i adreça de l'empresa subministradora.
- Data de fabricació i de subministrament.
- Identificació del vehicle que ho transporta.
- Quantitat que se subministra.
- Denominació comercial, si n'hi hagués, i tipus de betum asfàltic modificat amb polímers subministrat, d'acord amb la denominació especificada al present Article.
- Nom i adreça del comprador i la destinació.
- Referència de la comanda.

L'etiquetat i marcat CE haurà d'incloure la següent informació:

- Simbòl del marcat CE.
- Número de identificació de l'organisme de certificació.
- Nom ou marca distintiva de identificació i adreça registrada del fabricant.
Les dues últimes xifres de l'any en el que es fixa el marcat.

Número del certificat de control de producció en fàbrica.

Referència a la norma europea UNE-EN 14023.

Descripció del producte: nom genèric, tipus i ús previst.

Informació sobre les característiques essencials inclòs a l'Annex ZA de la norma harmonitzada UNE-EN 14023:

- Consistència a temperatura de servei intermèdia (penetració a 25°C, segons UNE-EN 1426).
- Consistència a temperatura de servei elevada (punt de reblaniment, segons UNE-EN 1427).
- Cohesió (força – ductilitat, segons la UNE-EN 13589 i la UNE-EN 13703).
- Durabilitat de la consistència a temperatura de servei intermèdia i elevada (resistència a l'envelliment, segons la UNE-EN 12607-1):
  - Canvi de massa, segons la UNE-EN 12607-1.
  - Penetració retinguda, segons la UNE-EN 1426.
  - Variació del punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427.
- Punt de fragilitat Fraass, segons la UNE-EN 12593.
- Recuperació elàstica a 25°C, segons la UNE-EN 13398.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra podrà exigir informació addicional sobre la resta de característiques de la Taula 212.2. Així mateix podrà demanar el valor de l’estabilitat a l’emmagatzematge, segons UNE-EN 13399, a fi de comprovar la idoneïtat dels sistemes de transport i emmagatzematge.

El subministrador del lligant haurà de proporcionar informació sobre la temperatura màxima d’escalfament, el rang de temperatura de la barreja i de compactació, el temps màxim d’emmagatzematge, en el cas que, o qualsevol altra condició que fos necessària per tal d’assegurar les propietats del producte.

212.5. Control de qualitat

212.5.1. Control de recepció

212.5.1.1. Subministrament en cisternes

Pel control de recepció es durà a terme la verificació documental de què els valors declarats a la informació que acompanya al marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, la Direcció d’Obra podrà dur a terme la realització d’assajos de recepció si ho considerés necessari, en quin cas es podran seguir els criteris que s’estableixen a continuació.

De cada cisterna de betum modificat amb polímers que arribi a l’obra es podran prendre dues (2) mostres de, com a mínim, un kilogram (1 kg), segons la UNE-EN 58, en el moment del tràfic del material de la cisterna al tanc d’emmagatzematge.

Sobre una de les mostres es realitzaran els següents assajos:

- Determinació de la penetració, segons la UNE-EN 1426.
- Punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427.
- Recuperació elàstica, segons la UNE-EN 13398.

L’altra mostra es conservarà fins al final del període de garantia.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra podran fixar altres criteris addicionals per al control de recepció de les cisternes.

212.5.1.2. Fabricació a obra

En el cas de betums modificats amb polímers fabricats al lloc d’utilització, es prendran dues (2) mostres cada cinquanta tones (50 t) de produït fabricat i, almenys, dues (2) cada jornada de treball de les canonades de sortida de la instal·lació de fabricació del lligant, conservant una (1) mostra fins al final del període de garantia, i realitzant sobre l’altra els següents assajos:

- Determinació de la penetració, segons la UNE-EN 1426.
- Punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427.
- Recuperació elàstica, segons la UNE-EN 13398.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra podran fixar un altre criteri addicional per al control de fabricació en obra.

212.5.2. Control a l’entrada del mesclador

En el cas que el betum modificat amb polímers es fabriqui en obra sense que hi hagi un emmagatzematge intermedi previ a l’entrada d’aquest en el mesclador de la planta de mescla bituminosa, no serà necessari realizar el control que es descriu en aquest apartat.

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, d’acord amb el disposat en l’apartat 212.5.4 del present Article, a la quantitat de tres-centes tones (300 t) de betum modificat amb polímers. En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra podran fixar una altra mida de lot.

De cada lot es prendran dues (2) mostres de, com a mínim, un kilogram (1 kg), segons la UNE-EN 58, en algun punt situat entre la sortida del tanc d’emmagatzematge i l’entrada del mesclador.

Sobre una de les mostres es realitzaran els següents assajos:

- Determinació de la penetració, segons la UNE-EN 1426.
- Punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427.

L’altra mostra es conservarà fins al final del període de garantia.

A criteri de la Direcció d’Obra, es podran fer també assajos de recuperació elàstica, segons la UNE-EN 13398.

212.5.3. Control addicional

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra podrà exigir la realització dels assajos necessaris per a la comprovació de les característiques especificades a la Taula 212.2, amb una freqüència recomanada d’una (1) vegada cada mes i com a mínim tres (3) vegades, durant l’execució de l’obra, per cada tipus i composició de betum modificat amb polímers.

Si el betum modificat amb polímers hagués estat emmagatzemat, durant un termini superior a quinze (15) dies, abans de la seva utilització, es realitzaran, com a mínim, sobre dues (2) mostres, una de la part superior i una altra de la inferior del dipòsit d’emmagatzematge, els assajos de penetració, segons la UNE-EN 1426, i punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427 que, comparats amb els resultats dels assajos a l’arribada a obra, hauran de complir les especificacions d’estabilitat a l’emmagatzematge de la Taula 212.2. Si no complisi l’estableix per a aquestes característiques, es procedirà a la seva homogenetització i realització de nous assajos, o a la seva retirada. En condicions atmosfèriques desfavorables o d’obra anormals, la Direcció d’Obra podrà disminuir el...
termes de quinze (15) dies, anteriorment indicat, per a la comprovació de les condicions d'ennegreixament del betum asfàltic modificat amb polímers.

212.5.4. Criteris d’acceptació o rebuig

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulares, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, indicarà les mesures a adoptar en el cas que el betum modificat amb polímers no compleixi alguna de les especificacions establertes a la Taula 212.2.

212.6. Amidament i abonament

L’amidament i abonament del betum asfàltic modificat amb polímers es realitzarà d’acord amb l’indicat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulares per a la unitat d’obra de la que formi part. Als abassegaments, el betum asfàltic modificat amb polímers s’abonarà per tones (t) realment abassegades únicament en el cas de paralització o resolució de l’obra.

Normes de referència

- UNE-EN 58. Betums i lligants bituminosos – Presa de mostres.
- UNE-EN 12607-1. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la resistència a l’envelliment per efecte del calor i l’aire – Part 1: Mètode RTFTOT (pel·lícula fina i rotatòria)
- UEN-EN 13398. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la recuperació elàstica de betums modificats.
- UNE-EN 13589. Betums i lligants bituminosos – Determinació de les propietats de tracció de betums modificats pel mètode de força – ductilitat.
- UNE-EN ISO 2592. Determinació dels punts d’inflamació i combustió – Mètode Cleveland en vas obert.

**Article 213. Emulsions bituminoses**

213.1. Definició

Es definixen com emulsions bituminoses les dispersions de petites partícules d’un lligant hidrocarbonat i, eventualment, un polímer, en una solució d’aigua i un agent emulsionant.

A efectes d’aplicació d’aquest Plec, es consideren per a la seva utilització a la xarxa de carreteres de l’Estat, les emulsions bituminoses catiòniques, on les partícules del lligant hidrocarbonat tenen una polaritat positiu.

**213.2. Condicions generals**

La denominació de les emulsions bituminoses catiòniques modificades o no seguirà el següent esquema, d’acord amb la UNE-EN 13808.
Taula 213.1 Emulsions catiòniques modificades

<table>
<thead>
<tr>
<th>DENOMINACIÓ UNE-EN 13808</th>
<th>APLICACIÓ</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>C60B4 ADH</td>
<td>Regs d’adherència</td>
</tr>
<tr>
<td>C60B3 ADH</td>
<td>Regs d’adherència</td>
</tr>
<tr>
<td>C60B4 TER</td>
<td>Regs d’impràctica</td>
</tr>
<tr>
<td>C60B3 TER</td>
<td>Regs d’impràctica</td>
</tr>
<tr>
<td>C60BF5 IMP</td>
<td>Regs d’impràctica</td>
</tr>
<tr>
<td>C50BF5 IMP</td>
<td>Regs d’impràctica</td>
</tr>
<tr>
<td>C60B4 CUR</td>
<td>Regs de curat</td>
</tr>
<tr>
<td>C60B3 CUR</td>
<td>Regs de curat</td>
</tr>
<tr>
<td>C60B5 MIC</td>
<td>Microaglomerat en fred</td>
</tr>
<tr>
<td>C60B6 MIC</td>
<td>Microaglomerat en fred</td>
</tr>
<tr>
<td>C60B7 REC</td>
<td>Reciclats en fred</td>
</tr>
<tr>
<td>C60B6 REC</td>
<td>Reciclats en fred</td>
</tr>
</tbody>
</table>

213.3. Transport i abassegament

La Direcció d’Obra comprovarà, amb la freqüència que cregui necessària, els sistemes de transport i tràfic i les condicions de l'emmagatzematge en tot quant pogué enfocar la qualitat del material; i de no ser de la seva conformitat, suspendrà la utilització del contingut del tanc o cisterna corresponent fins a la comprovació de les característiques que estíni convenients, entre les indicades a les Taules 213.1 i 213.4.

L’emulsió bituminosa transportada en cisternes s’emmagatzemarà en un o diversos tancs, adequadament aïllats, si n’hi hagués, i tipus d’emulsió bituminosa subministrada, d’acord amb la denominació especificada al present Article.

L’albarà comptarà explícitament les següents dades:
- Nom i adreça de l’empresa subministradora.
- Data de fabricació i de subministrament.
- Identificació del vehicle que ho transporta.
- Quantitat que se subministra.
- Denominació comercial, si n’hi hagués.

La Direcció d’Obra comprovarà, amb la freqüència que cregui necessària, els sistemes de transport i tràfic i les condicions de l’emmagatzematge en tot quant pogué enfocar la qualitat del material; i de no ser de la seva conformitat, suspendrà la utilització del contingut del tanc o cisterna corresponent fins a la comprovació de les característiques que estíni convenients, entre les indicades a les Taules 213.1 i 213.4.

L’etiquetat i marcat CE haurà d’incloure la següent informació:
- Simbòl del marcat CE.
- Número de identificació de l’organisme de certificació.
- Identificació i adreça registrada del fabricant.
- Referència a la norma europea UNE-EN 13808.
- Descripció del producte: nom genèric, tipus i ús previst.
- Característiques de l’emulsió:
  - Viscositat (temps de flució, segons la UNE-EN 12846).
  - Efecte de l’aigua sobre l’adhésió del lligant (adhésivitat, segons la UNE-EN 13614).
  - Comportament a trencament (índex de trencament, segons la UNE-EN 13075-1 i en el seu cas, estabilitat en la barreja amb ciment, segons la UNE-EN 12848).
  - Característiques del lligant residual per evaporació, segons la UNE-EN 13074:
    - Consistència a temperatura de servei intermèdia (penetració a 25°C, segons la UNE-EN 1426).
    - Consistència a temperatura de servei elevada (punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427).
    - Cohesió per al lligant residual en emulsions bituminoses modificades (pèndol Vialit, segons la UNE-EN 13588).
  - Característiques del lligant residual per evaporació, segons la UNE-EN 13074, seguit d’estabilització, segons la UNE-EN 14895, i d’enveliment, segons la UNE-EN 14769:
    - Durabilitat de la consistència a temperatura de servei intermèdia (penetració retinguda, segons la UNE-EN 1426).
    - Durabilitat de la consistència a temperatura de servei elevada (increment del punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427).
    - Durabilitat de la cohesió en emulsions bituminoses modificades (pèndol Vialit, segons la UNE-EN 13588).
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra podran exigir informació addicional sobre la resta de les característiques especificades a les Taules 213.3 o 213.4.

### 213.5. Control de qualitat

#### 213.5.1. Control de recepció de les cisternes

Per al control de recepció es durà a terme la verificació documental de que els valors declarats a la informació que acompanya al marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec.

No obstant, la Direcció d’Obra podrà exigir la realització d’assajos de recepció si ho considerés necessari, en quin cas es podran seguir els criteris que s’estableixen a continuació.

De cada cisterna d’emulsió bituminosa que arribi a l’obra es prendreu dues (2) mostres de, com a mínim, dos quilograms (2 kg), segons la UNE-EN 58, en el moment del transvasament del material de la cisterna al tanc d’emmagatzematge.

Sobre una de les mostres es realitzaran els següents assajos:

- Carrèrga de partícules, segons la UNE-EN 1430.
- Índex de trencament, segons la UNE-EN 13075-1.
- Contingut d’aigua, segons la UNE-EN 1428.
- Tamisat, segons la UNE-EN 1429.

L’altre mostra es conservarà durant, com a mínim, quinze (15) dies per realitzar assajos de contrast en cas que fossin necessaris.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra podran fixar un altre criteri addicional per al control de recepció de les cisternes.

#### 213.5.2. Control en el moment d’ús

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, d’acord amb el disposat a l’apartat 213.5.4 del present Article, la quantitat de trenta tones (30 t) o fracció diària d’emulsió bituminosa, excepte en el cas d’emulsions emprades en regis d’adherència, emprimat o curat. En aquest darrer cas es considerarà com a lot la fracció setmanal. En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra podran fixar una altra mida de lot.

De cada lot es prendran dues (2) mostres de, com a mínim, dos quilograms (2 kg), segons la UNE-EN 58, a la sortida del tanc d’emmagatzematge. Sobre una de les mostres es realitzaran els següents assajos:

- Carrèrga de partícules, segons la UNE-EN 1430.
- Índex de trencament, segons la UNE-EN 13075-1.
- Contingut d’aigua, segons la UNE-EN 1428.
- Tamisat, segons la UNE-EN 1429.

L’altre mostra es conservarà durant, almenys, quinze (15) dies per realitzar assajos de contrast en cas que fossin necessaris.

#### 213.5.3. Control addicional

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte, la Direcció d’Obra, podran exigir la realització dels assajos necessaris per a la comprovació de les característiques ressenyades a les Taules 213.3 i 213.4, segons correspongui, amb una freqüència recomanada de un (1) cop cada mes i com a mínim tres (3) cops durant l’execució de l’obra, per cada tipus i composició d’emulsió bituminosa.

Si l’emulsió bituminosa hagués estat emmagatzemada durant un termini superior a quinze (15) dies, abans de la seva utilització, es realitzaran, com a mínim, sobre dues (2) mostres, una de la part superior i una altra de la inferior del dipòsit d’emmagatzematge, l’assaig de tamiats, segons la UNE-EN 1429 i l’assaig de contingut de betum asfàltic residual segons la UNE-EN 1431. Si no complís l’establert per aquesta característica, es procedirà a la seva homogenització i realització de nous assajos, o a la seva retirada. Aquest termini de quinze (15) dies, es reduirà a set (7), en el cas d’emulsions de trencament lent i d’emulsions termoaderents.

En condictes atmosfèriques desfavorables o d’obra anormals, la Direcció d’Obra podrà disminuir el termini, anteriorment indicat, per a la comprovació de les condicions d’emmagatzematge de l’emulsió bituminosa.

#### 213.5.4. Criteris d’acceptació o rebug

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte, la Direcció d’Obra indicarà les mesures a adoptar en el cas que l’emulsió bituminosa no compleixi alguna de les especificacions establertes a les Taules 213.3 o 213.4.

### 213.6. Amidament i abonament

L’amidament i abonament de l’emulsió bituminosa es realitzarà segons l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formi part.

Als abassegaments, l’emulsió bituminosa s’abonarà per tones (t) realment abassegats únicament en el cas de paralització o resolució de l’obra.

#### Normes de referència

- UNE-EN 58. Betums i lligants bituminoses – Presa de mostres.
- UNE-EN 1429. Betums i lligants bituminoses – Determinació del residu per tamiat de les emulsions bituminoses i determinació de l’estabilitat a l’emmagatzematge per tamiat.
- UNE-EN 1430. Betums i lligants bituminoses – Determinació de la polaritat de les partícules de les emulsions bituminoses.
- UNE-EN 1431. Betums i lligants bituminoses – Determinació del lligant recuperat i l’oli destil·lat per destil·lació a les emulsions bituminoses.
- UNE-EN 12846. Betums i lligants bituminoses – Determinació del temps de fluència de les emulsions bituminoses mitjançant el viscosímetre de flux.
- UNE-EN 12847. Betums i lligants bituminoses – Determinació de la tendència a la sedimentació de les emulsions bituminoses.
- UNE-EN 13074. Betums i lligants bituminosos – Recuperació del lligant de les emulsions bituminoses per evaporació.
- UNE-EN 13398. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la recuperació elàstica de betums modificats.
- UNE-EN 14769. Betums i lligants bituminosos – Condiçionament per enveliment a llarg termini accelerat mitjançant el vas d’envelliment a pressió (Pressure Ageing Vessel – PAV).
- UNE-EN 14895. Betums i lligants bituminosos – Estabilització del lligant d’una emulsió bituminosa o d’un betum fluidificat o d’un betum fluxat.
CAPÍTOL 3. MATERIALS CERÀMICS I AFINS

Sense contingut.
CAPÍTOL 4. METALLS

Article 240. Barres corrugades per a formigó estructural

240.1. Definició

S'anomenen barres corrugades per formigó estructural els productes d'acer de forma sensiblement cilíndrica que presentin a la seva superfície ressalts o estries amb objecte de millorar la seva adherència al formigó.

Els diferents elements que conformen la geometria exterior d'aquestes barres (tals com corrugues, aletes i nucli) es defineixen segons s'especifica a les UNE 36068 i UNE 36065.

Els diàmetres nominals de les barres corrugades s'ajustaran a la sèrie següent:
6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32 i 40 mm.

La designació simbòlica d'aquests productes es farà d'acord amb l'indicat a la UNE 36068.

240.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Les característiques de les barres corrugades per formigó estructural compliran amb les especificacions indicades als apartats 32.1 i 32.2 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi, així com a les UNE 36065 i UNE 36068.

Les barres no presentaran defectes superficials, esquerdes ni bufaments.

La secció equivalent no serà inferior al noranta-cinc i mig per cent (95,5%) de la seva secció nominal.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus o els tipus d'acer corresponents a aquests productes d'acord amb les UNE 36065 i UNE 36068.

El distingut de qualitat s'elaborarà d'acord amb les indicacions de l’Article 87 i de l’annex 19 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

240.3. Subministrament

La qualitat de les barres corrugades estarà garantida pel fabricant a través del Contractista d'acord amb allò indicat a l’apartat 69.1 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La garantia de qualitat de les barres corrugades serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

240.4. Emmagatxematge

Sér en aplicació les prescripcions recollides a l'Article 69 de la vigent “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa que la substitueixi.

240.5. Recepció

Per efectuar la recepció de les barres corrugades serà necessari realitzar assajos de control de qualitat d'acord amb les prescripcions recollides als Articles 87 i 88 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

Seran d’aplicació les condicions d’acceptació o rebg dels acers indicats a l’apartat 88.5.1 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d’Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abasssegats.

240.6. Amidament i abonament

L’amidament i abonament de les barres corrugades per formigó estructural es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formin part.

Als abasssegaments, les barres corrugades per formigó estructural s’abonaran per kilograms (kg) realmente abasssegats, mesurats per pesada directa en bàscula contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l’obra.

240.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

A efectes de reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò disposat a la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 36065. Barres corrugades d’acer soldable amb característiques especials de ductibilitat per armadures de formigó armat.
- UNE 36068. Barres corrugades d’acer soldable per armadures de formigó armat.
Article 241. Malles electrosoldades

241.1. Definició

S’anomenen malles electrosoldades els productes d’acer formats per dos sistemes d’elements que es creuen entre s’ortogonalment, els punts de contacte dels quals estan units mitjançant soldadura elèctrica, segons un procés de producció en sèrie en instal·lacions fixes.

Els diàmetres nominals dels filferros corrugats que formen les malles electrosoldades s’ajustaran a la sèrie següent:

- 5-5, 5-6-6, 5-7-7, 5-8-8, 5-9-9, 5-10-10, 5-11-11, 5-12 i 14 mm.

La designació de les malles electrosoldades es farà d’acord amb l’indicat a la UNE 36092.

241.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la llibre circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els elements que composen les malles electrosoldades poden ser barres corrugades o filferros corrugats. Els primers compliran les especificacions de l’apartat 32.2 o de l’apartat 3 de l’annex 10 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi; els segons, les especificacions de l’apartat 32.3, així com les condicions d’adherència especificades a l’apartat 32.2 del mateix document.

Els filferros i les barres corrugades no presentaran defectes superficials, esquerdes ni bufaments.

La secció equivalent dels filferros i les barres corrugades no serà inferior al noranta i mig per cent (95,5%) de la seva secció nominal.

Les característiques de les malles electrosoldades s’ajustaran a la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi, amb les especificacions de la UNE 36092.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus d’acer amb el qual es fabricaran les malles electrosoldades, així com amb les especificacions de la UNE 36092.

El distintiu de qualitat s’elaborarà d’acord amb les indicacions de l’Article 87 i de l’annex 19 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

241.3. Subministrament

Cada paquet haurà d’arribar al punt de subministrament amb una etiqueta d’identificació conforme amb les especificacions de la UNE 36092, d’acord amb les especificacions de l’apartat 69.1 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

La qualitat de les malles electrosoldades estarà garantida pel fabricant a través del Contractista d’acord amb allò indicat a l’apartat 69.1 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi. La garantia de qualitat de les malles electrosoldades serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

241.4. Emmagatzematge

Seran d’aplicació les prescripcions recollides a l’Article 69 de la vigent “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa que la substitueixi.

241.5. Recepció

Per efectuar la recepció de les malles electrosoldades serà necessari realitzar assajos de control de qualitat d’acord amb les prescripcions recollides als Articles 87 i 88 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

Seran d’aplicació les condicions d’acceptació o rebuig dels acers indicats a l’apartat 88.5.1 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d’Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

241.6. Amidament i abonament

L’amidament i abonament de les malles electrosoldades per formigó estructural es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formin part.

A ls abassegaments, les malles electrosoldades per formigó estructural s’abonaran per kilogram (kg) que realment absussegats, mesurats per pesada directa en bàscula contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l’obra.

241.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

A efectes de reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò disposat a la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 36092. Malles electrosoldades d’acer per armadures de formigó armat.
Article 242. Armadures bàsiques electrosoldades en gelosia

242.1. Definició

Es denomina armadura básica electrosoldada en gelosia al producte d'acer format per tres grups d'elements (barres o filferros) que formen una estructura espacial amb els punts de contacte units mitjançant soldadura elèctrica en un procés automàtic. Consten d'un element longitudinal superior, dos elements longitudinals inferiors i dos elements transversals de connexió.

Els diàmetres nominals dels filferros, llisos o corrugats, emprats a les armadures bàsiques electrosoldades en gelosia s'ajustaran a la sèrie següent:

5, 6, 7, 8, 9, 10 i 12 mm.

La designació simbòlica del tipus d'armadura bàsica es farà d'acord amb això que s'ha indicat a la UNE 36739.

242.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els elements que componen les armadures bàsiques electrosoldades en gelosia poden ser barres corrugades o filferros. Han de ser corrugats en el cas dels elements superiors i inferiors i poden ser llisos o corrugats en el cas dels elements transversals de connexió.

Els filferros i barres corrugades no presentaran defectes superficials, esquerdes ni bufaments.

La secció equivalent dels filferros i barres corrugades no serà inferior al noventa-cinc i mig per cent (95,5%) de la seva secció nominal.

S'aplicaran totes les especificacions contingudes a l'apartat 33.1.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

242.3. Subministrament

Cada paquet haurà d'arribar al punt de subministrament amb una etiqueta d'identificació conforme a l'específicat a la UNE 36739, d'acord amb això que s'ha especificat a l'apartat 69.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La garantia de qualitat de les armadures bàsiques electrosoldades en gelosia estarà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

242.4. Emmagatzematge

S'aplicaran les prescripcions recollides a l'Article 69 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

242.5. Recepció

Per efectuar la recepció de les armadures bàsiques electrosoldades en gelosia serà necessari realitzar assajos de control de qualitat d'acord amb les prescripcions recollides als Articles 87 i 88 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa que la substitueixi.

S'aplicaran totes les condicions d'acceptació o rebug dels acers indicats a l'apartat 88.5.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

242.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de les armadures bàsiques electrosoldades en gelosia es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Als abassegaments, les armadures bàsiques electrosoldades en gelosia s'abonaran per kilograms (kg) realment abassegats, mesurats per pesada directa en bàscula contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

242.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Als efectes del reconeixement de marca, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò que disposa la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 36739. Armadures bàsiques d'acer electrosoldades en gelosia per armadures de formigó armat.
Article 243. Filferros per a formigó pretesat

243.1. Definició

Es denominen filferros per a formigó pretesat aquells productes d'acer d'alta resistència, de secció massissa, procedents d'un estirat en fred o trefilatge de filferro gruixut, que normalment se subministen en rotlles. La designació simbòlica d'aquests productes es farà d'acord amb l'indicat a la UNE 36094.

243.2. Materials

Tot això que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Les característiques dels filferros per a formigó pretesat compliran les especificacions recollides als apartats 34.1, 34.2 i 34.3 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, així com les de la UNE 36094.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i el grau de l'acer corresponent a aquest producte, d'acord amb el que s'indica a la UNE 36094. Les característiques mecàniques dels filferros compliran la UNE 36094 i els seus assaigs es faran d'acord amb la UNE-EN ISO 15630.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els diferents diàmetres normalitzats a utilitzar, procurant que, en el cas de ser diversos, aquests siguin prou diferents entre si, amb l'objecte de que es puguin diferenciar en obra a simple vista i abassegar independentment.

Quan pel tipus d'obra i ubicació de la mateixa, els filferros hagin de complir exigències especials de durabilitat, es faran constar en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

243.3. Subministrament

La qualitat dels filferros d'acer per a formigó pretesat estarà garantida pel fabricant a través del Contractista d'acord amb allò indicat a l'apartat 70.2.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. La garantia de qualitat dels filferros serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

Els filferros per a formigó pretesat se subministraràn en rotlles, verificant-se sempre les condicions geomètriques especificades a aquest respecte a l'apartat 34.3 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. A més a més no contindran soldadures realitzades després del tractament tèrmic del filferro gruixut anterior al trefilatge.

Els filferros per a formigó pretesat hauran de transportar-se degudament protegits contra la humitat, deteriorament, contaminació, greixos, etc.

Cada rota haurà de portar una identificació en la que figurin de forma indeleble la marca del subministrador, el tipus i grau de l'acer, i el diàmetre nominal del filferro, així com un número que permeti identificar la colada o lot a què pertanyi.

243.4. Emmagatzematge

S'aplicaran les prescripcions recollides a l'apartat 70.2.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

243.5. Recepció

Per efectuar la recepció dels filferros per a formigó pretesat serà necessari realitzar assajos de control de qualitat d'acord amb les prescripcions recollides als Articles 89 i 90 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa que la substitueixi.

S'aplicaran les condicions d'acceptació o de rebuig dels acers indicats a l'Article 89 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obrera podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

243.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament dels filferros d'acer per a formigó pretesat es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Ais abassegaments, els filferros s'abonaran per kilograms (kg) realment abassegats, mesurats per pesada directa en bàsca contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

243.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà el que disposa la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 36094. Filferros i cordons d'acer per a armadures de formigó pretesat.
- UNE-EN ISO 15630. Acer per a l'armat i tesat del formigó. Mètodes d'assaig.
Article 244. Cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat

244.1. Definició

Es denominen cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat aquells productes d'acer d'alta resistència, formats per dos o tres filferros del mateix diàmetre nominal, envoltats helicoidalment sobre un eix comú ideal, amb el mateix pas d'hèlix i igual sentit de gir, utilitzables com a armadures actives en obres de formigó pretesat i que normalment se subministren en rotlles. La designació simbòlica d'aquests productes es farà d'acord amb l'indicat a la UNE 36094.

244.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Real Decret 1630/1992 (modificat pel Real Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Les característiques dels cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat compliran les especificacions indicades als apartats 34.1, 34.2 i 34.5 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, així com les de la UNE 36094.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i el grau de l'acer corresponent a aquest producte, d'acord amb el que s'indica específicament a la UNE 36094. Les característiques mecàniques dels cordons compliran la UNE 36094 i els seus assaigs es faran d'acord amb la UNE-EN ISO 15630.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els diferents diàmetres normalitzats a utilitzar, procurant que, en el cas de ser diversos, aquests siguin prou diferents entre si, amb l'objecte que es puguin diferenciar en obra a simple vista i abassegar independentment.

Quan pel tipus d'obra o ubicació de la mateixa, els cordons hagin de complir exigències especials de durabilitat, aquestes s'especificaran al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

244.3. Subministrament

La qualitat dels cordons de dos (2) o tres (3) filferros d'acer per a formigó pretesat estarà garantida pel fabricant a través del Contractista d'acord amb allò que s'ha indicat a l'apartat 70.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La garantia de qualitat dels cordons de dos (2) o tres (3) filferros serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

Els cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat hauran de transportar-se degudament protegits contra la humitat, deteriorament, contaminació, greixos, etc.

Els cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat se subministraràn en rotlles, verificant-se sempre les condicions geomètriques especificades a aquest respecte a l'apartat 34.5 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Cada rotlle haurà de portar una identificació en la que figurin de forma indeleble la marca del subministrador, el tipus i grau de l'acer, i el diàmetre nominal del cordó, així com un número que permeti identificar la colada o lot a què pertanyi.

244.4. Emmagatzematge

S'aplicaran les prescripcions recollides a l'apartat 70.2.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

244.5. Recepció

Per efectuar la recepció dels cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat serà necessari realitzar assajos de control de qualitat d'acord amb les prescripcions recollides als Articles 89 i 90 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa que la substitueixi.

S'aplicaran les condicions d'acceptació o de rebug dels acers indicats a l'Article 89 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

244.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament dels cordons de dos (2) o tres (3) filferros d'acer per a formigó es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Ais abassegaments, els cordons de dos (2) o tres (3) filferros d'acer s'abonaran per kilogram (kg) realment abassegats, mesurats per pesada directa en bàscula contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

244.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò que disposa la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 36094. Filferros i cordons d'acer per a armadures de formigó pretesat.
- UNE-EN ISO 15630. Acer per a l'armat i tesat del formigó. Mètodes d'assaig.
Article 245. Cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat

245.1. Definició

Es denominen cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat aquells productes d'acer d'alta resistència, formats per sis filferros del mateix diàmetre nominal, d, enroljats helicoidalment, amb el mateix pas d'hèlix i el mateix sentit de gir, al voltant d'un filferro central recte de diàmetre comprès entre 1,02 i 1,05 d, utilitzables com a armadures actives en obres de formigó pretesat i que normalment se subministren en rotllles, bobines o carrets.

La designació simbòlica d'aquests productes normalitzats es farà d'acord amb l'indicat a la UNE 36094.

245.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert a l'Article 9.

Les característiques dels cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat compliran les especificacions indicades als apartats 34.1, 34.2 i 34.5 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, així com les de la UNE 36094.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i el grau de l'acer corresponent a aquest producte, d'acord amb el que s'indica específicament a la UNE 36094. Les característiques mecàniques dels cordons compliran la UNE 36094 i els seus assaigs es faran d'acord amb la UNE-EN ISO 15630.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els diferents diàmetres normalitzats a utilitzar, procurant que, en el cas de ser diversos, aquests siguin prou diferents entre si, a fi que es puguin diferenciar en obra a simple vista i abassegar independentment.

Quan pel tipus d'obra o ubicació de la mateixa, els cordons hagin de complir exigències especials de durabilitat, aquestes s'especificaran al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

245.3. Subministrament

La qualitat dels cordons de set (7) filferros d'acer per a formigó pretesat estarà garantida pel fabricant a través del Contractista d'acer a l'apartrar 70.2.2 de la vigent "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa que la substitueixi. La garantia de qualitat dels cordons de set (7) filferros serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

Els cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat hauran de transportar-se degudament protegits contra la humitat, deteriorament, contaminació, greixos, etc.

Els cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat se subministraràn en rotllles, bobines o carrets, verificant-se sempre les condicions geomètriques especificades a aquest respecte a l'apartat 34.5 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
**Article 246. Tendons per a formigó pretesat**

**246.1. Definició**

Es denominen tendons per a formigó pretesat aquells productes d'acer formats per armadures paral·leles de pretesat/posttesat, allotjades dins un mateix conducte.

En el cas d'armadures pretesades, reç el nom de tendó cadascuna de les armadures individuals.

**246.2. Materials**

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els tendons per a formigó pretesat estaran formats per filferros o cordons que estiguin normalitzats i, per tant, compleixin amb les especificacions dels Articles 243, 244 i 245, segons el cas, d'aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i grau de l'acer corresponent als productes que formen els tendons (filferros o cordons), d'acord amb els apartats 34.1, 34.2, 34.3 i 34.5, segons el cas, de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà les prescripcions relatives a les característiques geomètriques i ponderals. Les característiques mecàniques dels tendons compliran la UNE 36094 i els seus assaigs es faran d'acord amb la UNE-EN ISO 15630.

Quan pel tipus d'obra o ubicació de la mateixa, els cordons hagin de complir exigències especials de durabilitat, aquestes s'especificaran al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

**246.3. Subministrament**

En tant que aquests productes no estiguin normalitzats i es fabriquin i subministrin sota comanda específica, el fabricant, a través del Contractista, garantirà la qualitat dels components del producte (filferros o cordons), d'acord amb allò que s'ha indicat al apartat 70.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. La garantia de qualitat dels tendons serà exigible en qualsevol circumsidència al Contractista adjudicatari de les obres.

**246.4. Emmagatzematge**

S'aplicaran les prescripcions recollides als apartats 70.2.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

**246.5. Recepció**

No s'acceptaran tendons formats per armadures (filferros o cordons) procedents de diferents rotlles, excepte si el mòdul d'elasticitat dels rotlles emprats, que figurarà en la seva targeta d'identificació, no difereix en més d'un dos per cent (2%) del menor valor del mòdul d'elasticitat present al tendó.

Per efectuar la recepció de tendons serà necessari realitzar assajos de control de qualitat dels elements (filferros o cordons) que els componen d'acord amb les prescripcions recollides als Articles 89 i 90 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

S'aplicaran les condicions d'acceptació o de rebuig dels acers indicades a l’Article 89 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

**246.6. Amidament i abonament**

L'amidament i abonament dels tendons d'acer per a formigó pretesat se realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Als abassegaments, els tendons s'abonaran per quilograms (kg) realment abassegats, mesurats per pesada directa en bàscula contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l'obra.

**246.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat**

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò que disposa la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

**Normes de referència**

- UNE 36094. Filferros i cordons d'acer per a armadures de formigó pretesat.
- UNE-EN ISO 15630. Acer per a l'armat i tesat del formigó.
Article 247. Barres de pretesat

247.1. Definició

Es denominen barres de pretesat aquells productes d'acer d'alta resistència, de secció massissa (circular o poligonal) que se subministren només en forma d'elements rectilinis.

247.2. Materials

Tot això que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Real Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Les característiques de les barres de pretesat compliran les especificacions indicades als apartats 34.1, 34.2 i 34.4, segons el cas, de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars farà mención expressa del tipus i grau d’acer corresponent a aquest producte.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà les diferents barres a utilitzar, procurant que, en el cas de ser de diferent secció, aquestes siguin prou diferents entre si, a fi que es puguin diferenciar en obra a simple vista i abassegar independentment. Els assajos per determinar les característiques mecàniques de les barres es faran d’acord amb la UNE-EN ISO 15630.

247.3. Subministrament

La qualitat de les barres de pretesat estarà garantida pel fabricant a través del Contractista d’acord amb allò que s’ha indicat a l’apartat 70.2 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi. La garantia de qualitat de les barres de pretesat serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

Cada lot de barres haurà de portar una identificació en la que figurin de forma indeleble la marca del fabricant, el tipus i grau d’acer, el diàmetre nominal de la barra i un número que permeti identificar la colada o lot.

247.4. Emmagatzematge

S’aplicaran les prescripcions recollides a l’apartat 70.2.1 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

247.5. Recepció

Per efectuar la recepció de les barres de pretesat serà necessari realitzar assajos de control de qualitat d’acord amb les prescripcions recollides als Articles 89 i 90 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.
Article 248. Accessoris per a formigó pretesat

248.1. Definició

Són objecte del present Article, els dispositius d'ancoratge i empalmament de les armadures actives postteses, així com les beines i altres accessoris (tubs de purga, embocadures d'injecció, separadors, trompetes d'empalmament i tubs de matriu), amb les excepcions recollides a l’Article 35 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà exactament cadascun dels accessoris del sistema de pretesat adoptat.

248.2. Materials

Tot això que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els materials compliran totes les prescripcions recollides l’Article 35 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà amb suficient precisió totes les característiques dels diferents accessoris de pretesat, tals com pressions transmeses al formigó en els anchoratges, magnitud del moviment armadura-falca als anchoratges d’aquest tipus, diàmetre de les beines, etc.

248.3. Subministrament

La qualitat dels accessoris utilitzats en formigó pretesat, es garantirà mitjançant l'entrega, al costat de la comanda, dels documents acedidatius corresponents.

Els anchoratges i empalmaments hauran d'entregar-se convenientment protegits perquè no pateixin danys durant el seu transport, manipulació en obra i emmagatzematge.

S’aplicaran les prescripcions recollides en aquest sentit a l'Article 90 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi. La garantia de qualitat dels accessoris utilitzats en formigó pretesat serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

248.4. Emmagatzematge

S’aplicaran les prescripcions recollides a l’apartat 70.2.1 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

248.5. Recepció

Exepte indicació en contra del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, la conformitat amb el material subministrat s’effectuarà un cop realitzades les comprovacions que s’indiquen a l’Article 90 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d’Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

248.6. Amidament i abonament

L’amidament i abonament dels accessoris per a formigó pretesat es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formin part.

Als abassegaments, les beines s’abonaran per metres linearis (m) i la resta d’accessoris per unitats realment abassegades únicament en el cas de paralització o resolució de l’obra.

248.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.
CAPÍTOL 5. PINTURES

**Article 270. Pintures de mini de plom per a emprimació anticorrosiva de materials ferris**

270.1. Definició

Es defineixen com a pintures de mini de plom, per a emprimació anticorrosiva de superfícies de metalls ferris, les que compleixen les condicions exigides en el present Article.

Les pintures incloses en aquest Article es classifiquen en els tipus següents:

- Tipus I: Pintura de mini de plom a l’oli de llinosa.
- Tipus II: Pintura de mini de plom-òxid de ferro, amb vehicle constituït per una barreja de resina glicerofàtica modificada i oli de llinosa cru, disolt en la quantitat convenient de dissolvent volàtil.
- Tipus III: Pintura de mini de plom amb vernís glicerofàtic.
- Tipus IV: Pintura de mini de plom amb vernís fenòlic.

270.2. Composició

270.2.1. Del pigment

Els diferents pigments utilitzats en la formulació de les pintures presentaran les característiques que s’indiquen a la Taula 270.1. Els pigments extrets en analitzar la pintura presentaran les característiques quantitatives que s’indiquen a la Taula 270.1.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Pigment</th>
<th>Norma d’assaig</th>
<th>Tant per 100 en pes</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Òxid de ferro vermell</td>
<td>ASTM D3724</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Mattall Magenta</td>
<td>ASTM D605-53T</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Terra de diatomees</td>
<td>ASTM D719-51</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(1) Les impuretes de l’òxid de ferro hauran de ser de naturalesa silícica.

270.2.2. Del vehicle

El vehicle de la pintura tipus I estarà constituït per una barreja d’oli de llinosa cru, oli de llinosa polimeritzat, a més dels dissolvents i assecants necessaris.

El vehicle de les pintures tipus II estarà constituït per una barreja d’oli de llinosa cru i de resina glicerofàtica mitja en olis, a més a més dels dissolvents i assecants necessaris.

El vehicle de les pintures tipus III serà un vernís glicerofàtic composat per una resina glicerofàtica mitja en olis, disolta en la quantitat adequada de dissolvents volàtils i els assecants necessaris.

El vehicle de les pintures tipus IV serà un vernís fenòlic compost per una barreja d’oli de lusta de Xina i resina de p-fenil fenol-formaldeidh, dissolvents volàtils i assecants.

La resina fenol-formaldeidh que s’empró en la formulació del vehicle de les pintures tipus IV complirà les condicions indicades a la Taula 270.4.

El vernís fenòlic que forma part del vehicle de les pintures incloses en el tipus IV complirà les condicions indicades a la Taula 270.5 i tindrà la composició següent:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Component</th>
<th>Norma d’assaig</th>
<th>Tant per 100 en pes</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Òxid de llinosa cru</td>
<td>UNE-EN ISO 150</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Oli de llinosa polimeritzat</td>
<td>UNE-EN ISO 150</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Resina glicerofàtica sòlida</td>
<td>INTA 16 16 03</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Vernís fenol-sòlid</td>
<td>-</td>
<td>15</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Taula 270.2

Taula 270.3
Resina de p-fenil fenol-formaldehid, segons la INTA 16 16 04 20,25
Oli de fusita de Xina, segons la UNE 48146 39,75
Benzina 150-210, segons la INTA 16 23 02 40,00

**Taula 270.4**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>Norma d’assag</th>
<th>Limites</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Pes específic a 20°C</td>
<td>UNE-EN ISO 2811</td>
<td>Min. 1,03</td>
</tr>
<tr>
<td>Punts de rebraniment (màxims i mínims)</td>
<td>INTA 16 02 46</td>
<td>85-99</td>
</tr>
<tr>
<td>Color (solució en xilema al 50%, sistema Gardner)</td>
<td>UNE-EN ISO 4630</td>
<td>- 10</td>
</tr>
<tr>
<td>Cendra, % en pes</td>
<td>UNE 48413</td>
<td>- 0,03</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(1) Per aquest assag s’esclarrarà a reflex la resina amb alcohol etílic fins a la seva total dissolució (uns quinze minuts aproximadament) i es examinarà la solució després de transcorregudes vint-i-quatre hores (24h).

Aquests ingredients coneixen a un vernís que compleix les propietats indicades a la Taula 270.5 quan es tracten d’acord amb el següent esquema de coció:

Es col·loquen a la caldera de cocció la resina i l’oli i s’escalfen de tal manera que en quaranta minuts (40 min) s’arribi a la temperatura de dos-cents quaranta graus centígrads (240 °C). Es manté el bany a aquesta temps indicat com a convenient serà aquell que condueixi, simultàniament, en el producte final a la temperatura el temps convenient (de 35 a 40 min). Es refreda amb aigua i es dilueix amb la benzina 150

**Taula 270.5**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>Norma d’assag</th>
<th>Limites</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Materia no volàtil, % en pes</td>
<td>INTA 16 02 31</td>
<td>59-61</td>
</tr>
<tr>
<td>Viscositat (viscosímetre de bombolla Gardner) a 25°C</td>
<td>MELC 12.41</td>
<td>F-H</td>
</tr>
<tr>
<td>Color (sistema Gardner 1930)</td>
<td>UNE-EN ISO 4830</td>
<td>0,8-12</td>
</tr>
<tr>
<td>Pes específic</td>
<td>INTA 16 02 43</td>
<td>1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Temps d’assecat.</td>
<td>MELC 12.73</td>
<td>- 2</td>
</tr>
<tr>
<td>Sac total, hores</td>
<td>MELC 12.15</td>
<td>- 8</td>
</tr>
<tr>
<td>Resistència a l’aigua brillant, hores</td>
<td>UNE-EN ISO 2812</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>Resistència als accidents (Nadal al 50% hores)</td>
<td>MELC 12.15</td>
<td>-7</td>
</tr>
<tr>
<td>Resistència al gas</td>
<td>MELC 12.106</td>
<td>Comprè la taula</td>
</tr>
<tr>
<td>Aspecte</td>
<td>INTA 16 02 21</td>
<td>Clar, transparent i llenç de sediments</td>
</tr>
<tr>
<td>Formació de pells</td>
<td>MELC 12.77</td>
<td>No es formaran un recupèrant particularment ple al cap de 48h</td>
</tr>
</tbody>
</table>

270.3. Característiques de la pintura

270.3.1. Quantitatives

Els diversos tipus de pintura inclosos en el present Article presentaran les característiques quantitatives que s’indiquen a la Taula 270.6.

**Taula 270.6**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>Norma d’assag</th>
<th>Tipus I</th>
<th>Tipus II</th>
<th>Tipus III</th>
<th>Tipus IV</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Contingut en pigment, % en pes de la pintura</td>
<td>MELC 12.05</td>
<td>77-86</td>
<td>67-77</td>
<td>65-75</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Vehicle no volàtil, % en pes del vehicle</td>
<td>MELC 12.05</td>
<td>55-65</td>
<td>45-56</td>
<td>44-55</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Anhidrid tòxic, % en pes del vehicle no volàtil</td>
<td>MELC 12.05</td>
<td>- 15</td>
<td>- 30</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Índex de lode dels àcids grasos esters</td>
<td>UNE 48014</td>
<td>100-150</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ràpiditat de la formació dels coàguls</td>
<td>UNE 48014</td>
<td>200-250</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Àqua no combinada, % en pes de la pintura</td>
<td>INTA 16 02 51</td>
<td>0,0-0,5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Partícules grueses i pells (mengides en el tamís 0,050)</td>
<td>UNE-EN ISO 2431</td>
<td>1-1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Consistència Krabs-Störm im 200 r.p.m.:</td>
<td>Grams</td>
<td>165-250</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Unitats Krebs</td>
<td>165-250</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Pas específic</td>
<td>MELC 12.12</td>
<td>2,9</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Temple d’assecat</td>
<td>MELC 12.73</td>
<td>6-36</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sac al tacte, hores</td>
<td>- 16</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Sac total, hores</td>
<td>- 30</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Punts d’inflamació (Ptasney-Martens), en °C</td>
<td>INT 16 41 03</td>
<td>30</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

270.3.2. Qualitatives

270.3.2.1. Color

Les pintures tipus I, III i IV tindran el color taronja característic del mini de plom; les del tipus II, tindran el color típic de les barreges de mini de plom amb òxid de ferro vermell.

270.3.2.2. Estabilitat en envàs parcialment ple

No es formaran pells al cap de quaranta vuit hores (48 h), segons la MELC 12.77.

270.3.2.3. Estabilitat a la dilució

La pintura romandrà estable i uniforme al diluir vuit (8) parts, en volum, de pintura amb una (1) part, en volum, de benzina 156-210 °C, segons les INTA 16 23 02 i UNE 48097.

270.3.2.4. Conservació en l’envàs

La pintura, en envàs ple i recentment obert, no mostrarà una sedimentació excessiva i serà fàcilment redispersada a un estat homogeni, per agitació amb espàltia apropiada. Després d’agitatada no presentarà coàguls, pells, dipòsits durs ni separació de color, d’acord amb la INTA 16 02 26.

270.3.2.5. Aplicació a brotxa
La pintura s’aplicarà a brotxa sense dificultat, posseirà bones propietats d’anirellació de la superfície i no tindrà tendència a despenjar-se quan s’apliqui sobre una superfície vertical d’acer, amb un rendiment de dotze metres quadrats i mig per litre de pintura (12,5 m²/l), d’acord amb la MELC 12.03.

270.3.2.6. Aplicació per polvorització

Després de diluir la pintura amb benzina en la proporció d’un (1) volum de dissolvent per vuit (8) volums de pintura, es podrà polvoritzar satisfactoriament amb pistola, sense que presenti tendència a despenjar-se, ni a la formació de “pells de taronja”, o qualsevol altre defecte, segons la MELC 12.03.

270.4. Característiques de la pel·lícula seca de pintura

270.4.1. Aspecte

La pel·lícula seca de pintura presentarà un aspecte uniforme, exempt de grans i de qualsevol altre imperfecció superficial.

270.4.2. Flexibilitat

No es produirà esquerda ni arrencada de pel·lícula en doblegar la proveta assajada sobre un mandrí de sis quilòmetres i mig (6,5 mm) de diàmetre, d’acord amb la MELC 12.93.

270.4.3. Resistència a la immersió en aigua de les pintures tipus IV

Examinada la proveta d’assaig, immediatament després de treta del recipient amb aigua destil·lada a vint i tres graus centígrads (23 °C), on haurà restat submergida durant catorze (14) dies, no s’observaran butllofes ni arrugues en la pel·lícula de pintura.

En un nou examen de la proveta dues (2) hores després d’haver estat treta de l’aigua, la pel·lícula de pintura no estarà reblanida, i només s’admetrà un lleuger emblanquinament, d’acord amb la UNE 2812.

270.5. Amidament i abonament

L’amidament i abonament de les pintures de mini de plom per a empròximation anticorrosiva de materials ferris, es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formin part.

Article 271. Pintures de cromat de zinc-òxid de ferro, per a empròximation anticorrosiva de materials ferris

271.1. Definició

Es defineixen com a pintures de cromat de zinc-òxid de ferro, per a empròximation anticorrosiva de superfícies de materials ferris, les que compleixin les condicions exigides en el present Article.

Les pintures incloses en aquest Article es classifiquen en els tipus següents:

- Tipus I: Pintura de cromat de zinc-òxid de ferro, amb vehicle constituït per una barreja, a parts iguals, de resina gliceroftàlica i oli de llínosa cru, dissolta en la quantitat convenient de dissolvent volàtil. Aquesta pintura presentarà bona resistència a l’aigua.

- Tipus II: Pintura de cromat de zinc-òxid de ferro, amb vehicle constituït per una solució de resina gliceroftàlica, modificada amb olis vegetals, amb la quantitat adequada de dissolvent volàtil. És essencial, per al bon ús d’aquesta pintura, que s’apliquin sobre superfícies excepcionalment netes.

- Tipus III: Pintura de cromat de zinc-òxid de ferro, amb vehicle constituït per un vernís de resina fenòlica. La superfície metà-l·lica s’haurà de netejar atentament abans d’aplicar aquesta pintura, per a la qual cosa es recomana el raig de sorra.

271.2. Composició

271.2.1. Del pigment

Els diferents tipus de pigments utilitzats en la formulació de les pintures presentaran les característiques que s’indiquen a la Taula 271.1.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus</th>
<th>Component</th>
<th>Norma d’assaig</th>
<th>Tipus I</th>
<th>Tipus II</th>
<th>Tipus III</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tipus I</td>
<td>Oli de llínosa cru</td>
<td>UNE 48001</td>
<td>24</td>
<td>30</td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipus II</td>
<td>Resina gliceroftàlica solida</td>
<td>INTA 16 16 02</td>
<td>34</td>
<td>40</td>
<td>30</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Els pigments extrets en analitzar la pintura presentaran les característiques quantitatives que s’indiquen a la Taula 271.5.

271.2.2. Del vehicle

En qualsevol dels tres casos, els vehicles hauran d’estar exemptes de colofònia i els seus derivats. Els components dels vehicles corresponents a les pintures tipus I i II hauran de barrejar-se en les proporcions que s’indiquen a la Taula 271.2.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Component</th>
<th>Norma d’assaig</th>
<th>Tipus I</th>
<th>Tipus II</th>
<th>Tipus III</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Oli de llínosa cru</td>
<td>UNE 48001</td>
<td>36</td>
<td>60</td>
<td>32</td>
</tr>
<tr>
<td>Resina gliceroftàlica solida</td>
<td>INTA 16 16 02</td>
<td>34</td>
<td>40</td>
<td>30</td>
</tr>
</tbody>
</table>

El vehicle de la pintura tipus I estarà constituït per parts iguals, en pes, de resina gliceroftàlica rica en oli, i oli de llínosa cru; a més dels dissolvents (benzina, aigua i gasolina) i acsesants necessaris.
El vehicle de la pintura tipus II estarà constituït per una solució de resina glicerofenolítica mitja en olis, amb la quantitat adequada de dissolvent volàtil (benzina, aigüarres o barreja d’ambdós) i associants.

El vehicle de la pintura tipus III estarà constituït per un vernís fenòlic, compost per una barreja d’oli de fusta de Xina, oli de linosa cru, resina de p-fenil fenol-formaldehid, i els dissolvents convenientes perquè la pintura compleixi les condicions del present Article.

Aquests ingredients produiran un vernís adequat barrejant-los en les proporcions que s’indiquen a la Taula 271.3.

### Taula 271.3

<table>
<thead>
<tr>
<th>Component</th>
<th>Norma d’assalig</th>
<th>% en pes</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Resina p-fenil fenol-formaldehid</td>
<td>INTA 16 16 04</td>
<td>16,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Oli de linosa cru</td>
<td>UNE-EN ISO 150</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>Oli de fusta de Xina</td>
<td>UNE 84135</td>
<td>22</td>
</tr>
<tr>
<td>Benzina 150/200</td>
<td>INTA 16 23 02</td>
<td>37</td>
</tr>
<tr>
<td>Nafra d’elevat punt d’estilificació</td>
<td></td>
<td>8,5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### 271.3. Característiques qualitatives de la pintura líquida

**271.3.1. Color**

La pintures tipus I i II tindran el color groc característic de la barreja de cromat de zinc i òxid de ferro groc. Les del tipus III tindran el color vermell característic de la barreja d’òxid de ferro vermel i groc de zinc.

**271.3.2. Conservació en envàs ple**

La pintura en envàs ple i recentment obert serà fàcilment homogeneitzable, mitjançant l’agitació amb una espátula apropiada. Després d’agitada, no presentarà col·gats, pells ni dipòsits durs; ni tampoc s’observarà flotació de pigmentos, d’acord amb la INTA 16 02 26.

**271.3.3. Estabilitat en envàs parcialment ple**

No es formaran pells al cap de quaranta-vuit hores (48 h), d’acord amb la MELC 12.77.

**271.3.4. Estabilitat a la dilució**

La pintura romandrà estable i uniforme al diluir cinc (5) parts, en volum, de pintura amb una (1) part, en volum, de benzina 150/200, d’acord amb les INTA 16 23 02 i UNE 48097.

**271.3.5. Aplicació a brotxa**

La pintura s’aplicarà a brotxa sense dificultat; posseirà bones propietats d’anivellació de la superfície, i no tindrà tendència a despenjar-se quan s’apliqui sobre una superfície vertical d’acer, amb un rendiment de dotze metres quadrats i mig per litre de pintura (12,5 m²/l), d’acord amb la MELC 12.03.

### 271.3.6. Aplicació per polvorització

Després de diluïda la pintura amb benzina, en la proporció d’un (1) volum de dissolvent per cinc (5) volums de pintura, es podrà polvoritzar satisfactoriament amb pistola, sense que presenti tendència a despenjar-se ni a la formació de “pells de taronja”, o qualsevol altre defecte, d’acord amb la MELC 12.03.

#### 271.4. Característiques quantitatives

**271.4.1. De la pintura líquida**

Els diversos tipus de pintura inclosos en el present Article presentaran les característiques quantitatives que s’indiquen a la Taula 271.4.

### Taula 271.4

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>Norma d’assalig</th>
<th>Tipus I</th>
<th>Tipus II</th>
<th>Tipus III</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Min.</td>
<td>Max.</td>
<td>Min.</td>
</tr>
<tr>
<td>Contingut de pigment, en % del pes de la pintura</td>
<td>MELC 12.05</td>
<td>51</td>
<td>41</td>
<td>40</td>
</tr>
<tr>
<td>Vehicul no volàtil, en % del pes del vehicle total</td>
<td>MELC 12.05</td>
<td>85</td>
<td>60</td>
<td>40</td>
</tr>
<tr>
<td>Aacidòs formals, en % del pes del vehicle no volàtil</td>
<td>MELC 12.56</td>
<td>77</td>
<td>55</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Àcids grasos, en % del pes del vehicle no volàtil</td>
<td>MELC 12.55</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Reducció del vehicle supercentrifugat, en % del pes del vehicle no volàtil</td>
<td>UNE 48072</td>
<td>150 180</td>
<td>- 80 100</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Aigua no combinada, en % del pes de la pintura</td>
<td>INTA 16 02 51</td>
<td>12</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Partícules gruixudes i pells retingudes en el tamís 2,500 UNE, en % del pes del pigment</td>
<td>UNE 65 2431</td>
<td>-</td>
<td>- 1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Consistència Krebs-slomer a 200 r.p.m. i 25ºC.</td>
<td>UNE 65 2431</td>
<td>150 250</td>
<td>125 67 82</td>
<td>200 150 200 82</td>
</tr>
<tr>
<td>Pes específic, en grams</td>
<td>MELC 12.72</td>
<td>1,56</td>
<td>1,28</td>
<td>1,32</td>
</tr>
<tr>
<td>Temperatura de solidificació</td>
<td>MELC 12.72</td>
<td>72</td>
<td>92</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Punt d'inflammació (Penfley-Martens), en ºC</td>
<td>INTA 16 41 52</td>
<td>60</td>
<td>30</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**271.4.2. Del pigment recuperat**

El pigment recuperat haurà de presentar les característiques quantitatives que s’indiquen a la Taula 271.5.

### Taula 271.5

<table>
<thead>
<tr>
<th>Component</th>
<th>Norma d’assalig</th>
<th>% en pes</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Min.</td>
</tr>
<tr>
<td>Gròc de zinc</td>
<td>MELC 12.21</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>Òxid de ferro</td>
<td>MELC 12.24</td>
<td>37</td>
</tr>
<tr>
<td>Matèria silícica, expressada en SiO₂</td>
<td>MELC 12.21</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>Òxid de zinc</td>
<td>MELC 12.21</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>Suma dels percentatges del groc de zinc, òxid de zinc i matèria silícia</td>
<td>MELC 12.21</td>
<td>90</td>
</tr>
</tbody>
</table>
271.5. Característiques de la pel·lícula seca de pintura

271.5.1. Aspecte
La pel·lícula seca de pintura presentarà un aspecte uniforme, exempt de grans i de qualsevol altra imperfecció superficial.

271.5.2. Brillantor especular a 60º sense correcció per reflectància difusa
- Pintures tipus I. Valor màxim – Seixanta per cent (60%).
- Pintures tipus II. Valor màxim – Quaranta per cent (40%).
- Pintures tipus III. Valor màxim – Cinquanta per cent (50%).

Aquestes determinacions es faran d'acord amb la MELC 12.100.

271.5.3. Flexibilitat (pintures tipus II)
No es produirà esquerda, ni arrencada de pel·lícula, en doblegar la proveta assajada sobre un mandrí de sis mil·límetres i mig (6,5 mm) de diàmetre, d'acord amb la MELC 12.93.

271.5.4. Adherència (pintures tipus II)
Les vores de les incisions estaran definides, no formant dents de serra. No serà fàcil separar un tros de pel·lícula de pintura del suport metàl·lic a què ha estat aplicada, d'acord amb la MELC 12.92.

271.5.5. Resistència a la immersió en aigua (pintures tipus II i III)
Examinada la proveta d'assaig, immediatament després de treta del recipient amb aigua destil·lada a vint-i-tres graus centígrads (23 °C), on haurà de romandre submergida durant divuit hores (18 h), la pel·lícula de pintura podrà presentar, pel cap alt, un lleuger emblanquinament, d'acord amb la UNÉ-EN ISO 2812.

271.6. Amidament i abonament
L'amidament i abonament de les pintures de cromat de zinc-òxid de ferro, es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.

Article 272. Pintures a base de resines epoxi per a emprimació anticorrosiva de materials ferris i en acabat de superificies metàl·liques

272.1. Tipus de pintures
Els tipus de pintures epoxi inclosos en aquest Article són els següents:
- Pinturaquitrà-epoxi.
- Pintura d'emprimació de mini de plom a base de resina epoxi.
- Pintura d'acabat, a base de resina epoxi d'alt contingut en sòlids, brillant.

272.2. Pintura de quitrà-epoxi

272.2.1. Definició
Es defineixen com a pintures de quitrà-epoxi les formades per dos components, quitrà i resines epoxidiques, que presenten una protecció duradora i eficaç per a superificies metàl·liques que han d'estar exposades a ambients corrosius.

272.2.2. Composició
La pintura estarà constituïda per un sistema de dos components, base i catalitzador, envasats separadament.

272.2.2.1. Component base
El component base estarà format per les substàncies i proporcions que s'indiquen en la Taula 272.1.

Taula 272.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Component</th>
<th>Percentatge</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Quitrà d'hulla</td>
<td>36,6%</td>
</tr>
<tr>
<td>Resina epoxi</td>
<td>24,4%</td>
</tr>
<tr>
<td>Asbests</td>
<td>25,0%</td>
</tr>
<tr>
<td>Gel de sílice</td>
<td>1,0%</td>
</tr>
<tr>
<td>Xilol</td>
<td>6,5%</td>
</tr>
<tr>
<td>Alcohol secbutílic</td>
<td>6,5%</td>
</tr>
</tbody>
</table>
272.2.2. Component catalizator
La seva composició serà la indicada a la Taula 272.2.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Taula 272.2</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Dietilentriamina</td>
</tr>
<tr>
<td>Alcohol secbutílic</td>
</tr>
</tbody>
</table>

272.2.3. Característiques del component base

272.2.3.1. Conservació de l'envàs
El producte en l'envàs ple recentment obert no presentarà coàguls, pells ni dipòsits durs, d'acord amb la INTA 16 02 26.

272.2.3.2. Estabilitat
Després de sis (6) mesos d'emmagatzematge a temperatura compresa entre quinze i vint graus centígrads (15 i 20 °C) el producte no presentarà coàguls ni gels, d'acord amb la UNE 48083.

272.2.3.3. Temperatura d'inflamació
La temperatura d'inflamació mínima, d'acord amb la INTA 16 02 44, serà de trenta graus centígrads (30 °C).

272.2.3.4. Matèria fixa
A cent cinc graus centígrads (105 °C) el contingut de matèria fixa serà, com a mínim, del vuitanta-sis per cent (86%), d'acord amb la MELC 17.28.

272.2.3.5. Relació resina epoxi-quitrà d'hulla
Els continguts de resina epoxi i quitrà d'hulla estaran en la relació de quaranta a seixanta (40/60).

272.2.4. Característiques dels components barrejats

272.2.4.1. Facilitat de barreja
Els components base i catalizador es barrejaran en les proporcions indicades pel fabricant sense presentar cap tipus d'incompatibilitat.

272.2.4.2. Estabilitat
La barreja no tindrà tendència a gelificar-se ni augmentar la seva consistència en un període de temps inferior a vuit hores (8 h) des de la seva preparació. Així mateix no presentarà cap tipus d'incompatibilitat quan cent grans (100 g) de la mateixa siguin diluïts en deu mil-litres (10 l) d'una barreja a parts iguals de xilòl i secbutanol, d'acord amb les UNE 48096, INTA 16 13 06 i INTA 16 13 15.

272.2.4.3. Aplicació a brotxa
La pintura no mostrarà tendència a despenjar-se en ser aplicada sobre una superfície vertical d'acer amb un rendiment de quatre a cinc metres quadrats per kilogram (4 a 5 m²/kg), d'acord amb la MELC 12.03.

272.2.4.4. Aplicació de la segona mà de pintura
L'aplicació d'una segona capa de pintura, després de vint-i-quatre hores (24 h) d'aplicada la primera, a vint més o menys dos i mig graus centígrads (20 °C ± 2,5 °C) i seixanta més o menys cinc per cent (60% ± 5%) d'umitat relativa, no produrà reblaniment ni qualsevol altra alteració de la mateixa.

272.2.4.5. Temps d'assecat
El temps màxim d'assecat, per repintar, serà de divuit hores (18 h), d'acord amb la MELC 12.73.

272.2.5. Característiques de la pel·lícula seca

272.2.5.1. Aspecte
La pel·lícula, una vegada seca, serà uniforme de color i sense imperfeccions de superfície. Només s'admetrà una lleugera marca de la brotxa.

272.2.5.2. Brillantor
Segons la MELC 12.100, la brillantor serà com a mínim del quaranta per cent (40%).

272.2.5.3. Flexibilitat
Assaig de pliegat
En una proveta preparada com s'indica a continuació, la pel·lícula no presentarà esquecers ni es desprendrà del seu suport metàl·lic en realitzar assajos amb mandrí de sis mil·límetres i mig (6,5 mm). Aquestes provetes seran d'acer de set (7) i mig centímetres (7,5 cm), amb superfície desgreixada i decapada. Després s'aplicaran tres (3) capes de la pintura d'assaig amb intervals de vint-i-quatre hores (24 h), deixant assecar a vint més o menys dos i mig graus centígrads (20 °C ± 2,5 °C) i seixanta més o menys cinc per cent (60% ± 5%) d'umitat relativa, de manera que el gruix total del recobriment sigui de tres-cents micres (300 micres) com a mínim. Abans de realitzar l'assaig s'han de deixar transcórrer deu (10) dies, d'acord amb la MELC 12.93.

Assaig d'embotició
A les provetes anteriors no es presentarà clivellament ni es desprendrà del seu suport metàl·lic en realitzar l'assaig amb sis mil·litres (6 mm) de profunditat, d'acord amb la INTA 16 02 63.

272.2.5.4. Gruix de la pel·lícula seca
El gruix mínim serà de cent micres (100 micres), d'acord amb la INTA 16 02 24.
272.2.5.5. Resistència a calor
La pel·lícula no mostrarà tendència a despenjar-se ni reblanir-se després de vint-i-quatre hores (24 h) en estufa a dos-cents més o menys cinc graus centígrads (200 °C ± 5 °C) en les provetes preparades tal i com s’indica en l’apartat 272.2.5.3 i mantingudes en posició vertical durant l’assaig.

272.2.5.6. Resistència a la immersió
A les provetes preparades adequadament, segons s’indica a l’apartat 272.2.5.3, amb les vores protegides de la superfície de la pel·lícula inmersa a una temperatura de vint-i-quatre hores (24 h) en una solució d’aigua destillada, la pel·lícula no presentarà alteracions de la superfície després de vint-i-cinc hores (250 h) d’immersió, d’acord amb la UNE 48144.

272.2.5.7. Resistència a la humitat en condicions de condensació
La pintura pot ser aplicada a superfícies que hagi de ser utilitzada en una jornada normal de treball i seguint sempre, i de la manera més estricta, les instruccions del fabricant.

S’aplicarà a brotxa una vegada barrejada els dos components; si s’observa una viscositat excesiva en la barreja, se procedirà a brotxar en una jornada normal de treball.

La pintura pot ser aplicada per polvorització amb equips especials de treball pesat.

272.2.5.8. Resistència a l’anhidrid sulfurós
En una proveta pintada i protegida convenientment amb parafina fosca, la pel·lícula no presentarà alteracions de la superfície després de dues capes de pintura d’emprimació de plom, d’acord amb la UNE 48144.

272.2.5.9. Resistència a la boira salina
En una proveta pintada com s’indica anteriorment i les vores de la qual han estat protegides amb parafina fosca, la pel·lícula no presentarà alteracions de la superfície després de dues capes de pintura d’emprimació de plom, d’acord amb la UNE 48144.

272.2.5.10. Resistència a l’envelliment artificial accelerat
Les provetes no presentaran més alteració que un lleuger atac superficial i un eventual canvi de color, després de dues capes de pintura d’emprimació de plom, d’acord amb la UNE 48144.

272.2.5.11. Emmagatzematge
Podrà ser emmagatzemada a una temperatura compresa entre cinc i trenta graus centígrads (5 i 30 °C) durant un període de sis (6) mesos, conservant les seves propietats.

272.2.5.12. Instruccions d’ús
Abans de ser aplicada la pintura, es procedirà a barrejar els seus dos components, preparant només la quantitat de pintura que hagi de ser utilitzada en una jornada normal de treball i seguint sempre, i de la manera més estricta, les instruccions del fabricant.

S’aplicarà a brotxa una vegada barrejats els dos components; si s’observa una viscositat excesiva en la barreja, fins al punt d’impossible utilització, pot diluir-se amb un deu per cent (10%) d’aigua destillada i deu per cent (10%) d’alcohol al deu per cent (10%).

La pintura pot ser aplicada per polvorització amb equips especials de treball pesat.

272.2.5.13. Rendiment
La pintura haurà de ser aplicada de manera que el gruix mínim de pel·lícula obtingut en cada capa sigui d’unes cent micres (100 micres) aproximadament, la qual cosa pot aconseguir-se amb un cobriment de quatre a cinc metres quadrats per kilogram (4 a 5 m²/kg).

272.3. Pintura d’emprimació de mini de plom a base de resina epoxi

272.3.1. Definició
Es defineix com a pintura d’emprimació de mini de plom a base de resina epoxi la comissió arribar a coneguda per dos components de poliamida i epoxi, respectivament, que s’aixem l’aban de curació i utilitzen-se sobre superfícies metàl·liques sense pintar.

272.3.2. Composició
El material d’emprimació haurà de subministrar-se com un sistema de dos components consistent en:

- Un component resinós de tipus alfa-epoxi.
- Un agent de curat tipus poliamida.

El pigment haurà estat dispersat de forma ademandada en el component de la resina. Quan es necessitin dues capes de pintura d’emprimació, el pigment de la segona haurà de contenir, aproximadament, un mig per cent (0,5%) en pes, de negre de fum.

272.3.2.1. Composició del pigment
Els components del pigment, d’acord amb la UNE 16 12 06, seran:

- Mini de plom: 75% (min.)
- Insoluble en cl H₂: 20% (mín.)

272.3.2.2. Vehicle no volàtil de cada component
El component resinós presentarà les següents característiques:

- Punt de fusió (ºC): 65
- Viscositat (Gardner-Holdt): 85
- Viscositat (Gardner-Holdt): 40% en pes en dietilenglicol monobutileter: D-K
• Pes específic a 20 ºC: 1,17-1,22
• Color (Gardner): màxim 4
• Grams de resina que contenen 1 g de resina alfa-epoxídica: 425-700

Aquestes determinacions es realitzaran d'acord amb les MELC 12.05, MELC 12.73, MELC 12.74 i MELC 12.78.

272.3.3. Característiques qualitatives de la pintura líquida

272.3.3.1. Propietat d'aplicació
Els dos components, barrejats de forma apropiada, hauran de constituir una pintura apta per ser aplicada a brotxa o per polvorització a pistola, segons les instruccions del fabricant. La barreja preparada haurà de permetre un acabat uniforme, d'acord amb la MELC 12.03.

272.3.3.2. Conservació en envàs
Emmagatzemats els dos components durant sis (6) mesos als recipients d'origen, sense obrir, a temperatures compreses entre quatre i vint-i-set graus centígrads (4 ºC a 27 ºC), i realitzada, en finalitzar aquest temps, la barreja, haurà de complir els requisits d'aquest Article, d'acord amb la INTA 16 02 26.

272.3.3.3. Estabilitat
Mantinguts a una temperatura compresa entre deu i vint-i-set graus centígrads (10 ºC a 27 ºC) els dos components barrejats, hauran de romandre en condicions de poder ser aplicats durant un període de deu hores (10 h), amb o sense l'addició d'un màxim del deu per cent (10%) en volum del diluent que recomani el fabricant, d'acord amb la UNE 40893.

272.3.3.4. Color
Haurà de ser el característic dels pigments utilitzats.

272.3.4. Característiques quantitatives de la pintura líquida
El material preparat d'acord amb el que s'ha dit anteriorment i assajat o aplicat entre mitja i tres hores (0,5 a 3 h) després de realizada la barreja, haurà de complir els requisits següents:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Consistència Krebs-Stormer a 200 r.p.m., Unitats Krebs:</th>
<th>Min.</th>
<th>Màx.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Temps d'assecat dur, hores:</td>
<td>60</td>
<td>80</td>
</tr>
<tr>
<td>Finor de moll: gràndària de gra en micres:</td>
<td>-</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>Material no volàtil, % en pes:</td>
<td>35</td>
<td>60</td>
</tr>
<tr>
<td>Vehicule no volàtil:</td>
<td>450</td>
<td>700</td>
</tr>
<tr>
<td>Component resinós: g de resina que contenen 1 g equivalent de resina alfa-epoxi</td>
<td>200</td>
<td>210</td>
</tr>
<tr>
<td>Agent de curat: mg equivalents de KOH per g:</td>
<td>200</td>
<td>210</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Aquestes determinacions es realitzaran segons les MELC 12.05, MELC 12.73, MELC 12.74 i MELC 12.78.
compatible amb la mateixa.

272.4. Pintura d’acabat brillant, a base de resina epoxi d’alt contingut en sòlids

272.4.1. Definició
Es defineix com a pintura d’acabat brillant, a base de resina epoxi d’alt contingut en sòlids, a un recobriment de cura en fred a base de resines epoxi, format per dos components que es barrejen en el moment d’aplicar, i que pot ser utilitzat sobre superfícies metàl·liques, formigó i fusta.

272.4.2. Composició
Els materials que constitueixen aquest recobriment hauran de subministrar-se en forma de dos components:

- Component resinós (a base de resina epoxi).
- Agent de curat.

No es permetran els agents de curat de poliamina volàtil.

272.4.3. Característiques quantitatives de la pintura líquida una vegada feta la barreja

Després de preparar la pintura per barreja dels dos components que la formen, aquesta haurà de complir les següents característiques:

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Mín.</th>
<th>Màx.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>temps d’assecat al tacte, hores:</td>
<td>-</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>curat complet, dies:</td>
<td>-</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>finor de mòlt, grandària de gra en micres:</td>
<td>40</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>material volàtil, % en pes de la pintura:</td>
<td>-</td>
<td>15</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Aquestes determinacions es realitzaran segons les MELC 12.73, MELC 12.78 i MELC 12.05.

272.4.4. Característiques qualitatives de la pintura líquida una vegada feta la barreja

272.4.4.1. Propietats de preparació i aplicació de la pintura

Després de barrejar els dos components de forma adequada i deixar-los en repòs, la barreja haurà de poder ser aplicada a brotxa o a corró fàcilment, segons recomani el fabricant.

272.4.4.2. Conservació en envàs ple

Emmagatzemats els dos components, per separat, durant sis (6) mesos en els envasos originals sense obrir, a una temperatura compresa entre quatre i vint-i-set graus centigrads (4 °C a 27 °C), i barrejats com s’indica anteriorment, la pintura haurà de complir els requeriments específics.

272.4.4.3. Període d’aplicabilitat de la pintura
Abocada la pintura sobre un corró de pintor i mantinguda a una temperatura compresa entre quinze i vint-i-quatre graus centigrads (15 °C a 24 °C), haurà de conservar les seves propietats d’aplicació almenys durant quaranta-cinc minuts (45 min).

272.4.4.4. Resistència al desprendiment
Aplicada la pintura amb un gruix de pel·lícula humida de cent quaranta micres (140 micres), no s’observarà tendència a desprender o a fluir.

272.4.4.5. Aplicació i aspecte
Quan s’apliqui una mà de pintura amb un rendiment entre set i vuit metres quadrats per litre (7 a 8 m²/l), hauran de complir-se les condicions següents:

- El material haurà de poder ser aplicat amb facilitat i produir una pel·lícula lliss i de desprendiment, petites butllofes o "pell de taronja".
- El material tindrà un assecat satisfactori i permetrà ser recobert divuit hores (18 h) després de la seva aplicació. No s’observaran alçaments, arrugues, falta d’uniformitat ni cap altre defecte.

272.4.5. Característiques de la pel·lícula seca de pintura

272.4.5.1. Brillantor especular
La brillantor especular a seixanta graus centígrads (60 °C), sense correcció per reflexió difusa, d’acord amb la MELC 12.100, tindrà un valor mínim del setanta-cinc per cent (75%).

272.4.5.2. Duresa
El valor mínim de la duresa en unitats Sward, segons la INTA 16 02 25, serà de vint (20).

272.4.5.3. Poder de cobriment
Quan s’utilitzin colors blancs i clars, aplicada una mà de pintura amb un escampador de pel·lícula Doctor Blade, de manera que obtingui un gruix de la pel·lícula seca de cent vint-i-cinc més o menys dotze micres (125 ± 12 micres), sobre un fons de contrast de quadres blancs i negres, aquest quedarà completament cobert, d’acord amb la MELC 12.96.

272.4.5.4. Resistència als àcids
Examinada la proveta immediatament després de tretar el recipient amb una solució d’àcid sulfúric al cinc per cent (5%), a temperatura ambient, on ha restat submergida durant setanta-dues hores (72 h), no s’observaran butllofes, reblaniment, arrugament o pèrdua d’adherència. L’examen de la proveta es realitzarà amb una lent de deu (10) augmentes. No es tindrà en compte la pèrdua de color o de brillantor. Aquesta determinació es realitzarà segons la MELC 12.91.

272.4.5.5. Resistència als àlcalis
Examinada la proveta immediatament després de treta del recipient amb solució d'hidróxid sòdic al vint per cent (20%), a temperatura ambient, on ha restat submergida durant setanta-dues hores (72 h), no s'observaran bullotes, reblaniment, arrugament o pèrdua d'adhereixença. No es tindrà en compte un lleuger canvi en el to de color. Aquesta determinació es realitzarà segons la MELC 12.105.

272.4.5.6. Resistència a l'acció de la llum

No es produirà canvi de color apreciable en la pel·lícula seca de pintura quan s'assagin les provetes, durant quaranta-vuit hores (48 h) a l'acció de la llum, sense polvorització d'aigua. El canvi en el to de color prodúit en les provetes sotmeses a l'acció de la llum haurà d'avaluar-se per comparació amb provetes testimonis no sotmeses a dita acció, d'acord amb la MELC 12.94.

272.4.5.7. Resistència al rentat

La pel·lícula seca de pintura ha de resistir cinc mil (5.000) cicles a la màquina de rentat sense mostrar més que dues hores (72 h), no s'observaran canvis apreciables en la pel·lícula seca de pintura quan s'assagin les provetes, durant quaranta-vuit hores (48 h) a l'acció de la llum, sense polvorització d'aigua. El canvi en el to de color prodúit en les provetes sotmeses a l'acció de la llum haurà d'avaluar-se per comparació amb provetes testimonis no sotmeses a dita acció, d'acord amb la MELC 12.94.

273.1. Definició

Es defineixen com a esmalts sintètics brillants per a acabat de superfícies metàl·liques els d'assecat a l'aire o en estufa que, per presentar gran resistència als agents i conservar el color i la brillantor, resulten adequats per ser emprats sobre superfícies metàl·liques prèviament emprimades.

Atenent al mode en què es realitza la sositja, aquests esmalts es classifiquen en:

- Esmalts d'assecat a l'aire.
- Esmalts d'assecat en estufa.

273.2. Composició

273.2.1. De l'esmalt

Els esmalts de diferents colors inclosos al present Article, que hauran d'aplicar-se tal i com es troben en l'envàs, estaran constituïts per pigments i vehicles de les característiques que s'indiquen a la Taula 273.1.
273.2.4. Del vehicle dels esmalts d'assecat en estufa

El vehicle estarà constituït per una resina glicerofílica curta o mitja en olis, barrejada amb resina d'urea o melamina-foremdehid, en quantitat no menor al deu per cent (10%).

Contindrà, així mateix, la quantitat necessària d'hidrocarburs aromàtics, perquè el conjunt compleixi amb les característiques imposades al present Article. Pot, igualment, portar incorporades petites quantitats d'agents humectants, estabilitzadors o antipòsits. El vehicle així preparat presentarà les característiques que s'indiquen a la Taula 273.4.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Components</th>
<th>Norma d'assaig</th>
<th>% en pes del vehicle no volàtil</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Antioxidant Sílic</td>
<td>MELC 12.54</td>
<td>Min. 28</td>
</tr>
<tr>
<td>Àcids grasos vegetals</td>
<td>MELC 12.58</td>
<td>Max. 43</td>
</tr>
<tr>
<td>Matèria insoapificantable</td>
<td>MELC 12.58</td>
<td>Min. 10</td>
</tr>
<tr>
<td>Resines nitrogenades</td>
<td>MELC 12.58</td>
<td>Max. 20</td>
</tr>
<tr>
<td>Coròdols i els seus derivats</td>
<td>MELC 12.54</td>
<td>Min.</td>
</tr>
<tr>
<td>Resines fenolíques</td>
<td>MELC 12.55</td>
<td>Max.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

273.3. Característiques qualitatives de l'esmalt líquid

273.3.1. Conservació en envàs ple

L'esmalt en envàs ple i recentment obert serà fàcilment homogeneitzable, per agitació amb una espàtula apropiada. Després d'agitat no presentarà coàguls, pells ni dipòsits durs, ni tampoc s'observarà flotació de pigment, d'acord amb la INTA 16 02 26.

273.3.2. Estabilitat en envàs ple

L'esmalt no augmentarà la seva consistència, en més de deu (10) unitats Krebs, al cap de sis (6) mesos de romandre emmagatzemat en envàs hermèticament tancat a temperatura ambient; així com tampoc es formaran pells, gels ni dipòsits durs. L'esmalt serà fàcilment homogeneitzable per agitació amb una espàtula apropiada.

Aquesta determinació es realitzarà segons la MELC 12.77.

273.3.3. Estabilitat en envàs parcialment ple

No es formaran pells al cap de quaranta-vuit hores (48 h). Transcorreguts trenta dies (30 d) no es formaran gels ni dipòsits durs, i la pel·lícula superficial que pogués formar-se serà continua i fàcil d'eliminar sense trençar-se. L'esmalt serà fàcilment homogeneitzable, per agitació amb una espàtula apropiada.

Aquesta determinació es realitzarà segons la MELC 12.77.

273.3.4. Aplicació a brotxa

L'esmalt d'assecat a l'aire s'aplicarà a brotxa sense dificultat, posseirà bones propietats d'anivellació de la superfície i no trobarà tendència a desprender-se quan s'apliqui sobre una superfície vertical d'acer, amb un rendiment de deu metres quadrats per litre d'esmalt (10 m²/l). d'acord amb la MELC 12.03.

273.3.5. Aplicació per polvorització

Després de diluí l'esmalt d'assecat a l'aire amb benzina, en la proporció d'un (1) volum de dissolvent per vuit (8) volums d'esmalt, es podrà polvoritzar satisfactòriament amb pistola, sense que presenti tendència a desprender-se ni qualsevol altre defecte. La pel·lícula d'esmalt, assecada a l'aire, produirà imatges especulars clares i ben definides.

Després de diluí l'esmalt d'assecat en estufa amb xilol, en la proporció d'un (1) volum de xilol per vuit (8) volums d'esmalt, es podrà polvoritzar satisfactòriament amb pistola, sense que presenti tendència a desperdicir-se ni a formar cap altre defecte. La pel·lícula d'esmalt, assecada a cent vint graus centígrads (120 °C) durant quaranta-cinc minuts (45 min), produirà imatges especulars clares i ben definides.

Aquestes determinacions es realitzaran segons la MELC 12.03.

273.3.6. Temps d'assecat

A les dues hores (2 h) d'aplicar un esmalt d'assecat a l'aire, conservat en aquest medi, estarà sec a l'acte. Al cap de vuit hores (8 h) la pel·lícula estarà dura, i a les quaranta-vuit hores (48 h) haurà aconseguit la duresa màxima.

Després d'aplicar un esmalt d'assecat en estufa i mantenir-lo en aquesta a cent vint graus centígrads (120 °C) durant quaranta-cinc minuts (45 min), la pel·lícula estará dura. A les vint-i-quatre hores (24 h) d'aquest tractament, i havenyt conservat a l'aire la proveta d'assaig, la pel·lícula d'esmalt haurà d'aconseguir la seva duresa màxima.

Aquestes determinacions es realitzaran segons la MELC 12.73.

273.3.7. Toxicitat

L'esmalt no contindrà benzol, derivats clorats ni qualsevol altre dissolvent de reconeguda toxicitat.

273.3.8. Aplicabilitat de la segona mà d'esmalt

No haurà de produir-se cap irregularitat, en la pel·lícula seca d'esmalt, quan s'apliqui una segona mà del mateix sobre plaques que prèviament hagin estat pintades. L'examen de les plaques es farà després de transcorreguts els següents temps d'assecat:

- Esmalt d'assecat a l'aire: vint-i-quatre hores (24 h).
- Esmalt d'assecat en estufa, a cent vint graus centígrads (120 °C) amb una tolerància de dos graus centígrads (± 2 °C), quaranta-cinc minuts (45 min).

PLC-02v02 Plec de prescripcions tècniques generals (PGI-16) – Obra civil (15.05.15)  Pàgina 64 de 445
273.4. Característiques quantitatives de l'esmalt líquid

La pintura líquida complirà les característiques quantitatives que s’indiquen a la Taula 273.5.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>Norma d’assaig</th>
<th>Mín.</th>
<th>Màx.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Contingut en aigua, en % en pes de l’esmalt</td>
<td>MELC 12.81</td>
<td>1,0</td>
<td>1,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Partícules gruesos i petits, retingudes al tamís 0,050 UNE, en % del pes del pigment</td>
<td>UNE-EN ISO 2431</td>
<td>0,5</td>
<td>0,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Consistència Krabs-Stormer (200 r.p.m. i 25 ºC)</td>
<td>MELC 12.74</td>
<td>125</td>
<td>175</td>
</tr>
<tr>
<td>Grams</td>
<td></td>
<td>67</td>
<td>77</td>
</tr>
<tr>
<td>Esmalts d'assecat a l'aire:</td>
<td></td>
<td>100</td>
<td>150</td>
</tr>
<tr>
<td>Grams</td>
<td></td>
<td>61</td>
<td>72</td>
</tr>
<tr>
<td>Esmalts d'assecat en estufa:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Grams</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Partícules gruesos i petits, retingudes al tamís 0,050 UNE, en % del pes del pigment</td>
<td>UNE-EN ISO 2431</td>
<td>0,5</td>
<td>0,8</td>
</tr>
</tbody>
</table>

273.5. Característiques de la pel·lícula seca d’esmalt

273.5.1. Aspecte

La pel·lícula seca d’esmalt presentarà un aspecte uniforme, brillant, exempt de grans i de qualsevol altra imperfecció superficial.

273.5.2. Color

Igualarà, per comparació, al color indicat a la Taula 273.2.

273.5.3. Brillantor especular

La brillantor especular a seixanta graus centigrads (60 ºC) sense correcció per reflectència difusa, tindrà un valor mínim del voltant-set per cent (87%).

La pel·lícula d’esmalt preparada per a la mesura de la brillantor serà capaç de reflectir una imatge clara i ben definida.

Aquesta determinació es realitzarà segons la MELC 12.100.

273.5.4. Reflectància lluminosa aparent (45º - 0º) de l’esmalt blanc

Valor mínim: vuitanta-quatre per cent (84%), segons la MELC 12.97.

273.5.5. Poder de cobriment de la pel·lícula seca

Els valors límits de la relació de contrast, per a cadascun dels esmalts pintats, quan s’apliquin en les quantitats unitàries assenyalades, seran els que s’indiquen a la Taula 273.6, segons la MELC 12.96.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Color de l’esmalt</th>
<th>Quantitat d’esmalt aplicat (cm³/m²)</th>
<th>Grúix de la pel·lícula seca (micres)</th>
<th>Relació de contrast de la pel·lícula seca</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Max.</td>
<td>Mín.</td>
<td>Max.</td>
</tr>
<tr>
<td>Blanc</td>
<td>25</td>
<td>90</td>
<td>0,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Negre</td>
<td>25</td>
<td>90</td>
<td>1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Groc viu</td>
<td>25</td>
<td>90</td>
<td>0,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Groc pàl·lid</td>
<td>25</td>
<td>90</td>
<td>0,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Verd groguenc fort</td>
<td>25</td>
<td>90</td>
<td>0,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Verd groguenc clar</td>
<td>25</td>
<td>90</td>
<td>0,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Blau fosc</td>
<td>25</td>
<td>90</td>
<td>0,8</td>
</tr>
<tr>
<td>Gris blavís clar</td>
<td>25</td>
<td>90</td>
<td>0,8</td>
</tr>
</tbody>
</table>

273.5.6. Flexibilitat

No es produirà esquerda, ni arrencada de la pel·lícula, en doblegar la proveta assajada sobre un mandrí de tres milímetres i mig (3,5 mm) de diàmetre, d’acord amb la MELC 12.93.

273.5.7. Adherència

Les vores de les incisions estaran ben definides, no formant dents de serra.

No serà fàcil separar un tros de pel·lícula d’esmalt del suport metàl·lic al qual ha estat aplicada, segons la MELC 12.92.

273.5.8. Resistència a la immersió en aigua

Examinada la proveta d’assaig, immediatament després de treta del recipient amb aigua destil·lada a una temperatura compresa entre vint-i-un i trenta-dos graus centigrads (21 ºC – 32 ºC), on hi haurà restat submergida durant setze hores (16 h), no s’observaran bullolles ni arrugues a la pel·lícula d’esmalt. En un nou examen de la proveta, dues hores (2 h) després d’haver estat treta de l’aigua, només s’admetrà un lleuger emblanquinament. Finalment, a les vint-i-quatre hores (24 h) d’assecat a l’aire, la brillantor de la pel·lícula d’esmalt que va estar submergida no hagi estat submergida en aigua. Així mateix, no s’apreciarà diferència entre la duresa de la pel·lícula d’esmalt de la plaça submergida i la de la plaça de comparació.

Aquestes determinacions es realitzaran d’acord amb la UNE-EN ISO 2812.

273.5.9. Resistència a la pèrdua de brillantor, a l’enguixat i als canvis de color

Després de cent seixanta vuit hores (168 h) de tractament en cambra d’envelliment artificial, en la pel·lícula seca d’esmalt no es produirà enguixat, ni pèrdua de brillantor major del trenta per cent (30%), ni canvi de color superior a quatre (4) unitats en la variació de lluminositat. Per excepció, els esmalts grocs podran presentar una variació de lluminositat de vuit (8) unitats.

Aquestes determinacions es realitzaran d’acord amb la MELC 12.94.
273.5.10. Resistència a la intempèrie

A la pel·lícula d'esmalt no es produirà enguixat, clivellat, canvi de color, ni qualsevol altre defecte al cap d'un any d'exposició a la intempèrie. La pel·lícula envelida recuperarà fàcilment la brillantor per polli, produint novament imates clares i ben definides. Als esmalts de color groc s'admetrà un discret enfosquiment de color.


273.5.11. Resistència a l’enveliment artificial

Al cap de cinc-centes hores (500 h) de tractament, en la pel·lícula d’esmalt no es produirà enguixat, clivellat, canvis de color, ni qualsevol altre defecte; d’acord amb la MELC 12.94.

273.6. Amidament i abonament

L’amidament i abonament dels esmalts sintètics brillants es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formin part.

Article 274. Pintures d’alumini per a fons i acabat de superfícies metàl·liques

274.1. Definició

Es defineixen com a pintures d’alumini, les preparades a peu d’obra mitjançant la barreja de vernissos amb purpurines d’alumini en pols o en pasta.

Els vernissos i els pigmentos d’alumini, o purpurines, en pols i en pasta hauran de complir les característiques que es fixen a continuació.

274.2. Vernissos per a pintures d’alumini

274.2.1. Classificació i aplicacions

Els vernissos inclosos en el present Article tindran un valor mínim de reducció Kauri del setanta-cinc per cent (75%) i es classifiquen en els dos tipus següents:

- Tipus I. Vernissos de baixa viscositat, per a ús amb purpurines d’alumini en pols.
- Tipus II. Vernissos de viscositat elevada, per ser emprats amb purpurines d’alumini en pasta.

Aquests vernissos no hauran d'emprar-se per si sols com a recobriments transparents.

274.2.2. Característiques quantitatives del vernís líquid

Els vernissos inclosos en el present Article hauran de complir les característiques donades a la Taula 274.1.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>Norma d’assaig</th>
<th>Límits</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Matèria no volàtil, % en pes</td>
<td>MELC 12.28</td>
<td>50 -</td>
</tr>
<tr>
<td>Temp. d’assecat</td>
<td>MELC 12.73</td>
<td>1 - 4</td>
</tr>
<tr>
<td>Sec al tacte, hores</td>
<td></td>
<td>18</td>
</tr>
<tr>
<td>Sec total, hores</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Viscositat a 20°C:</td>
<td>INTA 16 02 56</td>
<td>0,65 - 1,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Tipus I, poises</td>
<td></td>
<td>1,25</td>
</tr>
<tr>
<td>Reducció Kauri, %</td>
<td>UNE 44072</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>Índex d’acidesa de la matèria no volàtil, mg de KOH/g</td>
<td>UNE 44074</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>Contingut en calci, expressat en CaO, % en pes de la matèria no volàtil</td>
<td>MELC 12.44</td>
<td>0,1</td>
</tr>
<tr>
<td>Punt d’inflamació (got tancat Tagliabue), ºC</td>
<td>MELC 12.82</td>
<td>30</td>
</tr>
</tbody>
</table>

274.2.3. Característiques qualitatives del vernís líquid

274.2.3.1. Color

El vernís no serà més fosc que la solució obtinguda dissolent tres grams (3 g) de dicromat potàssic (Cr₂O₇K₂) en cent centímetres cúbics (100 cm³) d’àcid sulfúric concentrat (d = 1,84).

274.2.3.2. Aspecte

Tindran un aspecte clar, exempt de sediments i de matèria en suspensió, segons la MELC 12.40.

274.2.3.3. Propietats d’aplicació

Les pintures preparades barrejant els vernissos tipus I i II amb purpurines d’alumini en pols o en pasta, respectivament, de la forma que s’indica en els paràgrafs següents, s’aplicaran amb facilitat, tant a brotxa com per polvorització a pistola, sobre provetes de vidre, segons la MELC 12.03. La barreja es realitzarà utilitzant el procediment següent: a quaranta centímetres cúbics (40 cm³) de vernís s’afegeixen, lentament i agitant, quatre grams (4 g) de purpurina si es tracta de vernís tipus I, i sis grams (6 g) de purpurina en pasta si es tracta de vernís tipus II.

Un cop afeitat al vernís la quantitat corresponent de purpurina, s’agita vigorosament la barreja durant dos (2) minuts i es deixa en repòs dues (2) hores, al cap de les quals es tornarà a agitar, novament, abans de fer l’assaig d’aplicació.

274.2.3.4. Estabilitat en envàs parcialment ple

No es formaran pells al cap de quaranta-vuit (48) hores, segons la MELC 12.77.

274.2.3.5. Olor

L’olor del vernís, tant en la seva condició original com durant el procés d’assecat i després de sec, no serà irritant ni desagradable.
274.2.4. Característiques de la pel·lícula seca

274.2.4.1. Resistència a la immersió en aigua
Examinada la proveta d'assaig dues hores (2 h) després de treta del recipient amb aigua a vint-i-tres graus centígrads (23 °C), on ha restat submergida durant un període de temps de divuit hores (18 h), la pel·lícula de vernís no haurà blanquejat, ni perdut brillantor, ni mostrarà cap altre defecte visible de superfície, d'acord amb la UNE EN ISO 2812.

274.3. Pigments d'alumini en pols i en pasta

274.3.1. Classificació i aplicació
Els pigments d'alumini inclosos en aquest Article es classifiquen en els dos tipus següents:

- Tipus I. Pigments d'alumini en pols.
- Tipus II. Pigments d'alumini en pasta.

Dins de cada tipus, atenent a la grandària de les seves partícules, es consideren les dues classes següents:

- Classe A. Extrafi.
- Classe B. Normal.

Els pigments de la classe A s'emprararan en aquells casos en què es desitgi reduir la quantitat de pigments d'alumini en la formulació de la pintura.

274.3.2. Composició

274.3.2.1. Dels pigments d'alumini en pols
Estaran constituïts per partícules d'alumini comercial, en fulls prims, poïts amb un oli lubricant adequat.

274.3.2.2. Dels pigments d'alumini en pasta
Estaran constituïts per partícules d'alumini comercial, en fulls prims, poïts amb un oli lubricant adequat, al qual s'ha incorporat un solvent volatil i matèria grassa apropiada per formar una pasta espessa i uniforme.

274.3.3. Característiques quantitatives
Els dos tipus de pigments d'alumini inclosos en el present Article presentaran les característiques quantitatives que s'indiquen a la Taula 274.2.

274.3.4. Característiques qualitatives

274.3.4.1. Propietats d’aplicació
La pintura preparada mitjançant barreja de pigments d'alumini en pols o en pasta, en les quantitats que s’indiquen a la Taula 274.3 amb un litre (1 l) del vernís especificat en aquest Article, s’aplicaran amb facilitat a brotxa o per polvorització.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Taula 274.2</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Característiques</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Matèria no volàtil, a 105-110°C</td>
</tr>
<tr>
<td>Partícules gruesos:</td>
</tr>
<tr>
<td>Classe A: Retingudes al tamís 0,050 UNE</td>
</tr>
<tr>
<td>Classe B: Reingudes al tamís 0,050 UNE</td>
</tr>
<tr>
<td>Matèria grassa soluble en acetona, %</td>
</tr>
<tr>
<td>Suspensions totals i no indòs a la matèria grassa, % en pes</td>
</tr>
<tr>
<td>Mica, fèr i mineral / altre adulterants</td>
</tr>
<tr>
<td>Índex de flotació</td>
</tr>
<tr>
<td>Classe A, %</td>
</tr>
</tbody>
</table>

274.3.4.2. Conservació en l’envàs dels pigments en pasta
Els pigments d'alumini en pasta hauran de tenir aspecte homogeni, sense presentar colúguls, dipòsits durs ni separació entre el pigment i la fase líquida.
274.4. Amidament i abonament

L’amidament i abonament de les pintures d'alumini es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formin part.

Article 275. Pintures al clor-cautxú per a acabat de superfícies metàl·liques

275.1. Definició

Es defineixen com a pintures al clor-cautxú per a acabat de superfícies metàl·liques aquelles formades per cautxú clorat al que se li han incorporat plastificants i estabilitzadors amb objecte de donar-li flexibilitat, adherència i durabilitat.

Aquestes pintures es caracteritzen per la seva resistència al foc i a l’aigua.

275.2. Composició i aplicació

Excepte especificació en contra del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, s’emprarà qualsevol de les composicions indicades a la Taula 275.1.

### Taula 275.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Components</th>
<th>Vehicle fix, % en pes</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>A</td>
</tr>
<tr>
<td>Clor-cautxú</td>
<td>50-60</td>
</tr>
<tr>
<td>Parafines o bifenils clorats</td>
<td>40-50</td>
</tr>
<tr>
<td>Resines alquídiques mitjanes o tarques en olis</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Altres polímers, resines i plastificants</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>TOTALS</strong></td>
<td>100</td>
</tr>
</tbody>
</table>

En condicions ambientals corrosives extremadament severes, i quan es precisi un màxim de resistència química, s’utilitzarà el vehicle tipus A.

En pintures d'obra, formigons i superfícies de tipus àlcali, en ambient molt corrosius, amb aigua i agents químics, s’utilitzarà el vehicle tipus B.

En tot cas, l’aplicació es farà en tres capes d’un gruix aproximat, per a cada una d’elles, de cent vint-i-cinc micres (125 micres).

275.3. Amidament i abonament

L’amidament i abonament de les pintures al clor-cautxú es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formin part.

### Article 276. Pintures de cerussa blanca per a superfícies de fusta, formigó i materials petris

276.1. Definició

Es defineixen com a pintures de cerussa blanca per a superfícies de fusta, formigó i materials petris, les d’aquest color, d’assecat a l’aire i pigmentades amb cerussa, que resulten adequades per aconseguir l’emprimació, repintat o acabat de les superfícies dels materials citats; o per a la protecció de fustes que, per la seva qualitat, retinguin amb dificultat la pel·lícula de pintura.

276.2. Composició

#### 276.2.1. Del pigment

El pigment no contindrà menys del noranta-nou per cent (99%) de carbonat bàsic de plom, d’acord amb la UNE 48042.

La matèria soluble en aigua del pigment serà inferior a vuit dècimes per cent (0,8%).

#### 276.2.2. Del vehicle

El vehicle haurà de complir les característiques de composició que s’indiquen a la Taula 276.1.

### Taula 276.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Component</th>
<th>% en pes</th>
<th>Min.</th>
<th>Max.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Ol de llinosa</td>
<td></td>
<td>70.0</td>
<td>75.0</td>
</tr>
<tr>
<td>(vehicle no volàtil)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Dissolvent volàtil i assecants</td>
<td>25.0</td>
<td>30.0</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

El vehicle no volàtil estarà constituït per una barreja d’oli de llinosa cru refinat i “Standoil” de llinosa.

Els tipus d’oli a emprar, i les quantitats que han de barrejar-se aquests components del vehicle, seran els adequats perquè la pintura s’apliqui amb facilitat a brotxa, i compleixi les característiques de consistència, absorció i reducció Kauri del vehicle supercentrifugat, que s’indiquen a la Taula 276.2.

El dissolvent volàtil estarà constituït per aiguarràs, benzina o una barreja d’ambdós. L’assecant estarà conforme amb la INTA 16 15 02.

En la determinació de les característiques de la pintura, l’aigua no combinada que tinguis s’inclourà al vehicle volàtil.
Taula 276.2

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>Norma d'assaig</th>
<th>Mín.</th>
<th>Màx.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Pes específic</td>
<td>MELC 12.72</td>
<td>2,38</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Contingut de pigment, en % del pes de la pintura</td>
<td>MELC 12.16</td>
<td>71</td>
<td>73</td>
</tr>
<tr>
<td>Agua no combinada, en % del pes de la pintura</td>
<td>MELC 12.81</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Vòlvols no volàtil, en % del pes del vehicle total</td>
<td>MELC 12.05</td>
<td>70</td>
<td>75</td>
</tr>
<tr>
<td>Reducció Kauri del vehicle supercentrifugat, en % del vehicle no volàtil</td>
<td>UNE 48072</td>
<td>225</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Partícules gruixudes i palls, retingudes al tamís 0,050 UNE, en % del pes del pigment</td>
<td>UNE EN ISO 2431</td>
<td>-</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>Consistència Krebs-Stormer, a 200 r.p.m. i 25ºC: Grams Unitats Krebs</td>
<td>MELC 12.74</td>
<td>175</td>
<td>375</td>
</tr>
<tr>
<td>Tempo d’assecat: Soc total, hores</td>
<td>MELC 12.73</td>
<td></td>
<td>18</td>
</tr>
<tr>
<td>Absorció en cm</td>
<td>MELC 12.80</td>
<td>2,5</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

276.3. Característiques qualitatives de la pintura líquida

276.3.1. Color

La pintura tindrà color blanc.

276.3.2. Conservació en envàs ple

La pintura, en envàs ple i recentment obert, serà fàcilment homogeneïtzable, per agitació amb una espàtula apropiada. Després d’agitada, no presentarà coàguls, pells, ni dipòsits durs, d’acord amb la INTA 16 02 26.

276.3.3. Propietats d’aplicació

La pintura s’aplicarà a brotxa amb facilitat; sense mostrar tendència a desprendre’s quan s’aplica, a una superfície vertical de fusta de pi, prèviament emprimada amb la mateixa pintura diluïda amb oli de llinosa cru, d’acord amb la MELC 12.03.

276.4. Característiques quantitatives de la pintura líquida

La pintura líquida presentarà les característiques quantitatives que s’indiquen a la Taula 276.2.

276.5. Característiques de la pel·lícula seca de pintura

276.5.1. Aspecte

La pel·lícula seca de pintura presentarà un aspecte uniforme, amb marques de brotxa poc accentuades i la brillantor característica de les pintures a l’oli.

276.5.2. Reflectància lluminosa aparent (45º - 0º)

El valor mínim de la reflectància lluminosa aparent serà del setanta-cinc per cent (75%), d’acord amb la MELC 12.97.

276.5.3. Color

El color serà blanc.

276.5.4. Resistència a l’envelliment artificial

Al cap de cinc-cents hores (500 h) de tractament, a la pel·lícula de pintura no es produirà enguixat, clivellament, ni qualsevol altre defecte acusat de superfície. Només s’admetran discretes variacions de color i pèrdues de brillantor.

Aquesta determinació es realitzarà d’acord amb la MELC 12.94.

276.6. Amidament i abonament

L’amidament i abonament de les pintures de cerussa es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formin part.

Article 277. Pintures vermelles per a superfícies de fusta, formigó i materials petris

277.1. Definició

Es defineixen com a pintures vermelles per a superfícies de fusta, formigó i materials petris les d’aquest color, d’assecat a l’aire, que resulten adequades per ser emprades sobre les superfícies dels citats materials, prèviament preparades i emprimades, a les que proporcionaran un acabat brillant.

Podran ser aplicades a brotxa, o per polvorització a pistola. En aquest últim cas, se’ls donarà la consistència precisa amb aiguarràs, benzina lleugera, o una barreja d’ambdós.

277.2. Composició

277.2.1. De la pintura

La pintura haurà de presentar les característiques que s’indiquen a la Taula 277.1.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Component</th>
<th>Norma d’assaig</th>
<th>% en pes</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Pigment</td>
<td>MELC 12.05</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>Vehicle fix</td>
<td>MELC 12.05</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>Vehicle volàtil</td>
<td>MELC 12.28</td>
<td>55</td>
</tr>
<tr>
<td>Total de sòlids</td>
<td>MELC 12.05</td>
<td>45</td>
</tr>
</tbody>
</table>
277.2.2. Del pigment
El pigment estarà constituït per vermell orgànic, diòxid de titani i escampador. Els fabricants indicaran la naturalesa d'aquest últim, la proporció de la qual no haurà d'excedir el cinc per cent (5%) del pes de la pintura. El pigment vermell orgànic haurà de ser del tipus “vermell para” o “vermell de toluidina”, d'acord amb les ASTM D-475-76 i ASTM D-856-49, respectivament.
El diòxid de titani serà de tipus rútil, no enguixable, d'acord amb la UNE-EN ISO 591.

277.2.3. Del vehicle
El vehicle estarà constituït per una solució de resina gliceroftàlica, de riquesa mitja en olis, en la quantitat adequada de dissolvent volàtil, benzina, aiguarràs o barreja d'ambdós, i amb els assecants, estabilitzadors i agents antipell necessaris.
La resina gliceroftàlica, modificada per olis vegetals, o pelis àcids grassos d'aquests olis, haurà de contenir del vint i-cinc per cent (25%) al trenta per cent (30%) d'anhidrid ftàlic.
L'assecant serà un compost a base de naftenats, linoleats, o barreja d'ambdós; no permetent-se l'ús de resinats.
Es podran utilitzar altres diluents no tòxics, diferents de la benzina i l'aiguarràs, en proporció inferior al cinc per cent (5%).

277.3. Característiques qualitatives de la pintura líquida

277.3.1. Conservació en envàs ple
La pintura en envàs ple i recentment obert serà fàcilment homogeneïzable per agitació amb una espàtula apropriada. Després d'agitada no presentarà coàguls, ni dipòsits durs, ni tampoc s'observarà flotació de pigments, d'acord amb la INTA 16 02 26.

277.3.2. Estabilitat en envàs ple
La pintura no augmentarà la seva consistència en més de deu (10) unitats Krebs, al cap de sis (6) mesos de romandre emmagatzemada en envàs hermèticament tancat, a temperatura ambient; així com tampoc es formaran pells, gels, ni dipòsits durs. La pintura serà fàcilment homogeneïzable, per agitació amb una espàtula apropiada.
Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la MELC 12.77.

277.3.3. Estabilitat en envàs parcialment ple
No es formaran pells al cap de quaranta-vuit hores (48 h). Transcorreguts trenta dies (30 d) no es formaran gels, ni dipòsits durs, i la pell superficial que pogués formar-se serà contínua i fàcil d'eliminar sense trencar-se. La pintura serà fàcilment homogeneïzable, per agitació amb una espàtula apropiada.
Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la MELC 12.77.

277.3.4. Aplicació a brotxa
La pintura s'aplicarà a brotxa sense dificultat; posseirà bones propietats d'anivellació de la superfície, i no tindrà tendència a desprendre's, quan s'apliqui sobre una superfície vertical d'acacer, amb un rendiment de deu metres quadrats per litre de pintura (10 m²/l), d'acord amb la MELC 12.03.

277.3.5. Aplicació per polvorització
Després de diluïda la pintura amb benzina, en la proporció d'un (1) volum de dissolvent per vuit (8) volums de pintura, es podrà polvoritzar satisfactoriament amb pistola; sense que presenti tendència a desprendre's, ni qualsevol altre defecte. La pel·lícula seca de pintura produirà imatges especulars clares i ben definides.
Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la MELC 12.03.

277.4. Característiques quantitatives de la pintura líquida
La pintura presentarà les característiques que s’indiquen a la Taula 277.2.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>Norma d’assai</th>
<th>Límits</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Mín.</td>
</tr>
<tr>
<td>Contingut d’aigua, en % del pes de la pintura</td>
<td>MELC 12.81</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Partícules i pells retingudes al tamís 0,050 UNE, en % del pes del pigment</td>
<td>UNE-EN ISO 2431</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Consistències Krebs-Stormer a 200 r.p.m i 25 ºC: Grams</td>
<td>MELC 12.74</td>
<td>150</td>
</tr>
<tr>
<td>Finor de mòlta: tamany del gra, en micre</td>
<td>MELC 12.78</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>Índex d’opacitat</td>
<td>MELC 12.96</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>Tensió d’assecat total (hòres)</td>
<td>MELC 12.73</td>
<td>6</td>
</tr>
</tbody>
</table>

277.5. Característiques de la pintura seca

277.5.1. Aspecte
La pel·lícula seca de pintura presentarà un aspecte uniforme, brillant, exempt de grans i qualsevol altra imperfecció superficial, i no haurà de formar cordill, ni presentar defectes d'estructura, d'acord amb la MELC 12.40.

277.5.2. Color
Els seus coeficients tricromàtics seran:
- \( x = 0,631 \)
- \( y = 0,316 \)
- \( Y = 8,1\% \)
Aquesta determinació es realitzarà d’acord amb la UNE-EN ISO 4630.
277.5.3. Brillantor especular a 60 ° sense correcció per reflectància difusa

Valor mínim: seixanta per cent (60%), d'acord amb la MELC 12.100.

277.5.4. Flexibilitat

No es produirà esquerda, ni arrencada de pel·lícula, en doblegar la proveta assajada sobre un mandrí de sis mil·límetres (6 mm) de diàmetre, d'acord amb la MELC 12.93.

277.5.5. Adherència

Les voretes de les incisions estaran ben definides, no formant-se dents de serra. No serà fàcil separar un tros de pel·lícula de pintura del suport metàl·lic al què ha estat aplicada. Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la MELC 12.92.

277.5.6. Resistència a la immersió en aigua

Examinada la proveta d'assaig, immediatament després de treta del recipient amb aigua destil·lada a una temperatura compresa entre vint-i-un i trenta-graus centígrads (21 a 32 °C), on haurà de romandre submergida durant setze hores (16 h), no s'observaran butllofes ni arrugues en la pel·lícula de pintura. En un nou examen de la proveta, dues hores (2 h) després d'haver estat treta de l'aigua, només s'admetrà un lleuger emblanquinament. Finalment, a les vint-i-quatre hores (24 h) d'assecat a l'aire, la brillantor de la pel·lícula de pintura que va estar submergida serà, com a mínim, el noranta per cent (90%) del valor que presenti una altra placa de comparació que no hagi estat submergida en aigua. Així mateix, no s'apreciarà diferència entre la duresa de la pel·lícula de pintura de la placa submergida i la de la placa de comparació.

Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la UNE-EN ISO 2812.

277.5.7. Resistència a l'envelliment artificial

Al cap de cent seiixanta-vuit hores (168 h) de tractament, en la pel·lícula de pintura no es produirà enguixat, ni clivellament, ni pèrdua de brillantor superior al trenta per cent (30%).

El canvi de color admissible haurà de ser igual o inferior a quatre (4) unitats en la variació de lluminositat, calculada per l'expressió:

$$\Delta L = 10 \left( \sqrt{Y_A} - \sqrt{Y_D} \right)$$

essent YA i YD, respectivament, les reflectàncies lluminoses direccionals (45°-0°), en tant per cent (%), de la pel·lícula de pintura, abans i després de ser sotmesa a l'assaig d'envelliment.

Aquesta determinació es realitzarà d'acord amb la MELC 12.94.

277.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de les pintures vermelles per a superfície de fusta, formigó i materials petris es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formin part.
CAPÍTOL 6. MATERIALS DIVERSOS

Article 280. Aigua emprada en morters i formigons

280.1. Definició
Es denomina aigua per a emprar en el pastat o en la cura de morters i formigons tant a la natural com a la depurada, sigui o no potable, que compleixi els requisits que s'assenyalen a l'apartat 280.3 del present Article.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

280.2. Equips
Amb la maquinària i equips utilitzats al pastat, s'haurà d'aconseguir una barreja adequada de tots els components amb l'aigua.

280.3. Criteris d’acceptació i rebuig
En general, podran ser utilitzades, tant per al pastat com per a la cura de morters i formigons, totes les aigües que la pràctica hagi sancionat com acceptables.

Als casos dubtosos o quan no es posseeixin antecedents de la seva utilització, les aigües hauran de ser analitzades. En aquest cas, es rebutjaran les aigües que no compleixin algun dels requisits indicats a l'Article 27 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi, excepte si hi ha una justificació especial que la seva utilització no altera de forma appreciable les propietats exigibles als morters i formigons amb elles fabricats.

280.4. Recepció
El control de qualitat de recepció s'efectuarà d'acord amb l'apartat 85.5 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi. La Direcció d’Obra exigirà l'acreditació documental del compliment dels criteris d'acceptació i, si s'escau, la justificació especial d'inalterabilitat esmentada a l'apartat 280.3 d'aquest Article.

280.5. Amidament i abonament
L’amidament i abonament de l’aigua es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formi part.

Article 281. Additius emprats en morters i formigons

281.1. Definició
Es denominen additius a emprar en morters i formigons aquells productes que, incorporats al morter o formigó en petita proporció —excepte en casos especials, una quantitat igual o menor del cinc per cent (5%) del pes de ciment—, abans del pastat, durant el mateix i/o posteriorment en el transcurs d'un pastat suplementari, produeixen les modificacions desitjades de les seves propietats habituals, de les seves característiques, o del seu comportament, en estat fresc i/o endurit.

Correspon a l’autor del Projecte o, en el seu defecte, a la Direcció d’Obra prescriure els tipus d’additius més adequats a emprar en els diferents morters i formigons de l’Obra. En qualsevol cas, la designació de l'additiu es farà d'acord amb l'indicat a la UNE EN 934-2.

281.2. Materials
Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

En el cas que s'utilitzi més d'un additiu, caldrà evitar qualsevol tipus d'incompatibilitat, atenent les prescripcions dels fabricants. No es podrà utilitzar cap tipus d'additiu modificador de les propietats de morters i formigons, sense l'aprovació prèvia i expressa de la Direcció d’Obra.

281.3. Equips
La maquinària i equips utilitzats en la dosificació, barreja i homogeneïtzació dels additius en morters i formigons, seran els adequats perquè aquesta operació, es porti a terme correctament.

281.4. Execució
Seran d’aplicació les prescripcions de l'Article 29 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

L'additiu disposarà d'una consistència tal que la seva barreja sigui uniforme i homogènia a la massa del morter i formigó.

La dosificació de l'additiu pulverulent es realitzarà mesurant en pes, i la de l'additiu en pasta o líquid es podrà fer en pes o en volum. En el primer cas, s'haurà d'expressar en tant per cent (%) o en tant per mil (‰) en relació amb el pes de ciment, i en el segon cas, en centímetres cúbics d'additiu per kilogram de ciment (cm$^3$/Kg). En aquest últim cas, s'haurà d'indicar també l'equivalència de dosificació de l'additiu expressada en percentatge en relació amb pes de ciment. En qualsevol cas, la tolerància serà del cinc per cent (5 per 100) en més o en menys del pes o volum requerits.
En el cas d'additius que modifiquen el contingut d'aire o d'altres gasos, es compliran les condicions d'execució següents:

- En cap cas, la proporció d'airejant excedirà el quatre per cent (4%) en pes del ciment utilitzat al formigó.
- No s'emprararan agents airejants amb formigons molt fluids.
- La proporció d'aire es controlarà de manera regular en obra, segons la UNE-EN 12350.
- No es podran utilitzar additius que tinguin caràcter d'airejants en elements pretesats mitjançant armadures ancorades per adherència.

En el cas dels additius reductors d'aigua/plastificants o reductors d'aigua d'alta activitat/superfluïdificants, per a determinar el temps d'enduriment, es realitzarà un assaig segons la UNE 480-2.

Els reductors d'aigua/plastificants o reductors d'aigua d'alta activitat/superfluïdificants, seran solubles en aigua; excepcionalment, determinats productes poden formar una dispersió estable. Aquests additius s'hauran d'incorporar al morter i formigó, barrejats amb tota o part de l'aigua necessària per al pastat.

En elements de formigó armat o pretesat no podran utilitzar-se com additius el clorur càlcic, ni en general, productes en la composició dels quals intervinguin clorurs, sulfurs, sulfits o altres components químics que puguin ocasionar o afavorir la corrosió de les armadures.

En el cas que s'utilitzi clorur càlcic com additius accelerador d'adormiment o enduriment de formigons en massa, la seva proporció no haurà de ser superior al dos per cent (2%) del pes de ciment. Es podrà subministrar en forma d'escates o granulat. Haurà de complir les següents especificacions:

- La composició química, expressada en tant per cent (%) en pes, del producte en forma granulada serà:
  - Clorur càlcic: ≥ 94.0.
  - Total de clorurs alcalins: ≤ 5.0.
  - Impureses, índex del clorur magnèsic i aigua: ≤ 1.0.

- La composició química, expressada en tant per cent (%) en pes, del producte en forma d'escates serà:
  - Clorur càlcic: ≥ 77.0.
  - Total de clorurs alcalins: ≤ 2.0.
  - Impureses: ≤ 0.5.
  - Magnesi, expressat en clorur magnèsic: ≤ 2.0.
  - Aigua: ≤ 10.5.

A més, la corba granulomètrica del clorur càlcic estarà compresa dintre dels fusos indicats en la Taula 281.1 d'aquest Article.

### Taula 281.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Sedossis i tamisos UNE</th>
<th>Continüit ponderal acumulat en percentatge</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>En escates</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>70-100</td>
</tr>
<tr>
<td>0.063</td>
<td>8-10</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### 281.5.1. Certificació

Les partides d'additius per a morters i formigons hauran de posseir un certificat de conformitat o distintiu reconegut d'acord amb allò establert a l'apartat 85. 3 i l'apartat 1.2.4 de l'Annex 21 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueix.

Mentre no existeixin productes certificats, les partides d'additius aniran acompanyades de la seva corresponent documentació, les instruccions d’ús i un certificat, realitzat per un laboratori acreditat, on figurin, expressament, les següents dades:

- Residu sec a cent cinc més o menys tres graus Celsius (105 °C ± 3 °C), d'additius líquids, segons la UNE-EN 480-8.
- Pèrdua de massa a cent cinc més o menys tres graus Celsius (105 °C ± 3 °C), dels additius, segons la UNE 83206.
- Pèrdua per calcinació a mil cinquanta més o menys vint-i-cinc graus Celsius (1050 ºC ± 25 ºC), segons la UNE 83207.
- Residu insoluble en aigua destil·lada, segons la UNE 83208.
- Contingut d'aigua no combinada, segons la UNE 83209.
- Contingut de halogenurs totals, segons la UNE 83210.
- Contingut de compostos de sofre, segons la UNE 83211.
- Contingut de reductors (poder reductor), segons la UNE 83212.
- Pes específic dels additius líquids, segons la UNE 83225.
- Densitat aparent dels additius sólids, segons la UNE 83226.
- Valor del pH, segons la UNE 83227.
- Espectre infraroig, segons la UNE-EN 480-6.

A més, els additius aniran acompanyats pel certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física d'acord amb els apartats 29.2 i 85.3 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueix.

#### 281.5.2. Envasat i etiquetatge

El producte serà expedit en envasos adequats perquè no sofreixi cap tipus d'alteració. Els envasos duran una documentació, les instruccions d’ús i un certificat, realitzat per un laboratori acreditat, on figurin, expressament, les següents dades:

- El percentatge d'exsudació d'aigua del formigó airejat no excedirà el vuit per cent (80%) de la exsudació que produeix el mateix formigó sense airejar.
- El formigó airejat presentarà una resistència característica superior al vuitanta per cent (80%) de la que presentaria el mateix formigó sense airejar.
281.7. Recepció

La Direcció d’Obra sol lictarà l’expedient, la presentació del qual s’exigirà al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, on figurin les característiques i valors obtinguts als additius a utilitzar, d’acord amb l’indicat a l’apartat 281.5 del present Article, o bé, el document acreditatiu de la seva certificació.

Per a efectuar el control de recepció dels additius, es portaran a terme les comprovacions següents, amb referència als valors abans esmentats (magnituds amb subíndex del fabricant):

- Característiques organolèptiques. Es comprovaran les característiques de l’additiu donades pel fabricant (per exemple: color, aspecte, etc.).
- Residu sec (RS). El valor, expressat en tant per cent (%) en pes, haurà de complir:

\[ RS_{fabricant} - 2 \leq RS \leq RS_{fabricant} + 2 \]

- Residu insoluble en aigua destil·lada (RI). El valor, expressat en tant per cent (%) en pes, haurà de complir:

\[ RI_{fabricant} - 3 \leq RI \leq RI_{fabricant} + 3 \]

- Pes específic dels additius líquids (PE). El valor, expressat en grams per centímetre cúbic (g/cm²), haurà de complir:

\[ 0,98 \cdot PE_{fabricant} \leq PE \leq 1,02 \cdot PE_{fabricant} \]

- Densitat aparent dels additius sòlids (DA). El valor, expressat en grams per centímetre cúbic (g/cm³), haurà de complir:

\[ 0,98 \cdot DA_{fabricant} \leq DA \leq 1,02 \cdot DA_{fabricant} \]

- Valor del pH. Haurà de complir:

\[ pH_{fabricant} - 1 \leq pH \leq pH_{fabricant} + 1 \]

- Contingut d’halogenurs \([X(l)]\). El valor, expressat en grans per litre (g/l) o en percentatge (%) en pes, segons es tracti d’additius líquids o d’additius sòlids, haurà de complir:

\[ 0,95 \cdot X(l)_{fabricant} \leq X(l) \leq 1,05 \cdot X(l)_{fabricant} \]

Es podran considerar additius exemptos d’halogenurs, aquells el contingut dels quals en la massa del morter o formigó no sigui superior a un gram per litre (1 g/l) en el cas d’additius líquids, i al tres per mil en pes (3 per 1000), en el cas d’additius sòlids.

- Espectre infraroig. Haurà de respondre qualitativament al proporcionat pel fabricant.

En el cas d’un additiu reductor d’aigua/plastificant o reductor d’aigua d’alta activitat/superfluïdificant, es controlaran les característiques següents:

- Característiques organolèptiques.
- Pes específic dels additius líquids.
- Densitat aparent dels additius sòlids.
- Valor del pH.

Per a realitzar el control de dosificacions i comportament dels additius, es tindran en compte les prescripcions de l’apartat 71.3.2 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. A més la Direcció d’Obra podrà exigir la realització d’aquells assajos de verificació que consideri convenient.

281.8. Amidament i abonament

L’amidament i abonament d’aquests materials es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formin part.

281.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

A l’efecte del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò disposat a la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 83206. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació de la pèrdua de massa, a 105 ± 3 °C, dels additius sòlids.
- UNE 83207. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació de la pèrdua per calcinació a 1050 ± 25 °C.
- UNE 83208. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació del residu insoluble en aigua destil·lada.
- UNE 83209. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació del contingut d’aigua no combinada.
- UNE 83210. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació del contingut de halogenurs totals.
- UNE 82111. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació del contingut de compostos de sofre.
- UNE 8212. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació del contingut de reductors (poder reductor).
- UNE 8225. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació del pes específic dels additius líquids.
- UNE 8226. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació de la densitat aparent dels additius sòlids.
- UNE 8227. Additius per a formigons, morters i pastes. Determinació del pH.
- UNE-EN 934. Additius per a formigons, morters i pastes. Etiquetatge.
Article 283. Addicions emprades en formigons

283.1. Definició

Es denominen addicions aquells materials inorgànics putzolànics o amb hidraulicitat latent que, finament dividits, poden ser afegits al formigó amb la finalitat de millorar alguna de les seves propietats o conferir-li propietats especials.

Només es podran utilitzar com addicions al formigó, en el moment de la seva fabricació, el fum de sílice i les cendres volants, estant aquestes últimes prohibides en el cas del formigó pretesat.

283.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

283.2.1. Fum de sílice

El fum de sílice és un subproducte que s'origina en la reducció de quars d'inalta pureza amb carbó, en fons elèctrics d'arc, per a la producció de sílici i aliatges de ferrosilici.

S'utilitza fonamentalment en la fabricació de formigons d'alta resistència i és l'única addició que es permet utilitzar en la fabricació de formigó pretesat.

283.2.2. Cendres volants

Les cendres volants constituïxen un producte sòlid i en estat de fina divisió, procedent de la combustió de carbó pulveritzat als fons de centrats termoelectrònics, que és arrossegat pels gasos de procés i recuperat dels mateixos en els filtres.

No s'aplicarà el terme cendres volants als productes separats o condensats de fluxos de gasos procedents d'altres processos industrials.

283.3. Condicions del subministrament

Les especificacions que ha de complir el fum de sílice, respecte a les seves caràcterístiques físiques i químiques, són les contingudes a la UNE 83460, així com a l'apartat 30.2 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

Pel que es refereix a les cendres volants, les especificacions que han de complir són les recollides a la UNE-EN 450, així com a l'apartat 30.1 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

El subministrador identificarà l'addició i garantirà documentalment el compliment de les característiques esmentades als paràgrafs anteriors. Els assajos corresponents hauran d'haver estat efectuats per un laboratori oficialment acreditat.

D'acord amb l’Article 30 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, per a les cendres volants o el fum de sílice subministrats a granel s'empraran equips similars als utilitzats per al ciment.

283.4. Emmagatzematge

Saran d'aplicació les prescripcions recollides a l'apartat 71.3.1 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

283.5. Condicions d’utilització

Les addicions esmentades només es podran utilitzar en formigons fabricats amb ciment tipus CEM I, amb les limitacions indicades a l'Article 30 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

No podrà incorporar-se als formigons cap tipus d'addició, sense l'autorització prèvia i expressa de la Direcció d'Obra, qui exigirà la presentació d'assajos previs favorables.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulares fixarà les condicions d'utilització de les cendres volants i el fum de sílice. Es tindran en compte les recomanacions contingudes a aquests efectes a les UNE 83414 i UNE 83460. En qualsevol cas, la Direcció d'Obra assegurarà que es compleixin els requisits continguts a l’esmentada norma i que no es produeixin incompatibilitats amb les prescripcions establertes pel fabricant.

D'acord amb l'apartat 71.3.2.5 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi, les addicions es dosificaran en pes, emprant bàscules i escales diferents de les utilitzades per als àrids. La tolerància en pes serà del tres per cent (3%) en més o en menys.

283.6. Recepció

En ser tant les cendres volants com el fum de sílice subproductes de la indústria, no es té la garantia de la seva regularitat, pel que cal que la central de formigonat porti a terme el control de recepció dels diferents subministraments amb la finalitat de comprovar que les possibles variacions de la seva composició no afecten el formigó fabricat amb les mateixes.

No es podrán utilitzar subministraments d'addicions que no arribin acompanyats d'un certificat de garantia del subministrador, signat per una persona física, segons l'indicat en l'apartat 283.3 d'aquest Article.

Es realitzaran les comprovacions sobre les addicions que s'especifiquen a l'apartat 85.4 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi, i amb la freqüència indicada en aquest mateix apartat, tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulares indiqui una altra cosa.

Tots els assajos, i especialment la determinació de l'índex d'activitat, es realitzaran emulation els mateixos ciments que s'utilitzin a l'obra.

S'estremaran les precaucions i controls quan s'emprin cendres amb un contingut d'òxid de calci (CaO) superior al deu per cent (10%), pels possibles problemes d'expansió que poden donar origen.

283.7. Amidaments i abonament
L'amidament i abonament d'aquest material es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

283.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

A l'efecte del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, s'estarà al disposat a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-06)" o normativa vigent que la substitueix.

Normes de referència

- UNE 83414. Addicions al formigó. Cendra volant. Recomanacions generals per a l'addició de cendres volants als formigons fabricats amb ciment tipus L.
- UNE 83460. Addicions al formigó. Fum de sílice. Recomanacions generals per a la utilització del fum de sílice.
- UNE-EN 450 Cendres volants com addició al formigó. Definicions, especificacions i control de qualitat.

Article 284. Colorants emprats en formigons

284.1. Definició

Es defineixen com colorants a emprar en formigons, les substàncies que s'incorporen a la seva massa per a donar-li color.

284.2. Condicions generals

L'acceptació d'un produt colorant, així com la seva utilització, serà decidida per la Direcció d'Obra, a la vista dels resultats dels assajos previs la realització dels quals ordeni. El producte colorant, per a poder ser emprat, haurà de complir les condicions següents:

- Proporcionar al formigó una coloració uniforme.
- Ser insoluble en aigua.
- Ser estable davant dels agents atmosfèrics.
- Ser estable davant la calç i els àlcalis del ciment.
- No alterar apreciablement el procés d'adormiment i enduriment, l'estabilitat de volum ni les resistències mecàniques del formigó amb ell fabricat.

284.3. Amidament i abonament

L'amidament i abonament d'aquest material es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

Article 285. Productes filmògens de curat

285.1. Definició

Es denominen productes filmògens de curat aquells que, aplicats sobre la superfície del formigó fresc, formen una membra contínua que reduïx la pèrdua d'humitat durant el període de primer enduriment, reduint al mateix temps l'elevació de temperatura del formigó exposat als raigs solars, a causa de la pigmentació clara de la membra. Els productes inclosos en aquesta definició es poden emprar com a mitjà de curat del formigó fresc, així com amb posterioritat al desencofrat o a un curat humit inicial.

S'exclouen d'aquest Article productes alternatius, com emulsions, olis, etc., que puguin alterar les característiques superials del formigó. Tampoc es contemplen els productes laminars com teles plàstiques, paper impermeable, etc.

285.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la límita circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

El productes filmògens de curat seran compostos líquids, similars a pintura, integrats per una base i un dissolvent volàtil, que en cap cas produrin efectes nocius sobre el formigó.

En general, la base, o porció no volàtil, constarà d'un pigment clar, preferentment blanc, finament dividit, i un vehicle, que estarà compost de ceres naturals o sintètiques, o bé de resines.

El contingut en fracció no volàtil, que no serà un material tòxic ni inflamable, es determinarà, d'acord amb la UNE-EN ISO 3251.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà fixar les característiques del producte filmogen de curat que es vagi a emprar. En cas que s’utilitzin més d'un producte, haurà de quedar clarament definit l'assignació de cadascun d'ells a les corresponents unitats d'obra de la que formin part. En qualsevol cas, la Direcció d’Obra assegurarà que es compleixin els requisits continguts a l’esmentada norma i que no es produeixin incompatibilitats amb les prescripcions establitades pel fabricant.

No s’utilitzarà cap classe de producte filmogen de curat, sense l'aprovació prèvia i expressa de la Direcció d'Obra.

285.3. Equips

La maquinària i els equips utilitzats per a la distribució superficial del producte filmogen de curat assegurarán una distribució contínua i uniforme de la pel·lícula aplicada, així com l'absència de zones deficitàries en protecció.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà, si s’escau, els equips a emprar en la distribució superficial del producte filmogen de curat.

Abans de procedir a l'aplicació en obra del producte filmogen de curat, la Direcció d’Obra exigirà que es realitzin proves sobre plaques metàl·liques o de vidre, disposades aleatòriament per a comprovar la uniformitat de distribució assolida amb l’equip.
285.4. Execució

285.4.1. Aplicació

El producte filmogen de curat serà d'una consistència tal que es pugui aplicar fàcilment polvoritzat, durant l'adomíment i primer període d'enduriment, en una capa uniforme, a una temperatura de quatre graus Celsius (4°C) o superior. En aplicar el producte sobre el formigó, segons la dosificació especificada, serà possible apreciar visualment la uniformitat del seu repartiment.

El producte haurà d'adherir-se al formigó fresc i també al formigó endurit humit, formant una pel·lícula contínua, sense experimentar deteriorament durant la seva aplicació. El líquid filmogen pigmentat no haurà de reaccionar perjudicialment amb el formigó, particularment amb els ions de càlc.

La Direcció d'Obra, depenent del tipus de producte filmogen a emprar, podrà exigir la realització d'un tram d'assaig, per a definir posteriorment la forma més adequada d'aplicació.

En zones on s'adverteixi visualment un recobriment deficient, es farà una aplicació de repàs, abans que transcorri una hora (1 h) des de l'aplicació inicial.

285.4.2. Assecat

Després de dotze hores (12 h) de ser aplicat, el producte no romandrà viscós, ni s'adherirà al calçat deixant petjada quan es camini sobre ells, ni tampoc proporcionarà una superfície lliscant al formigó.

La velocitat d'assecat al tacte, es determinarà pel següent mètode:

- S'aplicarà el producte sobre una placa impermeable, en la dosi prescrita, i s'exposarà a un corrent d'aire a vint-i-tres graus Celsius més o menys un (23°C ± 1°C) de temperatura, cinquanta-cinc per cent més o menys cinc per cent (55% ± 5%) d'humitat relativa, i tres metres per segon (3 m/s) de velocitat aproximada actuant segons la direcció paral·lela a la placa.

- S'assajarà la pel·lícula formada exercint una pressió moderada amb un dit. La pel·lícula es considerarà seca quan no subsisteixi l'estat inicial tou i viscós, i la pel·lícula es mantingui ferma.

El producte, assajat per aquest mètode, apareixerà sec al tacte en menys de quatre hores (4 h).

Una vegada seca, la pel·lícula formada haurà de ser continua, flexible i sense trecaments o llacunes visibles, i haurà de romandre intacta almenys set dies (7 d) després de la seva aplicació. Transcorregut aquest termini, la membrana haurà de poder disregar-se gradualment fins a desapareixer, sota l'influència dels agents atmosfèrics o de l'ús.

285.4.3. Dotació

El producte filmogen s'aplicarà en les proporcions indicades pel fabricant. En cas que no existissin indicacions referent a això, aquesta dotació no serà inferior a dos-cents cinquanta grams per metre quadrat (250 g/m²), excepte justificació en contrari.

285.5. Condicions de subministrament

285.5.1. Certificació

Les partides de filmògens hauran de posseir un certificat o distintiu reconegut d'acord amb l'apartat 4.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueix. Mentre no existeixin productes certificats, les partides de filmògens aniran acompanyades de la seva corresponent documentació; el certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física; i un certificat, realitzat per un laboratori acreditat, on figurin expressament les següents dades, determinades segons les Normes UNE o, en defecte d'això, les indicades per a cada cas:

- Densitat relativa a vint graus Celsius (20 °C), segons la UNE 48014-2, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Viscositat a cinc graus Celsius (5°C) i a vint-i-cinc graus Celsius (25°C), segons la UNE 48076, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- pH, amb tolerància de més o menys dues dècimes (± 0,2), segons la INTA 160.433B a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Solubilitat en aigua, segons la UNE 48170, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Fracció no-volàtil en percentatge (%), segons la UNE-EN ISO 3251, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Velocitat mínima d'assecat al tacte, en minutos, segons la UNE 48301, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Poder reflectant en percentatge (%), segons la UNE 48060, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Coeficient d'eficàcia en percentatge (%), segons la MELC 12.135, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Període d'eficàcia en dies, segons la MELC 12.135, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.
- Toxicitat.
- Dotació òptima en grams per metre quadrat (g/m²), segons la UNE-EN ISO 2808, a falta d'una Norma UNE específica per a aquests productes.

285.5.2. Instruccions d'ús

Les partides de filmògens aniran acompanyades de les seves instruccions d'ús, en les quals entre altres coses figuran els tems d'espera recomanats en funció de les condicions atmosfèriques.

285.5.3. Envasat

El producte haurà de subministrar-se en envasos adequats perquè no sofreixi cap tipus d'alteració i haurà de rebutjar-se si, en el moment d'obrir el recipient que ho conté, presenta crostes o sedimentacions importants.

L'envàs durà una etiqueta identificativa conforme amb les indicacions recollides a la UNE-EN 934.

285.5.4. Capacitat d'emmagatzemat

El producte filmogen de curat podrà ser emmagatzemat, sense deterioració, durant sis (6) mesos com a mínim. El producte no haurà de sedimentar ni formar crostes en el recipient, i serà capaç d'adquirir una consistència uniforme després de ser batut moderadament o agitat amb aire comprimit. El producte, a falta d'una Norma UNE específica, complirà les prescripcions sobre conservació i estabilitat en l'envàs recollides a la UNE 48083.

285.5.5. Període d'eficàcia
A l'efecte del present Plec es considerarà període d'eficàcia aquell durant el qual el coeficient d'eficàcia, determinat segons s'indica en l'apartat 285.5.1, es manté per sobre del seixanta per cent (60%).

El període d'eficàcia, així determinat, serà igual o superior al període de curat. Al mateix temps, el període de curat estarà fixat pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, de no ser així, es determinarà d'acord amb l'apartat 71.6 de la "Instrucció de Formígol Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

285.6. Especificacions de la unitat acabada

285.6.1. Capacitat de retenció d'humitat

La retenció d'humitat del producte filmogen es valorarà mitjançant l'obtenció dels següents paràmetres:

- Índex de protecció: És la quantitat d'aigua, en kilogrammes per metre quadrat (kg/m²), que el producte aplicat ha evitat que perdi el formígol, en un determinat temps.
- Coeficient d'eficàcia: És el valor anterior expressat en tant per cent (%), respecte a les pérdudes d'aigua del formígol sense tractar amb el producte.

Els paràmetres anteriors es determinaran mitjançant assajos segons la MELC 12.135, a falta d'una Norma UNE específica per a aquesta producte, a setanta-dues hores (72 h).

L'índex de protecció haurà de ser superior a dos quilogrammes per metre quadrat (2 kg/m²) i el coeficient d'eficàcia superior al vuitanta per cent (80% per 100).

Per a contrast dels assajos, la Direcció d'Obra podrà exigir, quan ho consideri necessari, la realització de contra-assajos de retenció d'humitat per infrarojos, segons la MELC 12.134, a falta d'una Norma UNE específica per a aquest producte, a vint-i-quatre hores (24 h).

285.6.2. Capacitat reflectant

El producte filmogen, assajat segons la UNE 135200-2, a falta d'una Norma UNE específica per al producte, tindrà un poder reflectant de la llum natural no inferior al setanta per cent (60%) del diòxid de magnesi.

285.7. Recepció

Per a efectuar la recepció del producte, les partides de filmògens hauran d'anar acompanyades de la documentació indicada a l'apartat 285.5 complint-se les condicions en ell recollides.

Si s'estimés necessària alguna característica adicional, aquesta es fixarà al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

En qualsevol cas, la Direcció d'Obra podrà exigir informació, contra-assajos o assajos suplementaris relatiu a les propietats del producte i al seu comportament després de l'aplicació.

Per a efectuar la recepció de la unitat, serà necessari verificar satisfactoriament els requisits recollits als apartats 285.4 i 285.6.

285.8. Amidament i abonament

L'amidament i abonament d'aquest material es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

285.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

A l'efecte del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, se seguirà allò establert a la "Instrucció de Formígol Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència

- UNE 48060. Reflectència direccional (llum dia) 45 graus/0 graus.
- UNE 48170. Aigua, sense combinar, continguda a les pintures.
- UNE 48301. Pintures i vernissos. Temps d'assecat al tacte i total.
- UNE 135200-2. Equipamiento per a la senyalització viaria. Senyalització horitzontal.
- UNE-EN 934. Additius per a formigons, morters i pastes. Etiquetatge.
- UNE-EN ISO 2808. Gruix de pel·lícula.
- INTA 160.43B. Índex d'acidesa de revestiments orgànics.
- MELC 12.134. Mètode d'assaig per a la determinació de l'eficàcia en la retenció d'humitat, per als productes per a curat del formígol, mitjançant radiació infraroja.
- MELC 12.135. Mètode d'assaig per a la determinació de l'eficàcia en la retenció d'humitat, per als productes per a curat del formígol, mitjançant càmera climàtica.

Article 286. Fusta

286.1. Condicions generals

La fusta per a estrebats, apuntalaments, cintres, bastides, encofrats, altres mitjans auxiliars i fusteria d'armar, haurà de complir les condicions següents:

- Procedir de troncs sans apuntalats en saó.
- Haver estat dessecada a l'aire, protegida del sol i de la pluja, durant no menys de dos (2) anys.
- No presentar signe algun de putrefacció, forats, corcs o atac de fongs.
- Haver estat dessecada a l'aire, protegida del sol i de la pluja, durant no menys de dos (2) anys.
- Donar un so clar per percussió.

Si s'estimés necessària alguna característica adicional, aquesta es fixarà al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

En qualsevol cas, la Direcció d'Obra podrà exigir informació, contra-assajos o assajos suplementaris relatiu a les propietats del producte i al seu comportament després de l'aplicació.

Per a efectuar la recepció de la unitat, serà necessari verificar satisfactoriament els requisits recollits als apartats 285.4 i 285.6.

286.8. Amidament i abonament

L'amidament i abonament d'aquest material es realitzaran d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.
287.1. Definició i condicions generals
El poliestirè expandit és un material plàstic, cel·lular i suficientment rígid, fabricat a partir de l’emmotllatge de petit elements esfèrics pre-expandits de poliestirè expansible, o un dels seus co-polímers, l’estructura cel·lular dels quals sigui tancada i farcida d’aire.

Aquest material, tant en forma mecanitzada com emmotllada, s’utilitza per a la realització de juntes i com element d’aleugeriment en estructures.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

287.2. Condicions de subministrament
Per a juntes d’estructures, el poliestirè expandit s’emprarà en planxes, mentre que, per a alleujaments, s’emprarà en blocs.

Cada embalatge de producte haurà d’anar acompanyat d’una etiqueta o albarà en el qual figurin, almenys les dades següents:

- Nom comercial, subministrador o fabricant.
- Tipus de poliestirè expandit, segons la UNE-EN ISO 13163.
- Mesures nominals: longitud, amplada i gruix.
- Classificació segons la seva reacció al foc, d’acord amb la UNE 23727.
- Valor mínim de la resistència tèrmica, quan escaigui.

A més, el producte anirà acompanyat per un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física.

287.3. Manipulació i emmagatzematge
La maquinària i equips utilitzats en la manipulació dels elements de poliestirè expandit, garantiran l’integritat del producte. Els elements de poliestirè expandit no hauran de deformar-se ni trencar-se per la manipulació ordinària a l’intemperie, ni tornar-se trecadissos en temps fred, rebutjant-se aquells que aparegin deteriorats.

Les condicions d’emmagatzematge no han de comprometre, ni les possibilitats de posada en obra, ni les seves característiques d’utilització. Els blocs o planxes de poliestirè expandit s’abassecaran en condicions adequades havent d’estar protegits contra l’acció del vent, del sol, de la pluja i del foc.

287.4. Dimensions i toleràncies
Les dimensions dels elements de poliestirè expandit s’ajustaran a les que figurin als plànols del Projecte, admetent-se les toleràncies següents: ± 2 mm en gruix, ± 3 mm en alçada i ± 6 mm en longitud.

287.5. Recepció
No es podrán utilitzar subministraments de poliestirè expandit que no arribin acompanyats d’un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física, segons allò indicat a l’apartat 287.2 d’aquest Article.

No es procedirà a la recepció del subministrament fins que es comprovi el compliment de les toleràncies exigides a l’apartat 287.4 del present Article, així com el resultat favorable dels assajos de control.

287.6. Amidament i abonament
L’amidament i abonament d’aquest material es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formi part.

287.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat
El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditari per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituit per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2220/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infrastructures.cat.

Normes de referència
Article 288. Clorur sòdic

288.1. Definició
Es defineix, com clorur sòdic, el producte comercial que satisfà les condicions que s’assenyalen al present Article.

288.2. Composició química
El producte tindrà la següent composició química:
Clorur sòdic, mínim: 97%.

288.3. Composició granulomètrica
La corba granulomètrica del clorur sòdic estarà compresa dintre dels límits que figuren a la Taula 288.1.

Taula 288.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Sedassos i tamisos UNE</th>
<th>Percentatge acumulat de material que passa</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>6,3</td>
<td>60-100</td>
</tr>
<tr>
<td>2,5</td>
<td>5-50</td>
</tr>
<tr>
<td>0,63</td>
<td>0-15</td>
</tr>
</tbody>
</table>

288.4. Envasat
El producte serà expedit en envasos adequats perquè no experimenti alteració.

288.5. Amidament i abonament
L’amidament i abonament d’aquest material es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formi part.

Article 290. Geotèxtils

290.1. Definició
Geotèxtil
Material tèxtil pla, permeable, polimèric (sintètic o natural) que pot ser no teixit, tricotat o teixit, i que s’empra en enginyeria civil en contacte, tant amb sóls com amb altres materials per a aplicacions geotècniques.

Geotèxtil no teixit
Geotèxtil en forma de làmina plana, amb fibres, filaments o altres elements orientats regularment o aleatòria, units químicament, mecànicament o per mitjà de calor, o combinació d’ells. Poden ser de fibra tallada o de filament continu. Depenent de la tècnica emprada a la unió dels seus filaments, poden ser:
- Lligats mecànicament.
- Lligats tèrmicament o termosoldats.
- Lligats químicament.

Geotèxtils no teixits, lligats mecànicament
La unió és mecànica, i en ella un gran nombre d’agulles proveïdes d’espigues travessen l’estructura en un moviment altern ràpid.

Geotèxtils no teixits, lligats tèrmicament
La unió entre els filaments s’aconsegueix per calandratge (acció conjugada de calor i pressió).

Geotèxtils no teixits, lligats químicament
La unió entre els seus filaments s’aconsegueix mitjançant una resina.

Geotèxtil tricotat
Geotèxtil fabricat per l’entrellaçat de fils, fibres, filaments o altres elements.

Geotèxtil teixit
Geotèxtil fabricat a l’entrellaçar, generalment en angle recte, dos o més conjunts de fils, fibres, filaments, cintes o altres elements.

Direcció de fabricació (direcció de la màquina)
Direcció paral·lela a la de fabricació d’un geotèxtil. (Per exemple, per a geotèxtils teixits és la direcció de l’ordit).

Direcció perpendicular a la de fabricació
La direcció, en el plànol del geotèxtil perpendicular a la direcció de fabricació. (Per exemple en geotèxtils teixits, és la direcció de la trama).

En el que no quedi aquí exposat, relatiu a vocabulari i definicions, se seguirà allò indicat a la UNE-EN ISO 10318.

290.2. Característiques generals

290.2.1. Naturalesa del geotèxtil
290.2.1.1. Massa per unitat de superfície

La massa per unitat de superfície es relaciona amb la uniformitat del geotèxtil i indirectament amb la resta de les característiques del mateix. La massa per unitat de superfície es mesurarà segons la UNE-EN ISO 9864.

290.2.1.2. Gruix

El gruix del geotèxtil està condicionat per la pressió aplicada sobre ell. El gruix dels geotèxtils es mesurarà segons la UNE-EN ISO 9863-1.

290.2.1.3. Durabilitat

La durabilitat és la propietat per la qual el geotèxtil manté les seves característiques amb el pas del temps i s’haurà d’avaluar en el cas d’usar el geotèxtil en un ambient que es pugui considerar agressiu físicament, químicament o bacteriològicament.

La durabilitat dels geotèxtils s’avalua com la reducció amida en tant per cent dels valors de les propietats inicials, una vegada que el geotèxtil ha estat somès, d’acord amb la UNE-EN 12226, a l’acció dels agents físics, químics i bacteriològics als quals previsiblement haurà d’estar somès.

Excepció indicació en contra del Projecte, les Normes d’aplicació seran: UNE-EN 12224 per a la resistència a la intempèrie; UNE-EN 14030 per a la resistència a la degradació químic en ambients agressius; UNE-EN 12225 per a la resistència a agents biològics; UNE-EN 12447 per a la resistència a la hidròlisi i UNE-EN ISO 13438 per a la resistència a l’oxidació, mentre que aquesta norma provisional i experimental no sigui substituïda per la corresponent Norma UNE-EN.

290.2.2. Propietats mecàniques

290.2.2.1. Resistència a la tracció

La resistència a la tracció (càrrega màxima) i l’allargament (en el punt de càrrega màxima) dels geotèxtils, s’avaluan mitjançant l’assaig de la UNE-EN ISO 10319.

290.2.2.2. Resistència al punxonament estàtic

Aquest paràmetre mesura la resistència d’un geotèxtil sota una càrrega estàtica, mitjançant un assaig tipus CBR que es realitzarà segons la UNE-EN ISO 12236.

290.2.2.3. Resistència a la perforació dinàmica

Aquest paràmetre mesura la resistència d’un geotèxtil a les càrregues dinàmiques, mitjançant un assaig per caguda de con que es realitzarà segons la UNE-EN ISO 13433.

290.2.2.4. Assaig de fluència

Aquest paràmetre mesura la deformació d’un geotèxtil en aplicar una càrrega en tracció constant amb el temps i s’avaluarà segons la UNE-EN ISO 13431.

290.2.3. Propietats hidràuliques

Per a determinar les propietats hidràuliques s’avaluaran els següents paràmetres:

- Permeabilitat normal al pla (permitivitat sense càrrega), segons la UNE-EN ISO 11058.
- Permeabilitat al pla (transmissivitat), segons la UNE-EN ISO 12958.
- Diàmetre efi caç de porus 090, segons la UNE-EN ISO 12956.

290.3. Transport i emmagatzematge

Els geotèxtils s’emmagatzemen normalment, en bobines o rotllos. Aquests duran un embalatge opac per a evitar la deterioració per la llum solar, i aniran degudament identificats i etiquetats segons la UNE-EN ISO 10320.

D’acord amb aquesta, cada rotllo o unitat vindrà marcat, almenys, amb:

- Dades del fabricant i/o subministrador.
- Tipus del producte.
- Identificació del rotllo o unitat.
- Massa bruta nominal del rotllo o unitat, en quilograms (kg).
- Principal(s) tipus de polímers emprats(s).

El nom i el tipus del geotèxtil estaran estampats de manera visible i indeleble en el propi geotèxtil a intervals de cinc metres (5 m), tal com indica la referida norma, perquè aquest pugui ser identificat una vegada eliminat l’embalatge opac. És recomanable que quedin igualment estampades la partida de producció i la identificació del rotllo o unitat. De cada rotllo o unitat s’haurà d’indicar també la data de fabricació.

En el transport, càrrega i descàrrega es comprovarà que no es produeixin danys mecànics a les capes exteriors dels rotllos (puxades, racons, etc.).

L’emmagatzematge en obra es realitzarà en llocs llisos, secs, nets i lliures d’objectes tallants i punxants. No s’emmagatzema cap rotllo o fracció que hagi resultat danyat o no estigui adequadament identificat per resultar una fracció massa curta o s’hagi deteriorat el marcantge original.

Per a emmagatzematge del material de durada major de quinze dies (15 d), es respectaran escrupulosament les indicacions del fabricant, especialment quant a la protecció enfront de l’acció directa dels raigs solars, mitjançant sostre o mitjançant tapat amb lons ancorades o subjectes.

En el moment de la col·locació, la Direcció d’Obra ordenarà l’eliminació de les capes més exteriors dels rotllos, si aquestes mostren símptomes de deteriorament i, a la resta, podrà exigir els assajos necessaris per a assegurar la seva qualitat. No es col·locarà cap rotllo o fracció que hagi resultat danyat o no estigui adequadament identificat per resultar una fracció massa curta o s’hagi deteriorat el marcantge original. Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

290.4. Recepció i control de qualitat

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la llur circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.
La garantia de qualitat dels geotèxtils emprats a l'obra serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

El control de qualitat inclou tant les comprovacions a la recepció dels elements com la comprovació dels elements abassagats i de la unitat acabada o instal·lada.

El Contractista proposarà a la Direcció d’Obra el tipus de material a utilitzar, així com les característiques tècniques d’aquest material. En aquestes característiques tècniques hauran de figurar tant els valors nominals com les seves toleràncies.

Els productes només podran ser aprovats si els valors exigits per aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals i pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars del Projecte queden garantits per aquests valors nominals corregits per les seves toleràncies. Una vegada aprovats per la Direcció d’Obra, tots i cadascun dels valors nominals corregits per les seves toleràncies passaran a ser valors exigibles i el seu incompliment pot donar lloc al rebuig de lots o partides sense perjudici de les responsabilitats legals corresponents.

La comunicació anterior haurà d’anar acompanyada, si s’escau, del certificat acreditatiu del compliment dels requisits reglamentaris i/o del document acreditatiu de l’homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat al que es fa referència a l’apartat 290.6 d’aquest Article.

Al lliurament de cada subministrament s’aportarà un albarà amb documentació annexa, contingut, entre uns altres, les següents dades: nom i adreça de l’empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha product el material, identificació del vehicle que ho transporta, quantitat que se subministra i designació de la marca comercial, certificat acreditatiu del compliment dels requisits reglamentaris i/o document acreditatiu de l’homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat, si se’n disposés, de cada subministrament.

Es comprovarà la marca o referència dels elements abassagats, a fi de verificar que es corresponen amb la classe i qualitat comunicada prèviament a la Direcció d’Obra, segons s’ha especificat en aquest apartat.

Els criteris que es descriuen a continuació, per a realitzar el control de qualitat dels abassagaments no seran d’aplicació obligatòria en aquells elements als quals s’aporta el document acreditatiu de l’homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra, d’exigir la comprovació, en qualsevol moment, de les característiques exigibles del material i de la seva instal·lació.

A fi de garantir la traçabilitat de les obres, abans d’iniciar la instal·lació dels materials, es comprovarà la seva qualitat, segons s’especifica en aquest Article, a partir d’una mostra representativa dels elements abassagats. La presa i preparació de mostres es realitzarà conforme a la UNE-EN ISO 9862.

La Direcció d’Obra a més de disposar de la informació dels assajos anteriors podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat dels elements que es trobin abassagats.

Els abassagaments que hagin estat realitzats i no compleixin alguna de les condicions especificades, els Articles que li siguin d’aplicació, tant d’aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals com del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars del Projecte, seran rebutjats. Podran presentar-se a una nova inspecció, exclusivament quan el subministrador, a través del Contractista, acredití que tots els defectes han estat corregits. Les noves unitats, en qualsevol cas, seran someses de nou als assajos de control.

Les característiques tècniques que siguin exigibles al geotèxtil segons l’especificat en aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals o en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars del Projecte i en tot cas les relatives a massa per unitat de superfície (UNE-EN ISO 9864), resistència a traició i allargament sota càrrega màxima (UNE-EN ISO 10319), i perforació dinàmica per caiguda de con (UNE-EN ISO 13433) i qualsevol altra que la Direcció d’Obra desitgi verificar, seran comprovades segons el procediment que es descriu a continuació.

Es definirà un lot de material que s’acceptarà o rebutjarà en bloc. El lot corresponderà a elements d’una mateixa partida, marca, classe i ús, i mai estarà compost per més de trenta (35) rotllos ni per més de deu mil metres quadrats (10.000 m²) de material.

Es triaran a l’atzar cinc (5) rotllos o unitats sobre els quals, escollides i preparades les mostres conforme a la UNE-EN ISO 9862, es feran els assajos que correspongui a les característiques a comprovar. Perquè el lot sigui acceptat s’hauran de complir simultàniament les característiques següents:

- El valor mòg obtingut és millor que l’exigit.
- Hi ha, com a màxim, una mostra amb valor pitjor que l’exigida i, en tot cas, la desviació no supera el cinc per cent (5%) del mateix.

En el cas de no complir-se alguna, o les dues, d’aquestes condicions el lot complet serà rebutjat i retornat.

La Direcció d’Obra podrà, a tot moment, exigir, pel procediment indicat, la comprovació de qualsevol de les característiques tècniques del producto que li van ser comunicades pel Contractista a l’inici de l’obra i acceptar o rebutjar, conseqüentment, els lots corresponents. S’entén, en aquest cas, que el valor exigít és aquell que correspon al valor nominal del producte corregit de la tolerància, segons les característiques que el Contractista va enviar per a la seva aprovació mitjançant la Direcció d’Obra.

A la recepció del producte es comprovarà el pes brut de cada rotll o és podrà rebutjar tot aquell que tingui un pes brut inferior al nominal del mateix. Es comprovarà així mateix, pel procediment de lots abans indicat, almenys, la massa per unitat de superfície segons la UNE-EN ISO 9864.

El Contractista facilitarà a la Direcció d’Obra, diàriament, un informe d’execució d’obra al qual hauran de figurar, almenys, els següents conceptes:

- Data d’instal·lació.
- Localització de l’obra.
- Clau de l’obra.
- Quantitat d’elements instal·lats, per tipus.
- Data de fabricació dels elements instal·lats.
- Ubicació dels elements instal·lats.
- Observacions i incidències que poguessin influir en les característiques i/o durabilitat dels elements instal·lats.
- Qualsevol altra informació que la Direcció d’Obra hagi sol·licitat.

Tret que el geotèxtil vagi a ser cobert el mateix dia de la instal·lació s’exigirà una resistència a la tracció romanejant, després d’un assaig de resistència a la intempèrie segons la UNE-EN 12224, de com a mínim el seixanta per cent (60%) de la nominal si el geotèxtil quedà cobert abans de dues setmanes, i superior al vuitanta per cent (80%) de la nominal si quedarà cobert després de quinze (15) dies i abans de quatre (4) mesos. En els casos que la resistència a llarg termini no sigui important, sempre segons el parer de la Direcció d’Obra, es podran acceptar, per als valors esmentats una reducció addicional d’un vint per cent (20%) de la nominal. No s’acceptarà cap aplicació del geotèxtil en què aquest quedí al descobert per més de quatre (4) mesos.

La Direcció d’Obra podrà prohibir la instal·lació de geotèxtils amb períodes de temps entre la seva fabricació i instal·lació inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d’emmagatzematge i conservació no hagin estat adequades. En qualsevol cas no s’instaran geotèxtils quan el període de temps comprés entre la seva fabricació i instal·lació superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions d’emmagatzematge.

290.5. Amidament i abonament

Els geotèxtils es mesuraran per metre quadrat (m²) de superfície recoberta, quedant inclusos en aquest preu els solapaments necessaris i, en tot cas, els indicats al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Es consideraran incloses les unions mecàniques per cosit, soldadura o fixació amb grapes que siguin necessàries per a la correcta instal·lació del geotèxtil segons determinin el Projecte i la Direcció d’Obra.
En qualsevol cas, l'amidament i l'abonament d'aquest material es realitzarà d'acord amb l'indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d'obra de la que formi part.

290.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, se seguirà o distintiu de qualitat que assigui el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixrà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per Infraestructures.cat.

Normes de referència

- UNE-EN ISO 13433. Geosintètics. Assaig de perforació dinàmica (Assaig per caiguda d'un con).
- UNE-EN ISO 9862. Geosintètics. Presa de mostres i preparació de les provetes per a assaig.
- UNE-EN ISO 9864. Geosintètics. Mètode d’assaig per la determinació de la massa per unitat de superfície de geotèxtils i productes relacionats.
- UNE-EN 12225. Geotèxtils i productes relacionats. Mètode per a determinar la resistència microbiològica mitjançant un assaig de soterrament en el sòl.
- UNE-EN 12226. Geotèxtils i productes relacionats. Assajos generals per a l’avaluació després de l’assaig de durabilitat.
- UNE-EN ISO 10320. Geotèxtils i productes relacionats amb geotèxtils. Identificació “in situ”.
- UNE-EN ISO 11058. Geotèxtils i productes relacionats amb geotèxtils. Determinació de les característiques de permeabilitat a l'aigua perpendicularment al plànol sense càrrega.
- UNE-EN ISO 13431. Geotèxtils i productes relacionats. Determinació del comportament a la fluència en tracció i al trencament a la fluència en tracció.
- UNE-EN 12447. Geotèxtils i productes relacionats amb geotèxtils. Mètode per a la determinació de la resistència a la hidròlisi.
- UNE-EN 14030. Geotèxtils i productes relacionats amb geotèxtils. Mètode d’assaig selectiu per a determinar la resistència als líquids àcids i àlcalins.
- UNE-EN ISO 13438. Geotèxtils i productes relacionats amb geotèxtils. Mètode d’assaig de protecció per a la determinació de la resistència a l’oxidació.

Article 2601. Vorades prefabricades

2601.1. Definició

Es defineixen com vorades prefabricades de formigó les peces prefabricades de formigó, no armades, de forma prismàtica, massisses i col·locades sobre una solera adequada, que constitueixen una faixa o cinta que delimita la superfície de la calçada, la d'una vorera o la d'una andaria.

Poden estar constituïdes en la seva integritat per un sol tipus de formigó en massa (vorades monocapa) o estar compostes per un nucli de formigó en massa i una capa de morter d’acabat en les seves cares vistes (vorades de doble capa). El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus de vorada que es vagi a emprar.

Atenent el seu disseny, es classifiquen en:

- Vorades de plantants (A).
- Vorades de calçada (C).
- Vorades amb peça complementària de regola (R).

Atenent la seva forma, es classifiquen en:

- Vorades rectes.
- Vorades corbes. Es subdivindeixen en côncaves (C) i convexes (X).
- Vorades d'esquadrador. Es subdivindeixen en côncaves (C) i convexes (X).

2601.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la líliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu article 9.

Els materials constituents seran ciment, àrids i aigua, i op탈tament es podran afegir additius i pigments. També es podran recórrer d’un morter de ciment d’acabat estètic per a la seva cara vista.

S’empraran àrids procedents de riu, mina o pedra picada, exempt d’argila, bàrria orgànica i d’altres elements que poguessin afectar l’enduriment del formigó. La granulometria dels àrids serà determinada pel fabricant de manera que el producte acabat compleixi les característiques assenyalades a la UNE-EN 127340.

Els ciments utilitzats en la fabricació de les vorades, compliran els requisits recollits a la UNE-EN 197-1, els establerts a la UNE 80303 quan s’emprin ciments resistents als sulfats i/o a l’aigua de mar i els establerts a la UNE 80305 quan s’emprin ciments blancs, a més de complir, en qualsevol cas, la “Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)”, o normativa vigent que la substitueix.

Tant per a l’amassat com per al curat s’utilitzaran àigües que no perjudiquin l'enduriment dels formigons i, si contingessin clorurs o altres compostes per un nucli de formigó en massa i una capa de morter d’acabat en les seves cares vistes (vorades de doble capa).
Les condicions per a la utilització d'additius sempre asseguran que la substància agregada en les proporcions previstes, produeixi l'efecte desitjat sense perjudicar les altres característiques del formigó o morter.

Els pigments hauran de ser estables i compatibles amb els materials que intervenen en el procés de fabricació de les vorades o peces complementàries. Quan s’utilitzen pigments en forma de suspensió, els productes continguts en la mateixa no afectaran la futura estabilitat del color. En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars n’establirà el seu ús i els seus requisits.

2601.3. Característiques tècniques

2601.3.1. Dimensions

Les formes i dimensions de les vorades s’indiquen a la Taula 2601.1. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars pot indicar l’ús de vorades d’altres dimensions.

La denominació de les vorades es farà d’acord amb la classificació segons el seu disseny i de les dimensions d’alçada per amplada.

Les peces tindran una longitud d’un metre (1 m), a excepció de les peces C9, R2 i R4 que poden ser també de cinquanta centímetres (50 cm).

Per als dispositius d’alçada per amplada (curvatura) amb una longitud superior o igual a mil mil·litres (1000 mm), la tolerància admisible serà de més o menys cinc mil·litres (±5 mm), d’acord amb la UNE 127340.

A la Taula 2601.2 es mostren les toleràncies per cadascuna de les dimensions d’una vorada.

#### Taula 2601.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominació de vorada</th>
<th>Alçada h</th>
<th>Alamlade b</th>
<th>Longitud L</th>
<th>Xamfrà d₀</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>A1 20 x 14</td>
<td>20</td>
<td>17</td>
<td>14</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>A2 20 x 10</td>
<td>20</td>
<td>19</td>
<td>10</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>A3 20 x 8</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
<td>8</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>A4 20 x 8</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
<td>8</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>C1 35 x 15</td>
<td>35</td>
<td>31</td>
<td>21</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>C2 30 x 22</td>
<td>30</td>
<td>26</td>
<td>22</td>
<td>19</td>
</tr>
<tr>
<td>C3 28 x 17</td>
<td>28</td>
<td>24</td>
<td>17</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>C4 28 x 15</td>
<td>28</td>
<td>24</td>
<td>15</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>C5 25 x 12</td>
<td>25</td>
<td>22</td>
<td>12</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>C6 25 x 12</td>
<td>25</td>
<td>22</td>
<td>12</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>C7 20 x 10</td>
<td>20</td>
<td>17</td>
<td>10</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>C8 18 x 8</td>
<td>18</td>
<td>14</td>
<td>8</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>C9 13 x 25</td>
<td>13</td>
<td>11</td>
<td>25</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>A2 14 x 25</td>
<td>14</td>
<td>11</td>
<td>25</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>H4 18 x 20</td>
<td>18</td>
<td>15</td>
<td>20</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>H5 18 x 20</td>
<td>18</td>
<td>15</td>
<td>20</td>
<td>13</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominació de vorada</th>
<th>Alçada h</th>
<th>Alamlade b</th>
<th>Longitud L</th>
<th>Xamfrà d₀</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>A1 20 x 14</td>
<td>20</td>
<td>17</td>
<td>14</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>A2 20 x 10</td>
<td>20</td>
<td>19</td>
<td>10</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>A3 20 x 8</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
<td>8</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>A4 20 x 8</td>
<td>20</td>
<td>20</td>
<td>8</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>C1 35 x 15</td>
<td>35</td>
<td>31</td>
<td>21</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>C2 30 x 22</td>
<td>30</td>
<td>26</td>
<td>22</td>
<td>19</td>
</tr>
<tr>
<td>C3 28 x 17</td>
<td>28</td>
<td>24</td>
<td>17</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>C4 28 x 15</td>
<td>28</td>
<td>24</td>
<td>15</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>C5 25 x 12</td>
<td>25</td>
<td>22</td>
<td>12</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>C6 25 x 12</td>
<td>25</td>
<td>22</td>
<td>12</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>C7 20 x 10</td>
<td>20</td>
<td>17</td>
<td>10</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>C8 18 x 8</td>
<td>18</td>
<td>14</td>
<td>8</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>C9 13 x 25</td>
<td>13</td>
<td>11</td>
<td>25</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>A2 14 x 25</td>
<td>14</td>
<td>11</td>
<td>25</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>H4 18 x 20</td>
<td>18</td>
<td>15</td>
<td>20</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>H5 18 x 20</td>
<td>18</td>
<td>15</td>
<td>20</td>
<td>13</td>
</tr>
</tbody>
</table>

2601.3.2. Aspecte, textura i color

La peça ha de tenir un color i una textura uniformes a tota la superfície. La cara vista no ha de tenir esquerdes, rebaves, exfoliacions ni altres defectes. Les cares horitzontals han de ser planes i paral·leles, segons toleràncies de l’apartat anterior. El cantells poden ser bisellats, arrodonits, corbs o aixamfranats, la qual cosa quedara determinada al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

No han de ser visibles els granulats del morter en la capa vista. La textura i el color no han de presentar diferències significatives respecte de qualsevol mostra facilitada pel fabricant i aprovada pel comprador.

En el cas de peces bicapa, no ha d’existir separació entre les dues capes. El guix de la capa vista ha de ser igual o superior als 4 mm.

A les peces de color, pot estar acolorida la capa superficial o tota la peça, la qual cosa quedarà determinada al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

2601.3.3. Característiques físiques i mecàniques

Les vorades compliran allò establert a les UNE-EN 127340 i UNE-EN 1340. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà el disseny, la forma de les vorades i la seva classe respecte a la resistència climàtica, la resistència a la flexió, la resistència al desgast per l’abrasió i la resistència al lliscament. Les característiques dimensional, físiques i mecàniques de les vorades han de complir les especificacions de la UNE-EN 1340 i s’han de determinar segons aquesta norma. Concretament s’han de considerar els següents aspectes:
- Resistència climàtica.

Segons la seva resistència climàtica, les vorades prefabricades de formigó permeses es classifiquen en Classe 2 o Classe 3:

  - Classe 2 (marcatge B): Per a complir aquesta classe, l’absorció d’aigua ha de ser igual o inferior a sis per cent (6%) en massa, d’acord amb l’annex E de la UNE-EN 1340.
  - Classe 3 (marcatge D): Per a complir aquesta classe, el valor mitjà de pèrdua de massa després de l’assaig gelada/desgel, d’acord amb l’annex D de la UNE-EN 1340, ha de ser inferior o igual a 1 kg / m²; sense cap valor unitari superior a 1.5 kg / m², segons la mostra i els lots indicats a l’apartat 2601.5. Aquesta classe es utilitzada quan existeixen condicions específiques com el contacte freqüent de les superfícies amb sals descongelants en condicions de gelada.

- Resistència a flexió, segons annex F de la UNE-EN 1340.

Segons la seva resistència a flexió, les vorades prefabricades de formigó es classifiquen en:

  - Classe 1 (marcatge S): resistaència característica de 3,5 MPa i valor mínim de la resistència a flexió de 2,8 MPa, segons la mostra i els lots indicats a l’apartat 2601.5.
  - Classe 2 (marcatge T): resistència característica de 5,0 MPa i valor mínim de la resistència a flexió de 4,0 MPa, segons la mostra i els lots indicats a l’apartat 2601.5.
  - Classe 3 (marcatge U): resistència característica de 6,0 MPa i valor mínim de la resistència a flexió de 4,8 MPa, segons la mostra i els lots indicats a l’apartat 2601.5.

- Resistència al desgast per l’abrasió (assaig del disc ample d’abrasió), segons annex G de la UNE-EN 1340.

Segons la seva resistència al desgast per l’abrasió, les vorades prefabricades de formigó es classifiquen en:

  - Classe 1 (marcatge F): sense mesura d’aquesta característica.
  - Classe 2 (marcatge H): ≤ 23 mm (mesurat en la part superior de la vorada).
  - Classe 4 (marcatge I): ≤ 20 mm (mesurat en la part superior de la vorada).

La classe 2 no és d’aplicació.

Aquesta classificació també es pot determinar de forma alternativa d’acord amb l’assaig descrit a l’annex H de la mateixa Norma (assaig Böhme) amb els següents requisits:

  - Classe 1 (marcatge F): sense mesura d’aquesta característica.
  - Classe 2 (marcatge H): ≤ 20.000 mm³ / 5.000 mm³ (mesurat en la part superior de la vorada).
  - Classe 4 (marcatge I): ≤ 18.000 mm³ / 5.000 mm³ (mesurat en la part superior de la vorada).

La classe 2 no és d’aplicació.

- Resistència al liscament, segons annex I de la UNE-EN 1340.

Les vorades tindran, respecte a la resistència al liscament, un valor de l’índex USRV determinat segons l’annex I de la UNE-EN 1340 igual o superior a 45, sempre i quan el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars no indiqui que la totalitat de les seves cares superiors han d’estar polides per produir una superfície molt llisa. Quan la vorada sigui de dimensions excessivament reduïdes per a facilitar un àrea d’assaig, el fabricant haurà d’assajar una vorada de majors dimensions que tingui les mateixes característiques superiors que la vorada en qüestió.

- El pes específic net no serà inferior a 2.300 kg/m³.

2601.4. Recepció del material a l’obra

A l’albarà de llurament, hi ha de constar, com a mínim, la seguint informació:

  - Identificació del fabricant o la fàbrica.
  - Identificació del producte.
  - Data a partir de la qual és apte el seu ús, en el cas que s’entregui abans d’aquesta data.
  - Identificació de les classes en relació a la resistència climàtica (B ó D) , la resistència a l’abrasió (F, H ó I) i la resistència a la flexió ( S, T ó U).
  - Referència a la UNE-EN 1340 i la UNE 127340.

Sobre un 0,5% de les peces de l’entrega, amb un mínim d’una unitat per paquet, o a l’embalatge quan no sigui reutilitzat, hi ha de constar la següent informació:

  - Identificació del fabricant o la fàbrica.
  - Data de producció.
  - Identificació de les classes en relació a la resistència climàtica, la resistència a l’abrasió i la resistència a la flexió.
  - Referència a la UNE-EN 1340.
  - Marcatge CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decrets 1630/1992 de 29 de desembre i 1328/1995 de 28 de juliol.

2601.5. Control de qualitat

A la recepció en obra del material, es comprovarà que les seves dimensions són les especificades al Projecte. Es comprovarà que la directriu de les vorades corbes s’ajusta a la curvatura de l’element constructiu on vagin a ser col·locades, amb una tolerància admissible de ± 5 mm en les peces amb longitud superior o igual a 100 cm.

Per a les vorades que disposin d’un full d’assajos subscrit per un laboratori acreditat i acceptat per infrastructures.cat, o per un altre laboratori d’assajos o organisme de control o certificació acreditat d’un Estat membre de la Unió Europea o que sigui part de l’Acord sobre l’Espai Econòmic Europeu sobre la base de les prescripcions tècniques corresponents, es tindran en compte els resultats dels assajos que s’han realitzat en el corresponent Estat membre i no es repetiran innecessàriament els mateixos assajos. Per això, els laboratoris en qüestió hauran d’ofereix una garantia razonable i satisfactòria quan a la seva qualificació tècnica i professional i a la seva independència (per exemple, segons la EN 45000). A més, el subministrament s’acompanyarà d’un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física.

Per a les vorades que no disposin de l’anterior full d’assajos, es prendran mostres de cada lot de mil metres (1000 m) de vorada a analitzar tal com s’especifica a continuació:

  - Comprovació que el pes específic net no sigui inferior a 2.300 kg/m³.
  - Comprovació d’aspectes visuals d’acord amb l’annex J de la UNE-EN 1340: mostra de vuit vorades.
  - Comprovació de la forma i les dimensions d’acord amb el capítol C.6 de la UNE-EN 1340: mostra de vuit vorades.
  - Comprovació de la resistència a la flexió d’acord amb l’annex F de la UNE-EN 1340: mostra de vuit vorades.
  - Comprovació de la resistència a l’abrasió d’acord amb l’annex G ó H de la UNE-EN 1340: mostra de tres vorades.
Comprovació, si s’escau, de la resistència al lliscament d’acord amb l’annex I de la UNE-EN 1340: mostra de cinc vorades.
Comprovació de la resistència climàtica d’acord amb l’annex E ó D de la UNE-EN 1340: mostra de tres vorades.
A més de les prescripcions anteriors, quan la Direcció d’Obra ho consideri convenient, es portaran a terme els assajos necessaris per a la comprovació de les característiques que estigi necessàries, de les especificacions al present Article.
La Direcció d’Obra indicarà les mesures a adoptar en el cas que les vorades no compleixin alguna de les especificacions establertes al present Article.

2601.6. Amidament i abonament
L’amidament i abonament d’aquest material es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formi part.
Als abassegaments, les vorades prefabricades de formigó s’abonaran per metres lineals (m) realment abassegats únicament en el cas de paralització o resolució de l’obra.

Normes de referència
- UNE-EN 1340. Vorades prefabricades de formigó: especificacions i mètodes d’assaig.
- UNE 80303. Ciments resistentes a sulfats i/o aigua.
- UNE 80305. Ciments blancs.
- UNE 80307. Ciments per a usos especials.

Article 2602. Elements prefabricats de formigó per a paviments de voreres i calçades

2602.1. Definició
S’inclouen en aquest article aquells elements prefabricats de formigó, que s’utilitzen en el paviment de calçades i voraves.
Distingim dins d’aquest article dos tipus d’elements prefabricats de formigó:
- Rajoles de formigó.
- Llambordí de formigó.
Tant les rajoles com els llambordins poden estar constituïts en la seva integritat per un sol tipus de formigó en massa (elements monocapa) o estar compostes per un nucli de formigó en massa i una capa de morter d’acabat a les seves cares vistes (elements de doble capa). El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus de rajola o llambordí que es vagi a emprar.
Les arestes poden ser vives (a esquada), bisellades o arrodonides. Poden també incorporar perfiles funcional i/o decoratius, però aquests no queden inclosos dins les dimensions nominals de l’element. El Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars especificarà el disseny d’aquests elements prefabricats.
Les rajoles de formigó compliran a les UEN-EN 127339 i UEN-EN 1339. Els llambordins de formigó compliran a les UEN-EN 127338 i UEN-EN 1338.

2602.2. Materials
Tot això que es disposa en aquest article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu article 9.
Els materials constitutius seran ciment, àrids i aigua, i optativament es podran afegir additius i pigments. També es podran recobrir d’un morter de ciment d’acabat estètic per a la seva cara vista.
S’empraran àrids procedents de riu, mina o pedra picada, exemptos d’argila, matèria orgànica i altres elements que poguessin afectar l’enduriment del formigó. La granulometria dels àrids serà determinada pel fabricant de manera que el producte acabat compleixi les característiques assenyalades a les UEN-EN 127338 i UEN-EN 127339.
Els ciments utilitzats en la fabricació dels elements prefabricats de formigó per voreres i calçades, compliran els requisits recollits a la UNE-EN 197-1, els establerts a la UNE 80303 quan s’empri ciments resistent a sulfats i/o aigua del mar i els establerts a la UNE 80305 quan s’empri ciments blancs. En qualsevol cas també s’haurà de complir la “Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)” o normativa vigent que la substitueixi.
Tant per al pastat com per a la cura s’utilitzaran aigües que no perjudiquin l’enduriment dels formigons, i si continguessin clorurs o altres productes noius com el calci, seran tractats prèviament.
Les condicions per a la utilització d’additius asseguraran sempre que la substància agregada en les proporcions previstes produeixi l’efecte desitjat sense perjudicar les altres característiques del formigó o morter. Els additius més usats són plastificants i accelerants.
Els pigments utilitzats hauran de ser estables i compatibles amb els materials que intervenen en el procés de fabricació. Quan s’utilitzen pigments en forma de suspensió, els productes continguts en la mateixa no afectaran la futura estabilitat del color. En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars n’establirà el seu ús i els seus requisits.

2602.3. Característiques tècniques

2602.3.1. Dimensions
Les formes i dimensions de les rajoles quedaran determinades pel les especificacions recollides en aquest sentit al Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars. Pel que respecta als llambordins, aquests hauran de complir que la llargada dividida pel gruix sigui menor o igual a quatre, i que qualsevol secció transversal a una distància de cinquanta mil·límetres (50 mm) de qualsevol cantell no ha de tenir una dimensió horizontal inferior a cinquanta mil·límetres (50 mm).
Les toleràncies màximes en les seves característiques dimensions de llargada, amplada i gruix es resumeixen a la Taula 2602.1.
La diferència entre dues mesures de llargada, amplada i gruix d'una mateixa rajola, i del gruix d'un mateix llambordí ha de ser igual o inferior a tres mil·límetres (3 mm).

### Taula 2602.1
**Toleràncies dimensional**s

<table>
<thead>
<tr>
<th>Rajoles de formigó (*)</th>
<th>Toleràncies màximes (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Classe</strong></td>
<td>**Marcatge (*<strong>ihn)</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>N</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>P</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>R</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>**Llambordins de formigó (<strong>ihn)</strong></th>
<th><strong>Gruix del llambordí</strong></th>
<th><strong>Llargada</strong> (mm)</th>
<th><strong>Amplària</strong> (mm)</th>
<th><strong>Gruix</strong></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Classe</strong></td>
<td>**Marcatge (*<strong>ihn)</strong></td>
<td><strong>Diagonal (mm)</strong></td>
<td><strong>Tol. màx.</strong> (mm)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>J</td>
<td>≤ 850</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>K</td>
<td>&gt; 850</td>
<td>6</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>L</td>
<td>&gt; 850</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) D'acord amb la UNE-EN 1338. (**ihn)** D'acord amb la UNE-EN 1338.<br>
(***ihn)** Aquest marcatge és específic per a la diferència màxima entre dues diagonals.

Qualsevol dimensió d'una rajola declarada pel fabricant s'haurà d'ajustar la seva dimensió real, dins de les toleràncies admissibles especificades a la Taula 2602.1.

En casos de rajoles que no siguin rectangulars, el fabricant haurà de depurar les toleràncies de les seves dimensions. Quan la longitud de les diagonals superi 300 mm, la diferència màxima permesa entre les mides de les dues diagonals s'indica a la Taula 2602.2. En aquest mateix cas, la diferència màxima permesa en termes de planicitat s'indica a la Taula 2602.3.

### Taula 2602.2
**Diferència màxima entre dues diagonals**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Rajoles de formigó (*) (amb diagonals &gt; 300 mm)</th>
<th><strong>Classe</strong></th>
<th>**Marcatge (*<strong>ihn)</strong></th>
<th><strong>Diagonal (mm)</strong></th>
<th><strong>Diferència màxima</strong></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>J</td>
<td>≤ 850</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>K</td>
<td>&gt; 850</td>
<td>6</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>L</td>
<td>&gt; 850</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

(1) D'acord amb la UNE-EN 1338. (**ihn)** D'acord amb la UNE-EN 1338.<br>
(***ihn)** Aquest marcatge es específic per a la diferència màxima entre dues diagonals.

La peça ha de tenir un color i una textura uniformes a toda la superfície.

La cara vista no ha de tenir esquenes, rebaves, exfoliacions ni altres defectes. Les cares horitzontals han de ser planes i paral·leles. Els carrelats poden ser bisellats, arodonuts, corbs o aixamfranats. El Plec de Condicions Particulars en determinarà el tipus. La textura i el color no han de presentar diferències significatives respecte de qualsevol mostra facilitada pel fabricant i aprovada per la Direcció d'Obra. En el cas de peces bicapa, no ha d'existir separació entre les dues capes. El gruix de la capa vista ha de ser igual o superior als 4 mm. A les peces de color, pot estar acolorida la capa superficial o tota la peça, la qual cosa quedarà determinada pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

### Taula 2602.3
**Toleràncies màximes de curvatura**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Rajoles de formigó (*) (amb diagonals &gt; 300 mm)</th>
<th><strong>Llargada</strong> (mm)</th>
<th><strong>Convexitat màxim (ihn)</strong> (mm)</th>
<th><strong>Concavitat màxim (ihn)</strong> (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>N</td>
<td>Totes</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>P</td>
<td>≤ 600</td>
<td>± 2</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>R</td>
<td>&gt; 600</td>
<td>± 3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(1) D'acord amb la UNE-EN 1338. (**ihn)** D'acord amb la UNE-EN 1338.<br>
(***ihn)** Aquest marcatge és específic per a la diferència màxima entre dues diagonals.

### 2602.3.2. Aspecte, textura i color

La peça ha de tenir un color i una textura uniformes a toda la superfície.

La cara vista no ha de tenir esquenes, rebaves, exfoliacions ni altres defectes. Les cares horitzontals han de ser planes i paral·leles. Els carrelats poden ser bisellats, arodonuts, corbs o aixamfranats. El Plec de Condicions Particulars en determinarà el tipus. La textura i el color no han de presentar diferències significatives respecte de qualsevol mostra facilitada pel fabricant i aprovada per la Direcció d'Obra. En el cas de peces bicapa, no ha d'existir separació entre les dues capes. El gruix de la capa vista ha de ser igual o superior als 4 mm. A les peces de color, pot estar acolorida la capa superficial o tota la peça, la qual cosa quedarà determinada pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

### 2602.3.3. Característiques físiques i mecàniques

Les característiques dimensional, físiques i mecàniques han de complir les especificacions de la UNE-EN 1338 i la UNE-EN 1339, i s'han de determinar segons aquestes Normes. Concretament s'han de considerar els següents aspectes:

- **Resistència climàtica.**
  - Segons la seva resistència climàtica, les rajoles i els llambordins de formigó permeses es classifiquen en Classe 2 o Classe 3:
    - **Classe 2** (marcatge B): Per a complir aquesta classe, l'absorció d'aigua ha de ser igual o inferior a sis per cent (6%) en massa, d'acord amb l'annex E de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338.
    - **Classe 3** (marcatge D): Per a complir aquesta classe, el valor mitjà de pèrdua de massa després de l'assaig gelada/desgel, d'acord amb l'annex D de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338, ha de ser inferior o igual a 1 kg/m²; sense cap valor unitari superior a 1,5 kg/m², segons la mostra i els lòs indicats a l'apartat 26025. Aquesta classe es utilitzada quan existeixen condicions específiques com el contacte freqüent de les superfícies amb sales desengelants en condicions de gelada.
  - **Resistència a flexió**, segons annex F de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338.
Segons la seva resistència a flexió, les rajoles i llambordins prefabricats de formigó es classificuen en:

- Classe 1 (marcatge S): resistència característica de 3,5 MPa i valor mínim de la resistència a flexió de 2,8 MPa, segons la mostra i els lots indicats a l’apartat 2602.5.
- Classe 2 (marcatge T): resistència característica de 4,0 MPa i valor mínim de la resistència a flexió de 3,2 MPa, segons la mostra i els lots indicats a l’apartat 2602.5.
- Classe 3 (marcatge U): resistència característica de 5,0 MPa i valor mínim de la resistència a flexió de 4,0 MPa, segons la mostra i els lots indicats a l’apartat 2602.5.

- Resistència al desgast per l’abrasió (assaig del disc ample d’abrasió), segons annex G de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338.

Segons la seva resistència al desgast per l’abrasió, les rajoles i llambordins prefabricats de formigó es classificuen en:

- Classe 1 (marcatge F): sense mesura d’aquesta característica.
- Classe 2 (marcatge G): ≤ 26 mm (mesurat en la part superior)
- Classe 3 (marcatge H): ≤ 23 mm (mesurat en la part superior)
- Classe 4 (marcatge I): ≤ 20 mm (mesurat en la part superior)

Aquesta classificació també es pot determinar de forma alternativa d’acord amb l’assaig descrit a l’annex H de les mateixes Normes (assaig Böhme) amb els següents requisits:

- Classe 1 (marcatge F): sense mesura d’aquesta característica.
- Classe 2 (marcatge G): ≤ 26.000 mm³ / 5.000 mm³ (mesurat en la part superior)
- Classe 3 (marcatge H): ≤ 20.000 mm³ / 5.000 mm³ (mesurat en la part superior)
- Classe 4 (marcatge I): ≤ 18.000 mm³ / 5.000 mm³ (mesurat en la part superior)

- Resistència al lliscament, segons annexos I de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338.

Les rajoles i els llambordins lindran, respecte a la resistència al lliscament, un valor de l’índex USRV determinat segons l’assaig descrit a les UNE-EN 1338 i UNE-EN 1339 igual o superior a 45, sempre i quan el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars no indiqui que la totalitat de les seves cares superiors han d’estar polides per produir una superfície molt llisa. Quan l’element sigui de dimensions excessivament reduïdes per a facilitar un àrea d’assaig, el fabricant haurà d’assajar un llambordí o rajola de majors dimensions que tingui les mateixes característiques superficials que l’element en qüestió.

- El pes específic net no serà inferior a 2.300 kg/m³.

2602.4. Recepció del material a l’obra

A l’albarà de lliurament, hi ha de constar, com a mínim, la següent informació:

- Identificació del fabricant o la fàbrica.
- Identificació del producte.
- Data a partir de la qual és apte el seu ús, en el cas que s’entregui abans d’aquesta data.
- Identificació de les classes en relació a la resistència climàtica (B ó D), la resistència a l’abrasió (F, G, H ó I) i la resistència a la flexió (S, T ó U).
- Referència a la UNE-EN 1339 o a la UNE-EN 1338.

Sobre un 0,5% de les peces de l’entrega, amb un mínim d’una unitat per paquet, o a l’embalatge quan no sigui reutilitzat, hi ha de constar la següent informació:

- Identificació del fabricant o la fàbrica.

2602.5. Control de qualitat

A la recepció en obra del material, es comprovarà que les seves dimensions són les especificades al Projecte.

Per a les rajoles i llambordins de formigó que disposin d’un full d’assaigs subscrit per un laboratori acreditat i acceptat per infrastructures.cat, o per un altre laboratori d’assaigs o organisme de control o certificació acreditat d’un Estat membre de la Unió Europea o que sigui part de l’Acord sobre l’Espai Econòmic Europeu sobre la base de les prescripcions tècniques corresponents, es lindran en compte els resultats dels assajos que s’han realitzat en el corresponent Estat membre i no es repetiran innecessàriament els mateixos assajos. Per això, els laboratoris en qüestió hauran d’oferir unes garanties raonables i satisfactòries quan a la seva qualificació tècnica i professional i a la seva independència (per exemple, segons la EN 45000). A més, el subministrament s’acompanyarà d’un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física.

Per a les rajoles i llambordins de formigó que no disposin de l’anterior full d’assaigs, es prendran mostres de cada lot de mil metres quadrats (1000 m²) de vorada segons la propietat a analitzar tal com s’especifica a continuació:

- Comprovació del pes específic net no sigui inferior que l’indicat a l’apartat 2602.3.3.
- Comprovació d’aspectes visuals d’acord amb l’annex J de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338; mostra de vuit rajoles o llambordins.

- Comprovació del gruix de la capa superficial d’acord amb el capítol C.6 de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338; mostra de vuit rajoles o llambordins.

- Comprovació de la forma i les dimensions d’acord amb l’annex C de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338; mostra de vuit rajoles o llambordins.

- Comprovació de resistència a l’abrasió d’acord amb l’annex F de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338; mostra de tres rajoles o llambordins.

- Comprovació de la resistència climàtica d’acord amb l’annex E ó D de les UNE-EN 1339 i UNE-EN 1338; mostra de tres rajoles o llambordins.

Per a les rajoles i llambordins prefabricats que disposin d’un full d’assaigs subscrit per un laboratori acreditat i acceptat per infrastructures.cat, o per un altre laboratori d’assaigs o organisme de control o certificació acreditat d’un Estat membre de la Unió Europea o que sigui part de l’Acord sobre l’Espai Econòmic Europeu sobre la base de les prescripcions tècniques corresponents, es lindran en compte els resultats dels assajos que s’han realitzat en el corresponent Estat membre i no es repetiran innecessàriament els mateixos assajos. Per això, els laboratoris en qüestió hauran d’oferir unes garanties raonables i satisfactòries quan a la seva qualificació tècnica i professional i a la seva independència (per exemple, segons la EN 45000). A més, el subministrament s’acompanyarà d’un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física.

A més de les prescripcions anteriors, quan la Direcció d’Obra ho consideri convenient, es portaran a terme els assajos necessaris per a la comprova de les característiques que estiguin necessàries, de les especificades al present Article.

2602.6. Amidament i abonament

L’amidament i abonament d’aquest material es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formi part.

Als abassegaments, els elements prefabricats de formigó per a voreres i calçades s’abonaran per metres quadrats (m²) realment abassegats únicament en el cas de paralització o resolució de l’obra.

Normes de referència
UNE-EN 1338. Llambordinis de formigó: especificacions i mètodes d’assaig.
UNE-EN 1339. Rajeles de formigó: especificacions i mètodes d’assaig.
UNE-EN 127338. Propietats i condicions de subministrament i recepció dels llambordinis de formigó.
UNE-EN 127339. Propietats i condicions de subministrament i recepció de les rajoles de formigó.
UNE 80303. Ciments resistents a sulfats i/o aigua.
UNE 80305. Ciments blancs.

**Article 2603. Tubs**

2603.1. Tubs destinats a drenatge

S’inclouen en aquest article els tubs que tenen la finalitat de transportar aigua a llàmina lliure per gravetat o de drenar l’au d’un terreny, i que generalment s’utilitzen en conduccions enterrades.

2603.1.1. Tubs de polietilè (PE), de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), i de polipropilè

2603.1.1.1. Definicions

S’inclouen en aquest apartat els tubs de paret compacta i els de paret estructurada de polietilè (PE), de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U) i de polipropilè (PP).

S’entén per tub de paret compacta aquell element que té la mateixa composició/formulació en tota la paret.

El tub de paret estructurada és aquell que té una estructura basada en una capa interna i una altra externa compactes entre les quals s’introduïx material en forma d’escuma o amb nervis.

Es defineix com a diàmetre nominal (DN) el número arrodonit convenientment per a utilitzar-se com a referència i és equivalent, en el cas de tubs de paret compacta, al diàmetre exterior (OD) de fabricació quan aquest s’expressa en milímetres. En el cas de tubs de paret estructurada, el DN pot referir-se al diàmetre exterior (OD) o a l’interior (ID) segons fabricant. Per tant, quan s’utilitzi tubs de paret estructura, en el Projecte haurà de quedar indicat si el diàmetre nominal fa referència al diàmetre exterior (OD) o a l’interior (ID).

2603.1.1.2. Materials

Els materials considerats en aquest Article són el polietilè (PE) i el policlorur de vinil no plastificat (PVC-U) per a tubs de paret compacta, i el polietilè (PE), el policlorur de vinil no plastificat (PVC-U) i el polipropilè (PP) per a tubs de paret estructurada.

El polietilè (PE) és un polímer termoplàstic conformat per unitats repetitives d’etilè. El material de base complirà les especificacions establertes a la UNE-EN 12666 en el cas tubs de paret compacte per a funció de col·lector, a la UNE-EN 13476 en el cas de tubs de paret estructurada per a funció de col·lector, i a la UNE 53994 en el cas de tubs de paret compacta per a funció de dren.

El policlorur de vinil no plastificat (PVC-U) és un polímer elaborat per adició juntament amb una resina que resulta de la polimerització del clor d’etilè. El material de base complirà les especificacions establertes a la UNE-EN 1401 per als tubs de paret compacte per a funció de col·lector, a la UNE-EN 13476 en el cas de tubs de paret estructurada per a funció de col·lector, i a la UNE 53994 en el cas de tubs de paret compacta per a funció de dren.

El polipropilè (PP) és un polímer termoplàstic, parcialment cristal·lí que s’obté de la polimerització del propilè. Té una gran resistència a diversos dissolvents químics, així com a àlcalis i àcids. El material de base complirà les especificacions establertes a la UNE-EN 13476.

Tot això que es disposa en aquest apartat s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicen dispositions per a la línia circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà això establert al seu article 9.

2603.1.1.3. Característiques

A) Característiques generals aplicables a tubs amb funció de dren o de col·lector

Per a tots tipus de tubs, ja siguin drens o col·lectors, les superfícies interna i externa dels tubs i dels accessoris observades a simple vista hauran d’estar netes i sense defectes que perjudiquin el seu funcionament (no han de presentar estries, bombolles, impureses, porus visibles o altres irregularitats). Els extrems dels tubs, hauran de tenir un acabament net i perpendicular a l’eix longitudinal dins de la zona de tall indicada pel fabricant. En el cas de tubs en forma helicoïdal que quan es tallen les vores es tomen aflades, aquests hauran d’estar arrodonides.

Els tubs descrits en aquest apartat 2603.1.1 es classifiquen segons la seva rígida anular, definida com la resistència a la deformació per aixament transversal a curt termi sota càrregues externes, determinada d’acord amb la UNE-EN ISO 9969. L’expressió SN-Φ indica una rígida anular igual o superior a Φ kN/m², tal com ho estableix aquesta Norma. Així es preveuen tubs de classe SN-2, SN-4, SN-8 i SN-16.

B) Característiques generals aplicables a tubs amb funció de col·lector

Els tubs de paret compacta de PE hauran de complir totes les prescripcions indicades a la UNE-EN 12666 i, en particular, quant a l’índex de fluidesa en massa, la seva resistència a la pressió interna, estabilitat tèrmica i retracció longitudinal.

Els tubs de paret compacta de PVC-U hauran de complir totes les prescripcions indicades a la UNE-EN 1401 i, en particular, quant a la resistència al diclorometà, la temperatura de reblaniment Vicat, la retracció longitudinal, i la resistència a l’impacte.

Els tubs de paret estructurada de PVC-U, PP i PE hauran de complir totes les prescripcions indicades a la UNE-EN 13476 i, en particular, quant a la resistència a la pressió interna, l’índex de fluidesa en massa, l’estabilitat tèrmica, la retracció longitudinal, la resistència a l’impacte, la flexibilitat anular i la fluidència.

Per últim, les embocadures, les unions i els accessoris d’aquests tubs seran segons la UNE-EN 12666 per als tubs de paret compacta de PE, segons la UNE-EN 1401 per als tubs de paret compacte de PVC-U i segons la UNE-EN 13476 per als tubs de paret estructurada.

C) Característiques particulars aplicables a tubs amb funció de dren

Els tubs utilitzats com a drens hauran de complir totes les prescripcions de la UNE 53994. De la mateixa manera, aquests tubs poden ser perforats o acanalats. Els perforats podran ser totalmente perforats (sistema TP), semiperforats (sistema SP) o mixtes (sistema MP). Els perforacions per a l’entrada d’aigua hauran de tenir forma de ranura. Les ranures hauran de ser perpendiculars a l’eix longitudinal. L’amplada de les ranures haurà d’estar compresa entre 0,6 mm i 1,4 mm. Per als tubs amb un diàmetre nominal superior als 355 mm, es permet una...
amplada de fins a 3,5 mm, sempre que es tingui en compte en l’elecció del filtre. Els amidaments es realitzaran amb un calibre o instrument apropriat.

Els tubs del sistema TP hauran de tenir perforacions en tot el seu perímetre, amb un mínim de 4 fileres de ranures o perforacions. Els tubs de sistema SP hauran de tenir les perforacions distribuïdes a la zona dels ronyons i la clau de la secció transversal, amb un angle comprès entre 205° i 270°. Els tubs del sistema MP hauran de tenir les perforacions distribuïdes únicament a la zona de clau de la secció transversal, amb un angle comprès entre 105° i 135° a la zona de la generatriu superior del tub. Per als tubs que no siguin circulars no és vàlid el sistema TP. Per a facilitar la correcta col·locació dels tubs dels sistemes SP i MP, aquests tubs hauran de tenir una marca o identificació a la zona de clau de la secció transversal, amb un angle comprès entre 105° i 135° a la zona de la generatriu superior del mateix tub.

La superfície de perforacions dels tubs dels sistemes MP, TP i SP, establim a d’acord amb la UNE 53994, haurà de ser com a mínim de 18 cm²/m.

En cas de tubs acanalats (AP), els canals hauran de ser tres, adjacentes, i ocupar, en conjunt, aproximadament la meitat de la circumferència del tub. El pla de simetria del canal central coincidirà amb la clau del tub.

Segons la UNE 53994, els tubs per a drenatge també són classificats en dues àrees, drenatge normal (ND) i drenatge especial (ED), en funció de la seva rígidesa anular i de la seva resistència a l’impacte. Aquesta mateixa norma, recomana l’elecció de la sèrie a utilitzar segons el següent criteri:

- Ús de la sèrie ND solament per a profunditats d’enterrament compreses entre 0,80 m i 2,50 m (mesurats des de la superfície del terreny fins a la clau del tub) sense càrrega de trànsit.
- Ús de la sèrie ED en cas de càrregues que superin els requisits de drenatge normal.

2603.1.4. Classificació i dimensions

A) Tub amb funció de col·lectòr

A la Taula 2603.1 s’especificuen les dimensions nominals relatives al diàmetre exterior (DN/OD) per als tubs de PE de paret compacta.

<table>
<thead>
<tr>
<th>DN/OD (mm)</th>
<th>110, 125, 160, 200, 250, 315, 355, 400, 450, 500, 630, 800, 1000, 1200, 1400, 1600</th>
</tr>
</thead>
</table>

A la Taula 2603.2 s’especificuen les dimensions nominals relatives al diàmetre exterior (DN/OD) per als tubs de PVC-U de paret compacta.

<table>
<thead>
<tr>
<th>DN/OD (mm)</th>
<th>110, 125, 160, 200, 250, 315, (355), 400, (450), 500, 630, (710), 800, (900),1000</th>
</tr>
</thead>
</table>

Els tubs de paret estructurada es podran classificar de la següent manera:

- Tubs de tipus A, quan tenen la superfície interna i externa llises. Existeixen dos subgrups:
  - Tipus A1, quan la capa externa i interna estan connectades per nervis axial o per una capa de material termoplàstic (escuma o no).
  - Tipus A2, quan la capa externa i interna estan connectades per nervis en forma radial o helicoidal.

- Tubs de tipus B, quan tenen la superfície interna llisa i la superfície externa anular perfila o helicoidal buida o sòlida.

A més, les dimensions nominals relatives als tubs de paret estructurada són les especificades a la Taula 2603.3.

Taula 2603.3

<table>
<thead>
<tr>
<th>DN/OD (mm)</th>
<th>110, 125, 150, 200, 225, 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>DN/OD (mm)</td>
<td>110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1200</td>
</tr>
</tbody>
</table>

D’acord amb la UNE-EN 13476.

B) Tub amb funció de dren

D’acord amb la UNE 53994, els tubs per a drenatge es classifiquen, segons la seva secció transversal, en:

- Tub circular (identificats amb el símbol C).
- Tub amb volta (identificats amb el símbol A).

Per als tubs circulars es defineixen 4 tipus:

- Tipus C1: tubs circulars amb paret exterior i interior corrugada (Taula 2603.4).
- Tipus C2: tubs circulars amb paret exterior corrugada i interior llisa (Taula 2603.5).
- Tipus C3: tubs circulars amb paret exterior i interior llisa (Taula 2603.6).
- Tipus C4: tubs circulars amb paret exterior i interior tramada (Taula 2603.7).

Per als tubs amb volta es defineixen 2 tipus:

- Tipus A1: tubs amb volta amb base plana i paret interior corrugada a la zona de les generatrius superior i laterals del tub (Taula 2603.8).
- Tipus A2: tubs amb volta amb base plana i paret interior llisa (Taula 2603.9).
Les combinacions recollides a la UNE 53994 són les indicades a les següents taules.

**Taula 2603.4**

Tubs circulars C1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diàmetre nominal DN</th>
<th>Diàmetre exterior (mm)</th>
<th>Toleràncies del diàmetre exterior (mm)</th>
<th>Diàmetre interior mínim (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>50</td>
<td>50</td>
<td>± 3</td>
<td>41</td>
</tr>
<tr>
<td>65</td>
<td>65</td>
<td>± 3</td>
<td>56</td>
</tr>
<tr>
<td>80</td>
<td>80</td>
<td>± 4</td>
<td>69</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td>± 4</td>
<td>88</td>
</tr>
<tr>
<td>125</td>
<td>125</td>
<td>± 4</td>
<td>112</td>
</tr>
<tr>
<td>160</td>
<td>160</td>
<td>± 5</td>
<td>143</td>
</tr>
<tr>
<td>200</td>
<td>200</td>
<td>± 5</td>
<td>180</td>
</tr>
<tr>
<td>250</td>
<td>250</td>
<td>± 5</td>
<td>224</td>
</tr>
<tr>
<td>315</td>
<td>315</td>
<td>± 5</td>
<td>280</td>
</tr>
<tr>
<td>355</td>
<td>355</td>
<td>± 5</td>
<td>315</td>
</tr>
<tr>
<td>400</td>
<td>400</td>
<td>± 5</td>
<td>365</td>
</tr>
<tr>
<td>470</td>
<td>470</td>
<td>± 5</td>
<td>450</td>
</tr>
<tr>
<td>500</td>
<td>500</td>
<td>± 5</td>
<td>450</td>
</tr>
</tbody>
</table>

D'acord amb la UNE 53994.

**Taula 2603.5**

Tubs circulars C2

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diàmetre nominal DN</th>
<th>Diàmetre interior (mm)</th>
<th>Toleràncies del diàmetre interior (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>63</td>
<td>51</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>75</td>
<td>67</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>80</td>
<td>80</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>90</td>
<td>90</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>110</td>
<td>110</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>125</td>
<td>125</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>160</td>
<td>160</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>180</td>
<td>180</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>200</td>
<td>200</td>
<td>± 7</td>
</tr>
<tr>
<td>250</td>
<td>250</td>
<td>± 7</td>
</tr>
<tr>
<td>315</td>
<td>315</td>
<td>± 7</td>
</tr>
<tr>
<td>355</td>
<td>355</td>
<td>± 7</td>
</tr>
<tr>
<td>400</td>
<td>400</td>
<td>± 7</td>
</tr>
<tr>
<td>450</td>
<td>450</td>
<td>± 7</td>
</tr>
<tr>
<td>500</td>
<td>500</td>
<td>± 7</td>
</tr>
</tbody>
</table>

D'acord amb la UNE 53994.

**Taula 2603.6**

Tubs circulars C3

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diàmetre nominal DN</th>
<th>Diàmetre exterior (mm) a la zona llisa del tub</th>
<th>Tolerància del diàmetre exterior (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>75</td>
<td>75</td>
<td>-0,3 / -0,9</td>
</tr>
<tr>
<td>90</td>
<td>90</td>
<td>-0,3 / -0,9</td>
</tr>
<tr>
<td>110</td>
<td>110</td>
<td>-0,4 / -0,9</td>
</tr>
<tr>
<td>125</td>
<td>125</td>
<td>-0,4 / -0,9</td>
</tr>
<tr>
<td>160</td>
<td>160</td>
<td>-0,5 / -0,9</td>
</tr>
<tr>
<td>200</td>
<td>200</td>
<td>-0,6 / -0,9</td>
</tr>
</tbody>
</table>

D'acord amb la UNE 53994.

**Taula 2603.7**

Tubs circulars C4

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diàmetre nominal DN</th>
<th>Diàmetre exterior (mm)</th>
<th>Tolerància del diàmetre exterior (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>50</td>
<td>50</td>
<td>± 2 / ± 0</td>
</tr>
<tr>
<td>90</td>
<td>90</td>
<td>± 2 / ± 1</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td>± 3 / ± 1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

D'acord amb la UNE 53994.

**Taula 2603.8**

Tubs amb volta A1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diàmetre nominal DN</th>
<th>Diàmetre exterior (mm)</th>
<th>Tolerància del diàmetre exterior (mm)</th>
<th>Alçada (mm)</th>
<th>Tolerància d’alçada (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>90</td>
<td>90</td>
<td>± 2,5</td>
<td>90</td>
<td>± 2,5</td>
</tr>
<tr>
<td>110</td>
<td>110</td>
<td>± 2,5</td>
<td>110</td>
<td>± 2,5</td>
</tr>
<tr>
<td>125</td>
<td>125</td>
<td>± 2,5</td>
<td>125</td>
<td>± 2,5</td>
</tr>
<tr>
<td>160</td>
<td>160</td>
<td>± 2,5</td>
<td>160</td>
<td>± 2,5</td>
</tr>
<tr>
<td>200</td>
<td>200</td>
<td>± 2,5</td>
<td>215</td>
<td>± 6,0</td>
</tr>
<tr>
<td>250</td>
<td>250</td>
<td>± 6,0</td>
<td>250</td>
<td>± 6,0</td>
</tr>
<tr>
<td>315</td>
<td>315</td>
<td>± 6,0</td>
<td>325</td>
<td>± 6,0</td>
</tr>
<tr>
<td>355</td>
<td>355</td>
<td>± 6,0</td>
<td>350</td>
<td>± 6,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

D’acord amb la UNE 53994.

**Figura 2603.1**

Definició gràfica d’alçada i diàmetre exterior per a tubs amb volta

Alçada

\[ h \]

Diàmetre exterior

\[ d \]
2603.1.1.5. Marcatge

Els tubs de parets compactes de PE hauran d'estar marcats a intervals mínims d'un metre (1 m), com a mínim un cop per tub. El marcatge mínim requereix, d'acord amb la UNE-EN 12666, contindrà la següent informació: codi de l'àrea d'aplicació, nom del fabricant i/o marca comercial, dimensió nominal, gruix mínim de paret o SDR, material, rigidesa anular nominal i informació del fabricant.

Els tubs de parets compactes de PVC-U hauran d'estar marcats a intervals mínims de dos metres (2 m), com a mínim un cop per tub. El marcatge mínim requereix, d'acord amb la UNE-EN 14011, contindrà la següent informació: codi d'aplicació, nom del fabricant i/o marca comercial, dimensió nominal, gruix mínim de paret o SDR, material, rigidesa anular nominal, informació del fabricant i prestacions en clima fred.

Els tubs de parets estructurades hauran d'estar marcats a intervals mínims de dos metres (2 m), com a mínim un cop per tub. El marcatge mínim requereix, d'acord amb la UNE EN 13476, contindrà la següent informació: referència a l'esmentada Norma, codi d'aplicació, nom del fabricant i/o marca comercial, dimensió nominal, gruix mínim de paret o SDR, material, rigidesa anular nominal, informació del fabricant i prestacions en clima fred.

Els tubs amb funció de dren hauran d'estar marcats a intervals mínims de sis metres (6 m), com a mínim un cop per tub. El marcatge mínim requereix, d'acord amb la UNE 53994, contindrà la següent informació: codi de l'àrea d'aplicació, nom del fabricant i/o marca comercial, dimensiones del tub, any de fabricació i referència a l'esmentada Norma.

En qualsevol cas, els tubs portaran un marcatge CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decrets 1630/1992 de 29 de desembre i 1328/1995 de 28 de juliol.

2603.1.1.6. Recepció i control de qualitat

A la recepció en obra del material, es comprovarà que les seves dimensions són les especificades en aquest Plec i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulares.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

La garantia de qualitat dels tubs emprats a l'obra serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres. El control de qualitat inclou tant les comprovacions a la recepció dels elements com la comprovació dels elements abassegats.

Els productes només podran ser aprovats si els valors exigits per aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals i Plec de Prescripcions Tècniques Particulares del Projecte corregits per les seves toleràncies queden garantits. Una vegada aprovats per la Direcció d'Obra, tots i cadascun dels valors normals corregits per les seves toleràncies passaran a ser valors exigibles i el seu incompliment pot donar lloc al rebuig de tots o parts de sense perjudici de les responsabilitats legals corresponents.

Els tubs hauran de disposar d'un full d'assajos subscrit per un laboratori acreditat i acceptat per infrastructures, o per un altre laboratori d'assajos o organisme de control o certificació acreditat d'un Estat membre de la Unió Europea o que sigui part de l'Acord sobre l'Espai Econòmic Europeu sobre la base de les prescripcions tècniques corresponents, es tindran en compte els resultats dels assajos que s'han realitzat en el corresponent Estat membre i no es repetiran innecessàriament els mateixos assajos. Per això, els laboratoris en qüestió hauran d’ofrir unes garanties raonables i satisfactòries quant a la seva qualificació tècnica i professional a la seva independència (per exemple, segons la EN 45000). A més, el subministrament s’acompanyarà d’un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física.

A més de les prescripcions anteriors, quan la Direcció d'Obra ho consideri convenient, es portaran a terme els assajos necessaris per a la comprobació de les característiques que estím necessàries, de les especificacions al present Article.

La Direcció d'Obra indicarà les mesures a adoptar en el cas que els tubs no compleixin alguna de les especificacions establertes al present Article.

2603.1.2. Tubs de formigó en massa, formigó armat i formigó amb fibres d'acer

2603.1.2.1. Definitions

S'entén per tub prefabricat de formigó en massa (HM) aquell que està fabricat únicament amb formigó en massa i, per tant, no té cap armadura ni fibra d’acer que serveixi de reforç.

El tub de formigó armat (HA) és aquell la resistència estructural del qual és forrençada per armadures constituïdes en una o vairés gàbies, convenientment col·locades per a resistir els esforços de tracció a la paret del tub.

Finalment, s'entén per tub prefabricat de formigó armat amb fibres d'acer (HF) aquell la resistència estructural del qual es augmenta per fibres d’acer.

Es defineix com a diàmetre nominal (DN) la designació numèrica compartida per tots els components de la canonsa. És un número arrodonit convenientment per a utilitzar-se com a referència i és equivalent al diàmetre interior de fabricació quan aquest s'expressa en mil·límetres. Per als elements la secció interior dels quals és ovoidal, la dimensió numèrica ampliada/àlçada interior.

2603.1.2.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la llicència circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu article 9.

Quant al formigó, la granulometria dels àrids que s'utilitzin haurà de ser determinada pel fabricant, de manera que el producte acabat compleixi les característiques indicades a les UNE-EN 1916 i UNE 127916. El ciment ha de ser portland o putzolànic. No s'admeten barreges de ciment de diferents tipus o procedències. La resta de característiques dels àrids, així com el ciment, l'aigua de pastat i els possibles additius hauran de ser conformes amb la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi. Tantmateix l'acer utilitzat per les armadures dels tubs de formigó armat, com també el seu recobriment, han de complir amb l'esmentada Instrucció. Es podrà fer servir acer trefilat, sempre que constitueixi una malla contínua utilitzada per les armadures dels tubs de formigó armat, com també el seu recobriment, han de complir amb la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi. Tantmateix l'acer utilitzat per les armadures dels tubs de formigó armat, com també el seu recobriment, han de complir amb la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

2603.1.2.3. Característiques físiques i mecàniques
El tub haurà de suportar la càrrega mínima d’assaig que li correspon, segons el seu diàmetre nominal DN i classe resistent. La classe resistent corresponderà a la càrrega mínima a l’assaig d’ajaxament, en kN/m², dividida per una mil·lésima part de la dimensió nominal (DN) o de l’amplada nominal (WN) de l’element, d’acord amb la UNE-EN 1916. Les càrregues mínimes d’assaig s’indiquen a la Taula 2603.10 per a tubs de formigó en massa, a les Taules 2603.11 i 2603.12 per a tubs circulars de formigó armat i per a tubs circulars amb fibra d’acer (són vàlides tant la classificació de tipus E com la classificació de tipus A) i a la Taula 2603.13 per als tubs de secció ovolal de formigó armat.

La longitud mínima per a tubs de formigó armat i tubs de formigó amb fibra d’acer serà de 2 m. Els tubs de formigó en massa no han de complir aquesta limitació, segons la UNE-EN 127916.

El tub ha de tenir una secció constant i un guix uniforme. Els extrems de l’encaix han d’acabar amb un tall recte perpendicular a l’eix, sense rebaves.

No ha de tenir escrostonaments, esqueredes que travessin la paret, ni defectes que indiquin imperfeccions del procés d’emmotllament.

La superfície interior ha de ser regular i llisa. Es permeten petites irregularitats locals que no disminueixin la qualitat del tub, ni la capacitat de desguàs. Es poden admetre bombolles o buits les dimensions dels quals no superin els 20 mm de diàmetre i els 5 mm de profunditat.

### Taula 2603.10
Càrregues mínimes per tub de formigó en massa

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diàmetre nominal</th>
<th>Classe N</th>
<th>Fm&lt;sub&gt;n&lt;/sub&gt; /50 MN/m²</th>
<th>Classe R</th>
<th>Fm&lt;sub&gt;n&lt;/sub&gt; /135 MN/m²</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>150</td>
<td></td>
<td>20,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>200</td>
<td></td>
<td>27</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>250</td>
<td></td>
<td>34</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>300</td>
<td>27</td>
<td>40,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>350</td>
<td>36</td>
<td>54</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>400</td>
<td>45</td>
<td>67,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>450</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>500</td>
<td>54</td>
<td>81</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

D’acord amb la UNE-127916

### Taula 2603.11
Càrregues mínimes d’assaig per a tubs de formigó armat i tubs amb fibra d’acer.

#### Classificació de tipus E

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diàmetre nominal</th>
<th>Classe 60</th>
<th>Fm&lt;sub&gt;n&lt;/sub&gt; /60 MN/m²</th>
<th>Classe 90</th>
<th>Fm&lt;sub&gt;n&lt;/sub&gt; /90 MN/m²</th>
<th>Classe 135</th>
<th>Fm&lt;sub&gt;n&lt;/sub&gt; /135 MN/m²</th>
<th>Classe 180</th>
<th>Fm&lt;sub&gt;n&lt;/sub&gt; /180 MN/m²</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
</tr>
<tr>
<td>300</td>
<td>18</td>
<td>27</td>
<td>27</td>
<td>45</td>
<td>36</td>
<td>54</td>
<td>48</td>
<td>72</td>
</tr>
<tr>
<td>400</td>
<td>24</td>
<td>36</td>
<td>36</td>
<td>54</td>
<td>48</td>
<td>72</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>500</td>
<td>30</td>
<td>45</td>
<td>45</td>
<td>67</td>
<td>60</td>
<td>90</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>600</td>
<td>36</td>
<td>54</td>
<td>54</td>
<td>81</td>
<td>81</td>
<td>108</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

D’acord amb l’UNE-127916

### Taula 2603.12
Càrregues mínimes d’assaig per a formigó armat i fibra d’acer.

#### Classificació tipus A

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diàmetre nominal</th>
<th>Classe I</th>
<th>Fm&lt;sub&gt;n&lt;/sub&gt; /40 MN/m²</th>
<th>Classe II</th>
<th>Fm&lt;sub&gt;n&lt;/sub&gt; /70 MN/m²</th>
<th>Classe III</th>
<th>Fm&lt;sub&gt;n&lt;/sub&gt; /100 MN/m²</th>
<th>Classe IV</th>
<th>Fm&lt;sub&gt;n&lt;/sub&gt; /150 MN/m²</th>
<th>Classe V</th>
<th>Fm&lt;sub&gt;n&lt;/sub&gt; /175 MN/m²</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
<td>Fm</td>
</tr>
<tr>
<td>300</td>
<td>15</td>
<td>22,5</td>
<td>19,5</td>
<td>30</td>
<td>30</td>
<td>45</td>
<td>42</td>
<td>52,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>400</td>
<td>20</td>
<td>30</td>
<td>26</td>
<td>40</td>
<td>40</td>
<td>60</td>
<td>58</td>
<td>70</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>500</td>
<td>25</td>
<td>37,5</td>
<td>32,5</td>
<td>50</td>
<td>50</td>
<td>75</td>
<td>70</td>
<td>87,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>600</td>
<td>30</td>
<td>45</td>
<td>39</td>
<td>60</td>
<td>60</td>
<td>90</td>
<td>84</td>
<td>105</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>700</td>
<td>35</td>
<td>52,5</td>
<td>45,5</td>
<td>70</td>
<td>70</td>
<td>105</td>
<td>98</td>
<td>122,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>800</td>
<td>40</td>
<td>60</td>
<td>54</td>
<td>80</td>
<td>80</td>
<td>120</td>
<td>112</td>
<td>140</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>900</td>
<td>45</td>
<td>67,5</td>
<td>58,5</td>
<td>90</td>
<td>90</td>
<td>135</td>
<td>126</td>
<td>157,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.000</td>
<td>50</td>
<td>70</td>
<td>65</td>
<td>100</td>
<td>100</td>
<td>150</td>
<td>140</td>
<td>175</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.100</td>
<td>44</td>
<td>66</td>
<td>55</td>
<td>110</td>
<td>110</td>
<td>165</td>
<td>154</td>
<td>192,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.200</td>
<td>48</td>
<td>72</td>
<td>60</td>
<td>120</td>
<td>120</td>
<td>180</td>
<td>168</td>
<td>210</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.300</td>
<td>52</td>
<td>78</td>
<td>65</td>
<td>130</td>
<td>130</td>
<td>195</td>
<td>182</td>
<td>227,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.400</td>
<td>56</td>
<td>84</td>
<td>70</td>
<td>140</td>
<td>140</td>
<td>210</td>
<td>196</td>
<td>245</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.500</td>
<td>60</td>
<td>90</td>
<td>75</td>
<td>150</td>
<td>150</td>
<td>225</td>
<td>210</td>
<td>262,5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.600</td>
<td>65</td>
<td>95</td>
<td>85</td>
<td>160</td>
<td>160</td>
<td>240</td>
<td>224</td>
<td>280</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1.800</td>
<td>72</td>
<td>108</td>
<td>90</td>
<td>180</td>
<td>180</td>
<td>270</td>
<td>252</td>
<td>315</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.000</td>
<td>85</td>
<td>120</td>
<td>100</td>
<td>200</td>
<td>200</td>
<td>300</td>
<td>280</td>
<td>351</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2.500</td>
<td>100</td>
<td>150</td>
<td>125</td>
<td>250</td>
<td>250</td>
<td>375</td>
<td>337</td>
<td>437</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3.000</td>
<td>120</td>
<td>180</td>
<td>150</td>
<td>300</td>
<td>300</td>
<td>450</td>
<td>412</td>
<td>525</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

D’acord amb l’UNE-127916

* Diametres no habituals ** Classes resistents per a dissenys especials
ls mètodes d’assaig per a garantir aquests requisits es descriuen als annexos E, D i C de l’esmentada Norma, respectivament. El tub haurà de complir els requisits d’estanqueïtat, i resistència a la flexió longitudinal i a l’aixafament recollits a la UNE 127916. (*) Diàmetres no habituels. S’entén per generatriu la línia formada per punts anàlegs de seccions transversals contigües.

Per a poder garantir la durabilitat dels tubs es compliran com a mínim les prescripcions indicades a la Taula 2603.14.

Taula 2603.14

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dimensions Nominal (WN/HN)</th>
<th>Càrregues mínimes per tub de secció ovoïdal</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Classes 60</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Ff 40kn/m²</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Ff 40kn/m²</td>
</tr>
<tr>
<td>600/900</td>
<td>36</td>
</tr>
<tr>
<td>700/1050</td>
<td>42</td>
</tr>
<tr>
<td>800/1200</td>
<td>48</td>
</tr>
<tr>
<td>900/1350</td>
<td>54</td>
</tr>
<tr>
<td>1000/1500</td>
<td>60</td>
</tr>
<tr>
<td>1250/1800</td>
<td>74</td>
</tr>
<tr>
<td>1400/2100</td>
<td>56</td>
</tr>
</tbody>
</table>

D’acord amb la UNE 127916.

El tub haurà de complir els requisits d’estanqueïtat, i resistència a la flexió longitudinal i a l’aixafament recollits a la UNE 1916. Eixos de d’assaig per a garantir aquests requisits es descriduen als annexos E, D i C de l’esmentada Norma, respectivament.

Per a poder garantir la durabilitat dels tubs es compliran com a mínim les prescripcions indicades a la Taula 2603.14.

Taula 2603.14

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dimensions Nominal (DN)</th>
<th>Toleràncies (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Diàmetre nominal</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>150</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>200</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>250</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>300</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>400</td>
<td>± 6</td>
</tr>
<tr>
<td>500</td>
<td>± 8</td>
</tr>
<tr>
<td>600</td>
<td>± 9</td>
</tr>
<tr>
<td>700 (**)</td>
<td>± 10</td>
</tr>
<tr>
<td>800</td>
<td>± 10</td>
</tr>
<tr>
<td>900 (**)</td>
<td>± 10</td>
</tr>
<tr>
<td>1000 (**)</td>
<td>± 11</td>
</tr>
<tr>
<td>1100 (**)</td>
<td>± 12</td>
</tr>
<tr>
<td>1200 (**)</td>
<td>± 14</td>
</tr>
<tr>
<td>1300 (**)</td>
<td>± 14</td>
</tr>
<tr>
<td>1400</td>
<td>± 15</td>
</tr>
<tr>
<td>1500</td>
<td>± 15</td>
</tr>
<tr>
<td>1600</td>
<td>± 15</td>
</tr>
<tr>
<td>1700</td>
<td>± 16</td>
</tr>
<tr>
<td>1800</td>
<td>± 15</td>
</tr>
<tr>
<td>1900</td>
<td>± 16</td>
</tr>
<tr>
<td>2000</td>
<td>± 15</td>
</tr>
<tr>
<td>2800</td>
<td>± 15</td>
</tr>
</tbody>
</table>

D’acord amb la UNE 127916. (*) A especificar al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Per a ambients marins o amb possibilitat d’erosió es tindrà en compte la relació de la durabilitat i els recobriments mínims per a tubs de formigó armat establerts a la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

Taula 2603.15

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dimensions i toleràncies per a tubs circulars</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

D’acord amb la UNE 127916. (*): Diàmetres no habituels.

Per a ambients marins o amb possibilitat d’erosió es tindrà en compte la relació de la durabilitat i els recobriments mínims per a tubs de formigó armat establerts a la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

2603.1.2.4. Dimensions

- Tubs de secció circular.

No es podran fer servir tubs circulars de formigó en massa amb un diàmetre superior a 600 mm, d’acord amb la UNE 127916. Solament seran admissibles tubs de formigó amb fibres d’acír de fins a DN 2000.

Els diàmetres interiors per a tubs circulars seran els definit a la Taula 2603.15.

Taula 2603.15

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dimensions i toleràncies per a tubs ovoïdals</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

D’acord amb la UNE 127916.

2603.1.2.5. Marcatge

Cada tub de dimensions mínims iguals o superiors a 300 mm haurà de marcar-se segons el criteri del capítol 8 de la UNE-EN 1916, amb les següents particularitats:

- Data de fabricació en la forma AAMMDD (any, mes, dia).
- Identificació del material del qual està constituit.
La recepció en obra del material, es comprovarà que les seves dimensions són les especificades al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, amb les toleràncies exigides a l’apartat 2603.1.2.4 del present Article.

Aquests tubs que estiguin en possessió d’una marca de conformitat concedida sobre la base de la UNE 127916 per un organisme acreditat requeriran la comprovació, a través de l’albarà d’entrega, que el material subministrat correspon al sol·licitat, i aniran acompanyats d’un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física.

El control de recepció es realitzaran sobre un tub de cada lot i seran els següents:

- Comprovació de les característiques dimensionals d’acord amb la UNE 127916.
- Estanquitat de la unió d’acord amb la UNE EN 1916.
- Estanquitat de tub únic d’acord amb la UNE EN 1916.
- Els tubs amb guix de paret teòric superior a 125 mm no hauran de ser sometuts a l’assaig hidrostàtic per a determinar l’estanquitat.
- Aixafament (càrrega de fissuració i càrrega de trencament) d’acord amb la UNE EN 1916.
- Comprovació de la quantia i disposició de les armadures d’acord amb la UNE EN 1916. S’utilitzaran els tubs emprats a l’assaig d’aixafament.
- Assaig d’aabsorció d’aigua d’acord amb la UNE EN 1916. S’utilitzaran els tubs emprats a l’assaig d’aixafament.

La Direcció d’Obra efectuarà els assajos complementaris que consideri necessaris per a comprovar que els tubs de formigó compleixen les característiques exigides.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El control de qualitat inclou tant les comprovacions a la recepció dels elements com la comprovació dels elements abassegats.

La Direcció d’Obra indicarà les mesures a adoptar en el cas que els tubs no compleixin alguna de les especificacions establertes al present Article.

2603.2. Tubos per a la conducció de cables

2603.2.1. Definició

Aquest apartat fa referència als tubes destinats, principalment, a la funció de contenir directament cables de conduccions elèctriques o de comunicacions.

2603.2.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest apartat s’entenderà sense prejudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lluire circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu article 9.

Els tubs utilitzats seran de polietilè (PE) o policlorur de vinil no plastificat (PVC-U). No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars en podrà establir altres tipus de material a utilitzar.

2603.2.3. Classificacions físiques i mecàniques

Els tubs seran de paret exterior llisa o corrugada i de paret interior llisa per a aprofitar el llicament dels cables. Han de presentar un aspecte homogeni i estar exempts d’irregularitats internes i externes.

Segons les propietats mecàniques, la classificació dels tubs per a conducció de cables és la següent:

- Segons la resistència a compressió, es classifiquen en:
Tipus 250: amb una resistència a compressió obtinguda a l’assaig previst a la UNE 61386-24 superior a 250 N.
- Tipus 450: amb una resistència a compressió obtinguda a l’assaig previst a la UNE 61386-24 superior a 450 N.
- Tipus 750: amb una resistència a compressió obtinguda a l’assaig previst a la UNE 61386-24 superior a 750 N.

Els tubs tipus 250 són previstos per a ser instal·lats amb precaucions especials i els tipus 450 i 750 són previstos per a ser instal·lats sense precaucions addicionals.

- Segons la resistència a l’impacte es classifiquen en lleugers (L) i normals (N) segons l’assaig d’impacte previst a la UNE 61386-24.

Aquest Plec només preveu l’ús de tubs flexibles segons la UNE 61386-24 (que poden ser corbats amb la ma amb una força raonablement débil i que està destinat a ser corbat freqüentment). No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà establir l’ús de tubs rígids (que no poden ser corbat o que només poden ser corbats amb l’ajuda de millors mecànics).

En el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà d’indicar si els tubs per a conducció de cables requereixen d’una protecció especial a l’atac químic, a altes temperatures o al foc.

A part d’allò establert en aquest apartat, els tubs, les peces d’unió i els altres accessoris compliran allò establert a la UNE 61386-24.

2603.2.4. Dimensions

Els tubs es denominen pel seu diàmetre nominal, que correspon al seu diàmetre exterior. A la Taula 2603.17 es presenten els diàmetres exteriors i interiors i les seves toleràncies, per a tubs per a conducció de cables.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diàmetre exterior</th>
<th>Tolerància</th>
<th>Diàmetre interior</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>25</td>
<td>± 0.5</td>
<td>18</td>
</tr>
<tr>
<td>32</td>
<td>± 0.6</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td>40</td>
<td>± 0.8</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>50</td>
<td>± 1.0</td>
<td>37</td>
</tr>
<tr>
<td>63</td>
<td>± 1.2</td>
<td>47</td>
</tr>
<tr>
<td>75</td>
<td>± 1.4</td>
<td>56</td>
</tr>
<tr>
<td>90</td>
<td>± 1.7</td>
<td>67</td>
</tr>
<tr>
<td>110</td>
<td>± 2.0</td>
<td>82</td>
</tr>
<tr>
<td>125</td>
<td>± 2.3</td>
<td>94</td>
</tr>
<tr>
<td>160</td>
<td>± 2.9</td>
<td>120</td>
</tr>
<tr>
<td>180</td>
<td>± 3.5</td>
<td>135</td>
</tr>
<tr>
<td>200</td>
<td>± 3.6</td>
<td>150</td>
</tr>
<tr>
<td>225</td>
<td>± 4.1</td>
<td>170</td>
</tr>
<tr>
<td>250</td>
<td>± 4.5</td>
<td>188</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Mesures en mm. D’acord amb la UNE 61386-24.

El transport s’ha de realitzar en vehicles amb el sol horizontal, de superfície lissa i exempta d’elements punxants que puguin malmetre els tubs.

El lloc destinat als seus emmagatzematge haurà d’estar suficientment anivellat i enrasat. Quan es prevein llargues duracions d’emmagatzematge en zones d’alta radiació solar, es protegiran els tubs del sol cobrint-los amb lones que permetin el pas de l’aire.

2603.2.6. Marcatge

El marcatge mínim requerit, d’acord amb la UNE-EN 61386-24, contindrà la següent informació: nom del fabricant, marca de identificació del producte, tipus de resistència a la compressió (tipus 250, 450 o 750) i codi de classificació segons la resistència a l’impacte (L o N).

2603.2.7. Recepció i control de qualitat

A la recepció en obra del material, es comprovarà que les seves dimensions són les especificades al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Els tubs per a conducció de cables hauran de disposar d’un full d’assajos subscrit per un laboratori acreditat i acceptat per infrastructures.cat, o per un altre laboratori d’assajos o organisme de control o certificació acreditat d’un Estat membre de la Unió Europea o que sigui part de l’Acord sobre l’Espai Econòmic Europeu sobre la base de les prescripcions tècniques corresponents. Els laboratoris en qüestió hauran d’ofrir una garanties raonables i satisfactòries quant a la seva qualificació tècnica i professional i a la seva independència (per exemple, segons la EN 45000). A més, el subministrament s’acompanyarà d’un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El control de qualitat inclou tant les comprovacions a la recepció dels elements com la comprovació dels elements abassegats.

A més de les prescripcions anteriors, quan la Direcció d’Obra ho consideri convenient, es portaran a terme els assajos necessaris per a la comprovació de les característiques que estiguin necessàries, de les especificades al present Article.

2603.3. Amidament i abonament

L’amidament i abonament d’aquests materials es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formin part.

Als abassegaments, els tubs s’abonaran per metres lineals (m) realment abassegats únicament en el cas de paralització o resolució de l’obra.

Normes de referència

- UNE 53994. Tubos y accesorios de policloro de vinil no plastificat (PVC-U) y polietileno (PE) para drenatge soterrat en obres d’edificació i enginyeria civil.
- UNE 127916. Tubos y peces complementarios de formigó en masa, formigó armat y formigó amb fibra d’acer.
Les tapes i reixes de fosa estaran fabricades amb algun dels següents elements:
- Fosa de grafit laminar, que complirà la UNE-EN 1561.
- Fosa de grafit esferoidal, que complirà la UNE-EN 1563.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà el material que conformarà les tapes i reixes de fosa, que en qualsevol cas complirà amb la UNE-EN 124.

Tot allò que es disposa en aquest article s’entendrà sense prejudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de produccions de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu article 9.

2604.4. Característiques generals

Les tapes i reixes de fosa estaran lliures de defectes que puguin perjudicar el seu bon estat per a ser utilitzades.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà si les tapes han de ser dissenyades amb o sense orificis de ventilació. En el cas de tenir orificis de ventilació, la seva superfície mínima serà la següent:
- Per a a una quota de pas de fins a 600 mm, la superfície mínima de ventilació serà el 5% de la superfície d’un cercle amb un diàmetre igual a la quota de pas.
- Per a a una quota de pas superior a 600 mm, la superfície mínima de ventilació serà de 140 cm².

S’entén per quota de pas el diàmetre del cercle major que pot ser inscrit a l’obertura lliure de l’element.

A més, els orificis de ventilació tindran les següents dimensions:
- Ranures
  - o Longitud: inferior o igual a 170 mm.
  - o Amplada: 18 mm a 25 mm per a classes A 15 i B 125; 18 mm a 32 mm per a classes C 250 a F 900.
- Forats
  - o Diàmetre: 18 mm a 38 mm per a classes A 15 i B 125; 30 mm a 38 mm per a classes C 250 a F 900.

Les tapes i les reixes de fosa han d’estar assegurades dins d’un marc per complir amb les condicions requerides per al floc de trànsit al qual està destinat, segons la seva classificació.

L’angle d’obertura de tapes o reixes articulades ha de ser com a mínim de 100º respecte al pla horitzontal, excepte que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indiqui un altre valor.

2604.5. Recepció i control de qualitat

A la recepció en obra del material, es comprovarà que les seves dimensions són les especificades al Projecte.

Totes les tapes i reixes de fosa hauran de portar la referència a la UNE-EN 124, la classe apropriada per al seu ús, la referència del fabricant i un full d’assajos subscrit per un laboratori acreditat i acceptat per Infraestructures.cat, o per un altre laboratori d’assajos o organisme de control o certificació acreditat d’un Estat membre de la Unió Europea o que sigui part de l’Acord sobre l’Espai Econòmic Europeu sobre la base de les prescripcions tècniques corresponents. Els laboratoris en qüestió hauran d’oferir unes garanties raonables i satisfactòries quant a la seva qualificació tècnica i professional i a la seva independència (per exemple, segons la EN 45000). A més, el subministrament s’acompanyarà d’un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física.
Les tapes i reixes de fosa hauran d’haver estat assajades conjuntament amb el seu marc i en les seves condicions d’utilització.

A més de les prescripcions anteriors, quan la Direcció d’Obra ho consideri convenient, es portaran a terme els assajos necessaris per a la comprovació de les característiques que estími necessàries, de les especificades al present Article.

El control de qualitat inclou tant les comprovacions a la recepció dels elements com la comprovació dels elements abassegats.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

2604.6. Amidament i abonament

L’amidament i abonament d’aquests materials es realitzaran d’acord amb l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars per a la unitat d’obra de la que formi part.

Als abassegaments, les tapes i reixes de fosa s’abonaran per unitats (u) realment abassegats únicament en el cas de paralització o resolució de l’obra.

Normes de referència

- UNE-EN 124. Dispositius de cobriment i de tancament per a zones de circulació utilitzades per vianants i vehicles.
- UNE-EN 1563. Fosa. Fosa de grafit esferoidal.
PART 3.
ESPLANACIONES
CAPÍTOL 1. TREBALLS PRELIMINARS

Article 300. Esbrossada del terreny

300.1. Definició

Consisteix en extreure i enretirar de les zones designades tots els arbres, soques, plantes, mala herba, brossa, fustes caigudes, enderrocs, escombraries o qualsevol altre material indesitjable segons el Projecte o a criteri de la Direcció d’Obra.

L’execució d’aquesta operació inclou les operacions següents:

- Remoció dels materials objecte de l’esbrossada.
- Retirada i estesa dels mateixos materials en el seu emplaçament definitiu.
- La terra vegetal haurà de ser sempre retirada, excepte quan tingui que ser mantinguda segons el que s’indiqui al Projecte o per la Direcció d’Obra.

En tot moment s’hauran de seguir les prescripcions recollides al Decret 201/1994, regulador dels enderrocs i demolicions.

300.2. Execució de les obres

300.2.1. Remoció dels materials procedents de l’esbrossada

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i, d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

S’haurà de retirar la terra vegetal de les superfícies del terreny afectades per excavacions o terraplens, segons les profuntats definides al Projecte i verificades, o definides durant l’obra.

En zones molt teves o pantanoses la retirada de la capa de terra vegetal pot ser inadequat, ja que pot constituir una capa més resistent i menys deformable que el terreny subjacent. En aquests casos i en tots aquells en què, segons el Projecte o la Direcció d’Obra, el manteniment d’aquesta capa sigui beneficiós, aquesta no es retirarà.

Les operacions de remoció s’efectuaran amb les precaucions necessàries per aconseguir unes condicions de seguretat suficients i evitar danys a les construccions pròximes existents.

El Contractista haurà de disposar de les mesures de protecció adequades per evitar que la vegetació, objectes i serveis considerats com permanents, resultin danyats. Quan aquests elements resultin danyats pel Contractista, aquest haurà de reemplaçar-los, amb l’aprovació de la Direcció d’Obra, al seu càrrec.

Totes les soques o arrels majors de deu centímetres (10 cm) de diàmetre seran eliminades fins a una profunditat no inferior a cinquanta centímetres (50 cm), per sota de la rasant de l’esplanació.

Fora de l’esplanació, les soques de la vegetació que a criteri de la Direcció d’Obra siguin necessàries retirar, en funció de les necessitats imposades per la seguretat de la circulació i de la incidència del posterior desenvolupament radial, es podran deixar tallades a ras del sòl.

Tots els forats causats per l’extracció de les soques i arrels dels arbres s’ompliran amb material anàleg al sòl que ha quedat al descobert en fer l’esbrossada, i es compactarà conforme a aíll indicat en aquest Plec fins que la superfície s’ajusti a la del terreny existent.

Tots els pouss i forats que quedin dins de l’esplanació s’ompliran conforme a les instruccions de la Direcció d’Obra.

Els arbres susceptibles d’afrofostament seran podats i netejats; després es tallaran en trossos adequats i, finalment, s’emmagatzemaran amb molta cura, a disposició de l’Administració i separats de les piles que hagin de ser cremades o reblugades. Excepte indicació en contra de la Direcció d’Obra, la fusta no es trossarà amb una longitud inferior a tres metres (3 m).

Els treballs es realitzaran de forma que no es produeixin molèsties als ocupants de les zones pròximes a l’obra.

300.2.2. Retirada i disposició dels materials objecte de l’esbrossada

Tots els productes o subproductes forestals, no susceptibles d’afrofostament, seran eliminats d’acord amb el que, sobre aquest particular, estableixi el Projecte o ordeni la Direcció d’Obra. En principi aquests elements seran cremats, quan aquesta operació sigui permesa i sigui acceptada per la Direcció d’Obra. El Contractista haurà de disposar de personal especialitzat per evitar els danys tant a la vegetació com a béns pròxims. En finalitzar cada fase, el floc ha de quedar completament apagat. En particular, es tindrà en compte el Decret de la Generalitat de Catalunya 130/98, de 12 de maig, de prevenció d’incendis forestals a les zones d’influència de les carreteres (DOGC de 9 de juny de 1998).

Els restants materials seran utilitzats pel Contractista, en la forma i en els llocs que assenyali la Direcció d’Obra.

La terra vegetal procedent de l’esbrossada ha de ser residu i en el seu emplaçament definitiu en el menor interval de temps possible. En cas que no sigui possible utilitzar-la directament, s’haurà de guardar en piles d’alçària no superior a un metre i mig (1,5 m). S’ha d’évitar que sigui sotmesa al pas de vehicles o a sobrecàrregues, ni abans de la seva remoció ni durant el seu emmagatzematge, ni els trasllats entre punts s’han de reduir al mínim.

Si es projecta soterrar els materials procedents de l’esbrossada, aquests s’han d’estendre en capes disposades de forma que es reduueixi al màxim la formació de forats. Cada capa ha de cobrir-se o barrejar-se amb sòl per omplir els possibles forats, i sobre la capa superior s’ha d’estendre almenys trenta centímetres (30 cm) de sòl compactat adequadament. Aquests materials no s’estendran en zones on es prevegin influències apreciables d’aigua.

En el cas de que s’hagi d’utilitzar un o varis abocadors, estiguin o no previstos al Projecte, el Contractista haurà d’aconseguir, pels seus mitjans i al seu càrrec, emplaçaments adequats per aquesta finalitat, que hauran de complir tota la normativa mediambiental que sigui d’aplicació a la zona de les obres, en particular, el Pla de Gestió de Residus i, en el cas que s’hagi previst al Contracte d’execució, el Pla d’Assegurament de la Qualitat i el Pla de Medi Ambient.

Tota la documentació que es generi amb aquesta tramitació haurà d’ésser aprovada, en primer lloc, per la Direcció d’Obra i posteriorment per totes les entitats que contempli la legislació vigent. Amb tota la documentació aprovada el Contractista podrà començar a utilitzar el o els abocadors.
301. Demolicions

301.1. Definició

Consisteix en l’enderrocament de totes les construccions o elements constructius, tals com voreres, ferms, edificis, obres de fàbrica o altres, que sigui necessari eliminar per l’adecuada execució de l’obra.

Inclou les següents operacions:
- Treballs de preparació i de protecció,
- Enderroc, fragmentació o desmuntatge de construccions,
- Retirada dels materials.

301.2. Classificació

Segons el procediment d’execució, les demolicions es podran classificar de la següent manera:
- Demolició amb màquina excavadora.
- Demolició per fragmentació mecànica.
- Demolició amb explosius.
- Demolició per impacte de bola de gran massa.
- Desmuntatge d’element a element.
- Demolició mixta.
- Demolició per altres tècniques.

301.3. Estudi de la demolició

Prèviament als treballs de demolició s’elaborarà un estudi de demolició, que haurà de ser sotmès a l’aprovació de la Direcció d’Obra, essent el Contractista responsable del contingut d’aquest estudi i de la seva correcta execució.

En l’estudi de demolició hauran de definir-se com a mínim:
- Mètodes de demolició i etapes de la seva aplicació.
- Estabilitat de les construccions romanes en cada etapa, així com els abassegaments i cindris necessaris.
- Estabilitat i protecció de construccions romanes que no vagin a ser demolides.
- Protecció de les construccions i instal·lacions de l’entorn.
- Manteniment o substitució provisional de serveis afectats per la demolició.
- Mitjans d’evacuació i definició de zones d’abocament dels productes de la demolició.
- Cronogrames de treballs.
- Pautes de control.
- Mesures de seguretat i salut.

Se seguirà, en tot cas, aïll disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció. En tot moment s’hauran de seguir les prescripcions recollides al Decret 201/1994, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció, i al RD 105/2008, d’1 de febrer, pel qual es regulen la producció i gestió de residus de construcció i demolició.

301.4. Execució de les obres

301.4.1. Enderroc de construccions

El Contractista serà responsable de l’adopció de totes les mesures de seguretat i del compliment de les disposicions vigents en efectuar les operacions d’enderrocar, així com d’evitar que es produinj dorsal, molesties o perjudicis a les construccions, béns o persones pròximes i de l’entorn, sense perjudicar de la seva obligació de complir les instruccions que eventualment diï el director d’Obra.

Abans d’iniciar la demolició es neutralitzaran les escomeses de les instal·lacions, d’acord amb les entitats administradores o propietàries de les mateixes. S’haurà de prestar especial atenció a conduccions elèctriques i de gas soterrades.

La utilització d’explosius estarà condicionat a l’obtenció del permís de l’autoritat competent amb jurisdicció en la zona de l’obra. Les gestions aran a compte i responsabilitat del Contractista.

La profunditat de demolició dels ciments serà, com a mínim, de cinquanta centímètres (50 cm) per sota de la cota més baixa de reblert o desmuntatge, excepte indicació en contra del Projecte o de la Direcció d’Obra.

En el cas particular d’existir conduccions o serveis soterrats fora d’ús, hauran de ser excavats i eliminats fins a una profunditat no inferior a metre i mig (1,5 m) sota el terreny natural o nivell final d’excavació, cobrint una banda de com a mínim metre i mig (1,5 m) al voltant de l’obra, excepte especificació en contra del Projecte o de la Direcció d’Obra. Els extrems oberts d’aquestes conduccions hauran de ser segellats degudament.

La demolició amb màquina excavadora únicament serà admissible en construccions, o part d’elles, d’alçària inferior a l’abast de la cullera.

Es prohibeix l’enderrocament per empenya d’edificacions d’alçària superior a tres metres i mig (3,5 m).

En la demolició d’edificis d’element a element serà d’aplicació la Norma Tecnològica d’Edificació corresponent a demolicions (NTE-ADD).

En situacions de demolició que aconsellessin l’ús d’explosius i no fossin aquests admissibles pel seu impacte ambiental, s’haurà de recòrrer a tècniques alternatives tals com fracturació hidràulica o ciment expansiu.
En finalitzar la jornada de treball no hauran de quedar elements d’obra en estat inestable o perillós.

301.4.2. Retirada dels materials d’enderroc

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra establiran la posterior utilització dels materials procedents de les demolicions.

Els materials d’enderroc que hagin de ser utilitzats en l’obra es netejaran, s’abassegaran i transportaran en la forma i als lloc i que assenyalen la Direcció d’Obra.

Dins dels límits d’expropiació no es podran fer abocaments no contemplats en el Projecte, excepte especificació de la Direcció de l’Obra.

En el cas de que s’hagi d’utilitzar un o varius abocadors, estiguin o no previstos al Projecte, el Contractista haurà d’aconseguir, pels seus mitjans i al seu càrrec, emplaçaments adequats per aquesta finalitat, que hauran de complir tota la normativa mediambiental que sigui d’aplicació a la zona de les obres, en particular, el Pla de Gestió de Residus i, en el cas que s’hagi previst al Contracte d’execució, el Pla d’Assegurament de la Qualitat del Ple de Medi Ambient.

Tota la documentació que es generi amb aquesta tramitació haurà d’ésser aprovada, primer lloc, per la Direcció d’Obra i posteriorment per totes les entitats que contempli la legislació vigent. Amb tota la documentació aprovada el Contractista podrà començar a utilitzar el o els abocadors.

En cas d’eliminació de materials mitjançant incineració, s’hauran d’adoptar les mesures de control necessàries per evitar qualsevol possible afectació a l’entorn, dins del marc de la normativa legal vigent.

301.5. Amidament i abonament

Les demolicions d’edicificacions o massissos s’amidaran per metres cúbics (m$^3$). En el cas d’edicificacions es considerarà el volum exterior demollit, buit i massís, realment executat en obra. En el cas de demolició de massissos es mesuraràn per diferència entre les dades inicials, considerades immediatament abans de començar la demolició, i les dades finals, considerades immediatament després de finalitzar la mateixa. Les demolicions de ferms, voreres i illes s’amidaran per metres quadrats (m$^2$) segons la superfície realment demolida en obra, considerant, en el cas de termes, un gruix mínim de 35 cm per a mescla bituminosa i 25 cm per a formigó. Les demolicions de ferms, voreres i illes no contemplades explicitament en el Projecte es consideraran incloses a la unitat d’esbrossada, d’excavació o de preparació de la base del rebler o explana, no donant per tant lloc a l’amidament o abonament per separat.

Es considera inclòs en el preu, en tots els casos, la retirada dels productes resultants de la demolició i el seu transport al lloc d’utilització, abassegament o abocament, segons ordeni la Direcció d’Obra.

Si en el Projecte no es fa referència a la unitat de demolicions, s’entendrà que està compresa a la unitat d’esbrossada, d’excavació o de preparació de la base del rebler o explana, i per tant, no donarà lloc al seu amidament ni abonament per separat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- NTE-ADD. Norma Tecnològica d’Edificació corresponent a demolicions.

---

**Article 302. Escarificació i compactació**

302.1. Definició

Consisteix en la disgregació de la superfície del terreny i la seva posterior compactació a efectes d’homogeneitzar la superfície de suport, conferint-li les característiques prefixades d’acord amb la seva situació en obra.

302.2. Execució de les obres

L’operació es portarà a terme de forma que sigui mínim el temps que passi entre l’esbrossada o, en el seu cas, l’excavació, i el començament d’aquestes. Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

302.2.1. Escarificació

L’escarificació es portarà a terme a les zones i amb les profunditats que estipulí el Projecte o la Direcció d’Obra, no podent escarificar en cap cas a una profunditat menor de quinze centímetres (15 cm), ni major de trenta centímetres (30 cm). En aquest últim cas seria preceptiva la retirada del material i la seva posterior col·locació per capes essent aplicable l’articulat corresponent a moviment de terres.

S’hauran d’assenyalar i tractar-se específicament aquelles zones en què l’operació pugui interferir amb obres subjacentes de drenatge o reforç del terreny.

302.2.2. Compactació

La compactació dels materials escarificats es realitzarà d’acord amb l’especificat a l’Article 330 “Terraplens” d’aquest Plec. La densitat serà igual a l’exigible a la zona d’obra de la qual es tracti.

S’hauran d’assenyalar i tractar-se específicament les zones que corresponguin a la part superior d’obres subjacentes de drenatge o reforç del terreny, adoptant a més les mesures de protecció davant de la possible contaminació del material granular per les terres de fonamentació de terraplé, que prevegi el Projecte o, en el seu defecte, assenyali la Direcció d’Obra.

302.3. Amidament i abonament

L’escarificació i la seva corresponent compactació no seran objecte d’abonament independent, considerant-les incloses en l’execució de la capa immediatament superior de l’obra, excepte especificació en contra del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. En aquest últim cas s’amidarà per metres quadrats (m$^2$) realment executats, mesurats sobre la projecció horizontal del terreny.

**Article 303. Escarificació i compactació del ferm existent**
303.1. Definició

Consisteix en la disgregació del ferm existent, efectuada per mitjans mecànics, eventual retirada o addició de materials i posterior compactació de la capa així obtinguda.

No es consideraran inclosos en aquesta unitat les operacions de demolició del ferm existent i posterior retirada dels materials que el constitueixin.

303.2. Execució de les obres

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

303.2.1. Escarificació

L'escarificació es portarà a terme a les zones i amb la profunditat que s'estipuli en el Projecte o que, en el seu defecte, assenyali la Direcció d'Obra.

Els equips de maquinària per l'escarificació hauran de ser proposats pel Contractista i aprovats per la Direcció d'Obra.

303.2.2. Retirada de productes

En el cas de que s’hagi d’utilitzar un o varis abocadors, estiguin o no previstos al Projecte, el Contractista haurà d’aconseguir, pels seus mitjans i al seu càrrec, emplaçaments adequats per aquesta finalitat, que hauan de complir tota la normativa mediambiental que sigui d’aplicació a la zona de les obres, en particular, el Pla de Gestió de Residus i, en el cas que s’hagi previst al Contracte d’execució, el Pla d’Assegurament de la Qualitat i el Pla de Medi Ambient.

Tota la documentació que es generi amb aquesta tramitació haurà d’ésser aprovada, en primer lloc, per la Direcció d’Obra i posteriorment per totes les entitats que contempli la legislació vigent. Amb tota la documentació aprovada el Contractista podrà començar a utilitzar el o els abocadors.

303.2.3. Addició de nous materials i compactació

El material de regularització de la zona escarificada tindrà les mateixes característiques que la capa immediatament superior.

Saran d’aplicació les prescripcions relatives a la unitat d’obra corresponent contingudes al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Els equips de compactació i el grau de compactació seran els adequats al material escarificat.

303.3. Amidament i abonament

L’escarificació i compactació del ferm existent no s’abonaran, considerant-les incloses a la unitat corresponent de ferm o esplanació, excepte que figuri expressament en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. En aquest cas, s’amidaran per metres quadrats (m²) realment executats, mesurats sobre la projecció horitzontal del terreny.
CAPÍTOL 2. EXCAVACIONS

Article 320. Excavació de l’esplanació i préstecs

320.1. Definició
Consisteix en el conjunt d’operacions per excavar i anivellar les zones on ha d’assentar-se la carretera, incloent la plataforma, els talusos, les cunetes, zones d’emplaçament d’obres de fàbrica, etc.

S’inclouen en aquesta unitat l’ampliació de les trinxeres, la millora dels talusos en els desmunts per disminució del seu pendent i l’excavació addicional en sòls inadequats, ordenada per la Direcció d’Obra, qualsevol que sigui la seva amplada o profunditat.

Aquesta unitat d’obra no es considerarà en el cas dels préstecs, ja que el material que s’obtingui en els mateixos ve contemplat i valorat com a material de préstec col·locat a obra, incloent cànons d’extracció, excavació, transport, permisos, taxes, etc., acomplint en qualsevol cas la normativa medambiental en vigor.

A més del que s’ha esmentat anteriorment, queden incloses en aquesta unitat d’obra els següents conceptes i operacions:

- Excavació convencional, excavació amb ripat previ, les excavacions amb trencament mitjançant martells hidràulics i l’excavació amb explosius, sigui quin sigui el percentatge de roca que es trobi no excavable amb mitjans mecànics.
- Les operacions de càrrega, transport, selecció i descàrrega a les zones d’utilització o emmagatzematge, fins i tot quan el mateix material s’hagi d’emmagatzemar diversos cops, així com la càrrega, transport i descàrrega des de l’últim emmagatzematge fins al lloc d’utilització o abocador.
- La conservació adequada dels materials i els cànons, indemnitzacions i qualsevol altre tipus de despeses dels flocs d’emmagatzematge o abocadors.
- Els camins d’accésos necessaris per a l’execució de les excavacions en desmunt.
- Els esgotaments i drenatges que siguin necessaris.

320.2. Classificació de les excavacions
Pel que fa al material a excavar, les excavacions sempre es consideraran com a:

“Excavació en terreny sense classificar, incloent-hi roca”.

Es considera com a terreny sense classificar, incloent-hi roca, el que per a la seva excavació cal la utilització de mitjans de qualsevol tipus, inclosos mitjans mecànics potents, tipus D-10 o superior, retroexcavadores de gran potència, fins i tot explosius o martells piconadors o qualsevol combinació d’aquests sistemes.

320.3. Execució de les obres

320.3.1. Generalitats
Un cop finalitzades les operacions d’exbrossada del terreny i excavació de la terra vegetal, s’iniciarán les obres d’excavació, previ acompliment dels següents requisits:

- Les obres d’excavació s’ajustaran a les alineacions, pendent, dimensions i altra informació continguda al Projecte o que transmeti la Direcció d’Obra.
- El Contractista presentarà amb suficient antelació a la Direcció d’Obra, que ho aprovarà si s’escau, un programa dels treballs d’excavació, amb el sistema d’execució previst i la destinació dels materials que s’obtinguin.
- S’hauran d’haver finalitzat tots els treballs previs a la zona a excavar, a criteri de la Direcció d’Obra, per garantir una correcta execució.

Durant l’execució dels treballs es prendran, en qualsevol cas, les precaucions adequades per no disminuir la resistència o estabilitat del terreny no excavat. En especial, es consideraran les característiques tectònico-estructurals de l’entorn i les alteracions del seu drenatge, i s’adoptaran les mesures necessàries per evitar els següents fenòmens: inestabilitat de talusos en roca o de blocs de la mateixa causada per voladures inadeguades, estalvissaments ocasionats pel descaçament del peu de l’excavació, entollades causades per un drenatge defectuos de les obres, talusos provisionals excessius, etc.

La Direcció d’Obra, a la vista del terreny, d’estudis geotècnics, de necessitats de materials, o per altres raons, podrà modificar els talusos definits al Projecte, essent obligació del Contractista, realitzar les excavacions amb els nous talusos definits i sense cap modificació en els preus d’aquesta unitat d’obra.

Les excavacions es realitzaran començant per la part superior del desmunt, evitant posteriors eixamplaments. En qualsevol cas, si hi hagués necessitat d’un eixamplament posterior, aquest s’executarà des de dalt i mai mitjançant excavacions al peu de la zona a eixamplar.

Si calgués la utilització d’explòsius el Contractista proposarà a la Direcció d’Obra el programa d’execució de voladures, justificat amb els corresponents assaigs, per a la seva aprovació.

A la proposta del programa, s’haurà d’especificar com a mínim:

- Maquinària i mètode de perforació a utilitzar.
- Longitud màxima de perforació.
- Diàmetre de les barrinades de pre-tall i disposició d’aquestes.
- Diàmetre de les barrinades de destrossa i disposició d’aquestes.
- Explosiu, dimensions dels cartutxos i esquema de càrrega dels diferents tipus de barrinades.
- Mètodes per fixar la posició de les càrregues a l’interior de les barrinades.
- Esquema de detonació de les voladures.
- Exposició detallada dels resultats obtinguts amb mètode d’excavació proposat en terrenys anàlegs als de l’obra.

El Contractista justificarà en el programa, amb mesures del camp elèctric del terreny, l’adecuació del tipus d’explòsius i dels detonadors.

Tarmateix, el Contractista mesurarà les constants del terreny per a la programació dels treballs de voladura, de forma que no siguin sobrepassats els límits de velocitat i acceleracions que s’estableixen per les vibracions en estructures i edificis propers a la pròpia obra.
L’aprovació del programa per la Direcció d’Obra no eximirà al Contractista de l’obligació d’obtenir els permisos adequats i de l’adopció de les mesures de seguretat necessàries per evitar perjudicis a la resta de l’obra o a tercers. El Contractista haurà de prestar especial atenció a les mesures de seguretat destinades a evitar projeccions de materials.

L’aprovació inicial del programa per part de la Direcció d’Obra podrà ser reconsiderada per aquesta si la naturalesa del terreny o altres circumstàncies ho fessen aconsellable. En aquest cas, el Contractista haurà de presentar a l’aprovació de la Direcció d’Obra un nou programa de voladures, encara que no sigui objecte d’abonament.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

### 320.3.2. Drenatge

Les lleres d’aigua existents no es modificaran sense autorització prèvia i escrita de la Direcció d’Obra.

L’esplanada es constituirà amb el pendent suficient, de manera que aboqui cap a rases i lleres connectades amb el sistema de drenatge principal. Amb aquesta finalitat, es realitzaran rases i lleres provisional que siguin precises segons la Direcció d’Obra.

Qualsevol sistema de desguàs provisional o definitiu s’executará de manera que no es produeixin erosions a les excavacions.

El Contractista prendrà immediatament mesures que comptin amb l’aprovació de la Direcció d’Obra, davant els nivells aqüífers que es trobin en el curs de l’excavació.

En cas que el Contractista no prengui a temps les precaucions per al drenatge, siguin provisional o definitives, procedirà quan la Direcció d’Obra ho indiqui, al restabliment de les obres afectades, i aniran al seu càrrec les despeses corresponents.

### 320.3.3. Terra vegetal

L’excavació de terra vegetal consisteix en l’excavació de la capa de terreny vegetal o de conreu, situat en zones afectades per les obres.

S’inclou en l’execució d’aquesta unitat d’obra l’excavació de la capa de terra vegetal d’acord amb allò definit als Plànols, així com la càrrega, transport i despàrrament al lloc d’abassegament o abocador i per últim la càrrega, transport i despàrrament al lloc d’utilització. També s’inclou la conservació en l’abassegament provisional.

Abans del començament dels treballs el Contractista sotmetrà a l’autorització de la Direcció d’Obra un pla de treball en el que figuren les zones en què s’ha d’extreure la terra vegetal i els llocs escollits pel seu abassegament o el corresponent abocador. Un cop aprovat l’esmentat pla es començaran els treballs.

En excavar la terra vegetal es tindrà cura en no convertir-la en fang, per la qual cosa s’utilitzarà maquinària lleugera i, fins i tot, si la terra està seca, es podran utilitzar moto-aniveladores per la seva remoció.

La terra vegetal s’abassegarà per a la seva ulcerat utilització i es mantindrà separada de pedres, runes, deixalles, escombraries i restes de troncs i branques. L’alçària dels abassegaments serà d’un metre i mig (1,5 m), i tindran la superfície lleugerament aprofundada. Els talussos laterals seran llisos i inclinats per evitar la seva erosió. En cas de no haver-hi lloc a la traça per l’emmagatzematge de la terra vegetal en abassegaments d’un metre i mig (1,5 m) d’alçària, es permetran, prèvia aprovació de la Direcció d’Obra, abassegaments de major alçària sempre que la terra es remogui amb freqüència convenient.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

### 320.3.4. Utilització dels productes d’excavació

Sempre que sigui possible, els materials que s’obtinguin de l’excavació s’utilitzaran en la formació de rebllers i la resta d’usos fixats al Projecte, i es transportaran directament a les zones previstes al mateix, i en el seu defecte, es farà el que, respecte d’això, disposi la Direcció d’Obra.

En cas d’excavació per voladura en roca, el procediment d’execució haurà de proporcionar un material adequat a la destinació definitiva d’aquest, no sent d’abonament les operacions d’ajust de la granulometria del material resultant, tret que les anomenades operacions es trobin incloses en una altra unitat d’obra.

No es rebutjarà cap material excavat sense l’autorització prèvia de la Direcció d’Obra.

Els fragments de roca i còdols de pedra que s’obtinguin de l’excavació i que no vagin a ser utilitzats directament a les obres s’arqueolaran i utilitzaran, si procedeix, en la protecció de talusos, canalitzacions d’aigua, defenses contra la possible erosió, o en qualsevol altre ús que assenyali la Direcció d’Obra.

Les roques o còdols de pedra que apareguin a l’esplana, en zones de desmunts de terra, s’hauran d’eliminar, a menys que el Contractista prefereixi triturar-los a la gràndia que se li ordeni.

El material extret en excèss es podrà utilitzar en l’ampliació de terraplens, si així està definit al Projecte o ho autoritza la Direcció d’Obra, havent de complir-se les mateixes condicions d’acabat superficial que el rebletter sense ampliar.

En el cas que s’hagi d’utilitzar un o varis abocadors, estigui o no previstos al Projecte, el Contractista haurà d’accompanyar, pels seus mitjans i al seu càrrec, emplaçaments adequats per aquesta finalitat, que hauran de complir tota la normativa mediambiental que sigui d’aplicació a la zona de les obres, en particular, el Pla de Gestió de Residus i, en el cas que s’hagi previst al Contracte d’execució, el Pla d’Assegurament de la Qualitat i el Pla de Medi Ambient.

Tota la documentació que es generi amb aquesta tramitació haurà d’ésser aprovada, en primer lloc, per la Direcció d’Obra, del Projecte, no sent d’abonament les operacions d’ajust de la granulometria dels productes excavats.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

### 320.3.5. Excavació en roca

Les excavacions en roca s’executaràn de manera que no es malmeti, trenqui o despregui la roca no excavada. Es posarà especial atenció en evitar malmetre els talusos del desmunts i la fonamentació de la futura esplanada de la carretera. Quan els talussos excavats tinguin zones inestables o la fonamentació de la futura esplanada presenten cavities, el Contractista adoptarà les mesures de correcció necessàries, amb l’aprovació de la Direcció d’Obra.

Els talussos que es generin especialment de la sub-rasant que s’estableixi als desmunts en roca, hauran de presentar aquesta superfície que permeti un perfecte drenatge sense entollar-se i, en els casos que per efecte de la voladura es generin zones sense desguàs, s’hauran d’eliminar aquestes mitjançant l’aplicació de formigó de neteja que generi la superfície de la sub-rasant d’acord amb els Plànols establerts per a les mateixes i amb les toleràncies previstes al Projecte, no sent aquestes operacions d’abonament.

Quan es prevegui la utilització dels productes de la excavació en roca, en la formació de pedraplens, se seguiran també les prescripcions de l’Article 331, “Pedraplens”, d’aquest Plec.
Quan interessi de manera especial que les superfícies dels talussos excavats presentin una bona terminació i es requereixi, per tant, realitzar les operacions precisas per a tal fi, se seguiran les prescripcions de l’Article 322, “Excavació especial de talussos en roca” d’aquest Plec.

La Direcció d’Obra podrà prohibir la utilització de mètodes de voladura que consideri perillosos o danyosos, encara que l’autorització no exclouix el Contractista de la responsabilitat pels danys ocasionats com a conseqüència d’aquests treballs.

320.3.6. Préstecs i abocadors

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

En el cas de que s’hagi deia utilitzar un o varis préstecs o abocadors, estiguin o no previstos al Projecte, el Contractista haurà d’aconseguir, pels seus màrquen i allí seu càrrec, emplaçaments adequats per aquesta finalitat, que hauran de complir tota la normativa mediambiental que sigui d’aplicació a la zona de les obres, en particular, el Pla de Gestió de Residus i, en el cas que s’hagi previst al Contracte d’execució, el Pla d’Assegurament de la Qualitat i el Pla de Medi Ambient.

Tota la documentació que es generi amb aquesta tramitació haurà d’ésser aprovada, en primer lloc, per la Direcció d’Obra i posteriorment per totes les entitats que contemplen la legislació vigent. Amb tota la documentació aprovada el Contractista podrà començar a utilitzar el o els préstecs o abocadors.

320.3.7. Talussos

L’excavació dels talussos es realitzarà adequadament per no malmetre la seva superfície final, evitar la descompreissió prematura o excesiva del seu territori i impedir qualsevol altra cosa que pugui comprometre l’estabilitat de l’excavació final. En el cas que l’excavació del talus sigui definitiva i es realitzi mitjançant perforacions i voladura de roca, es complirà allò que disposa l’Article 322, “Excavació especial de talussos en roca” d’aquest Plec.

Les rases que, d’acord amb el Projecte, hagin de ser executades al peu del talús, s’excavaran de manera que el terreny sigui d’acabat i no perdís el rendiment a causa de la deformació de les parets de la rasa o d’un drenatge defectuós d’aquesta. La rasa que mantindrà oberta el temps mínim indispensable, i el material de rebiment es compactarà cuasament. Així mateix es tindrà especial atenció a limitar la longitud de la rasa oberta al mateix temps, amb el propòsit de disminuir els efectes abans esmentats.

Quan sigui necessari adoptar mesures especials per a la protecció superficial del talús, tals com perms, formigó projectat, plantacions superficiales, revestiment, cunetes de guarda, etc., aquests treballs hauran de realitzar-se tan aviat com l’excavació del talus ho permeti.

Es procurarà donar un aspecte a les superfícies finals dels talussos, tant si es recobreixen amb terra vegetal com si no, que harmonitzi en la mesura que es pugui amb el paisatge natural existent. En el cas d’utilitzar formigó projectat, se li podran afegir colorants o efectuar un altre tractament a efectes que el seu acabat harmonitzi amb el terreny circundant.

La transició de desmunt a terraplè es realitzarà de forma gradual, ajustant i suavititzant els pendent, i adoptant les mesures de drenatge necessàries per evitar aportació d’aigua a la base del terraplè.

En el cas que els talussos presentin desperfectes, el Contractista eliminarà els materials despresos o moguts i realitzarà urgentment les reparacions complementàries ordenades per la Direcció de l’Obra. Si aquests desperfectes són imputables a una execució inadequada o a incompliment de les instruccions de la Direcció d’Obra, el Contractista serà responsable dels danys originats i dels cosos corresponents.

320.3.8. Contactes entre desmunts i terraplens

Les toleràncies d’execució de les excavacions en desmunt seran les següents:

A les excavacions excavades en roca, cap punt quedarà per damunt de la superfície teòrica definida als Plànols, ni per sota en més de quinze centímetres (15 cm). A les excavacions en terra el valor anterior serà de deu (10) centímetres. En qualsevol cas la superfície resultant ha d’ésser tal que no hi hagi possibilitat de formació de bassals d’aigua, havent d’executar el Contractista al seu càrrec, el desguàs de la superfície de l’excavació corresponent, de manera que les aigües quedin conduïdes al desguàs previst a tal efecte.

A les superfícies dels talussos d’excavació s’admetran sortints de fins deu (10) centímetres i entrants de fins a vint-i-cinc (25) centímetres, per les excavacions en terra. Per les excavacions realitzades en terra s’admetrà una tolerància de deu (10) centímetres en més o menys.

A les excavacions excavades per la implantació de camins cap punt quedarà per damunt de la superfície teòrica definida als Plànols, ni per sota en més de deu centímetres (10 cm). A les excavacions en terra el valor anterior serà de cinc centímetres (5 cm), havent de quedar la superfície perfectament sanejada.

Aquestes toleràncies són d’execució, sense que les variacions ni les rectificacions per incompliment de toleràncies siguin objecte d’abonament.

320.4. Amidament i abonament

L’excavació de desmunt de l’esplanació es mesurarà per metres cúbics (m³), obtinguts com a diferència entre els perfils transversals contrastats del terreny, presos immediatament abans de commençar l’excavació, i els perfils teònics de l’escaven eina i espais de comparació, els ordenats per la Direcció d’Obra, que passaran a prendre’s com a teònics, sense tenir en compte els excessos que respecte als perfils teònics s’hagin produït.

La Direcció d’Obra podrà obligar al Contractista a complir les sobrecavaçions realitzades, amb les especificacions que aquella consideri oportunes, no sent aquesta operació d’abonament.

No seran objecte d’amidament i abonament per aquest Article aquelles excavacions que entrin en unitats d’obra com a part integrant d’aquestes.

Les operacions de pre-tall contemplades en l’excavació especial de talussos en roca de l’article 322 d’aquest Plec es consideren incloses dins de les unitats d’excavació en desmunt.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulares definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.
Article 321. Excavacions en rases i pous

321.1. Definició

Consisteix en el conjunt d'operacions necessàries per obrir rases i pous. La seva execució inclou les operacions d'excavació, apuntalament, possibles esgotaments, anivellació i extracció del terreny, i el consegüent transport dels productes remoguts a abocador autoritzat o lloc d'utilització.

S'inclouen en aquesta unitat els conceptes i les operacions següents:

- L'excavació i extracció dels materials de la rasa, pou o fonament, així com la neteja del fons de l'excavació. Aquest concepte inclou l'excavació convencional, l'excavació amb ripat previ, les excavacions amb frencament mitjançant martells hidràulics i l'excavació amb explosius, sigui quin sigui el percentatge que es trobi de roca no excavable amb mitjans mecànics.
- Les operacions de càrrega, transport i descàrrega a les zones d'utilització o emmagatzematge provisional, fins i tot quan el mateix material s'hagi d'emmagatzemar diversos cops, així com la càrrega, transport i descàrrega des de l'últim emmagatzematge fins al lloc d'utilització o abocador.
- La conservació adequada dels materials i dels cànons, indemnitzacions i qualsevol altre tipus de despeses dels llocs d'emmagatzematge i abocadors.
- Els esgotaments i drenatges que siguin necessaris.
- Qualsevol treball, maquinària, material o element auxiliar necessari per a la correcta i ràpida execució d'aquesta unitat d'obra.

321.2. Classificació de les excavacions en rases i pous

Pel que fa al material a excavar, les excavacions en rases i pous sempre es consideraran com a:

“Excavació en terreny sense classificar, incloent-hi roca”.

Es considera com a terreny sense classificar, incloent-hi roca, el que per a la seva excavació cal la utilització de mitjans de qualsevol tipus, inclosos mitjans mecànics potents, tipus D-10 o superior, retroexcavadores de gran potència i, fins i tot, explosius o martells piconadors o qualsevol combinació d’aquesta sistemes.

321.3. Execució de les obres

321.3.1. Principis generals

El Contractista notificarà a la Direcció d'Obra, amb l'antelació suficient, el començament de qualsevol excavació, a fi que aquest pugui efectuar els amidaments necessaris sobre el terreny inalterat. El terreny natural adjacent al de l'excavació no es modificarà ni remoure's sense autorització de la Direcció d'Obra.

Un cop efectuat el replanteig de les rases o pous, la Direcció d'Obra podrà autoritzar la iniciació de les obres d'excavació. L'excavació continuarà fins a arribar a la profunditat assenyalada al Projecte i obtenint una superfície ferma i neta a nivell del previst al Projecte o esglaonada fins arribar a aquest nivell. No obstant això, la Direcció d'Obra podrà modificar tal profunditat si, a la vista de les condicions del terreny, ho considera necessari a fi d'assegurar una fonamentació satisfactoriament.

Es vigilaran amb detall les franges que voregen l'excavació, especialment si al seu interior es realitzen treballs que exigin la presència de persones. El Contractista haurà de mantenir al voltant dels pous i de les rases una superfície de terreny lliure amb una amplada mínima d’un metre (1 m). No s'abassegara, a les proximitats de les rases o pous, materials procedents o de no de l’excavació, ni se situarà maquinària que pugui posar en perill l’estabilitat dels talussos de l’excavació.

També estarà obligat el Contractista a efectuar l’excavació de material inadeuat per a la fonamentació, i la seua substitució per material apropriat, sempre que ho ordeni la Direcció d'Obra.

Per a l'excavació de terra vegetal se seguirà allò que s'ha indicat a l'apartat 320.3.3 d'aquest Plec.

Es prendre[n les precaucions necessàries per impedir la degradació del terreny de fons d’excavació en el interval de temps que hi entre l’excavació i l’execució de la fonamentació o de l’obra de la qual es tracci. Si calgué la utilització d'explosius el Contractista proposarà a la Direcció d'Obra el programa d'execució de voladures, justificat amb els corresponents assaigs, per a la seua aprovació.

A la proposta del programa, s'haurà d'especificar com a mínim:

- Maquinària i mètode de perforació a utilitzar.
- Longitud màxima de perforació.
- Diàmetre de les barrinades de pre-tall i disposició d’aquestes.
- Diàmetre de les barrinades de destrossa i disposició d’aquestes.
- Explosius, dimensions dels cartutxos i esquema de càrrega dels diferents tipus de barrinades.
- Mètodes per fixar la posició de les càrregues a l’interior de les barrinades.
- Esquema de detonació de les voladures.
- Exposició detallada dels resultats obtinguts amb mètode d'excavació proposat en terrenys anàlegs als de l'obra.

El Contractista justificarà en el programa, amb mesures del camp elèctric del terreny, l'adequació del tipus d'explosius i dels detonadors.

Tancmateix, el Contractista mesurarà les constants del terreny per a la programació de les càrregues de la voladura, de forma que no siguin sobrepassats els límits de velocitat i acceleracions que s’estableixin per les vibracions en estructures i edificis propers a la pròpia obra.

L'aprovació del programa per la Direcció d'Obra no eximirà al Contractista d'obligar-se a garantir que la programació i la haurà de prestar especial atenció a les mesures de seguretat destinades a evitar projeccions de materials.

L'aprovació inicial del programa per part de la Direcció d'Obra podrà ser reconsiderada aquesta si la naturalesa del terreny o altres circumstàncies ho fessin aconsellable. En aquest cas, el Contractista haurà de presentar a l’aprovació de la Direcció d'Obra un nou programa de voladures, sense que aquest sigui objecte d'abonament.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

321.3.2. Apuntalament

En aquells casos en què s’hagin previst excavacions amb apuntalament, el Contractista podrà proposar a la Direcció d'Obra efectuar-les sense ella, explicant i justificant de manera exhaustiva les raons que recolzen la seua proposta. En aquesta proposa, el Contractista assenyalarà els pendants dels talussos, per la qual cosa tindrà present les característiques del sòl, amb la sequera, filtracions d’aigua, pluja, etc., així com les càrregues, tant
estàtiques com dinàmiques, a les proximitats. La Direcció d'Obra podrà autoritzar aquesta modificació, sense que això supossi cap responsabilitat subsidiària. Si al Projecte no figura'lss evacuacions amb apuntalament i la Direcció d'Obra, per raons de seguretat, estimés convenient que les evacuacions s'executessin amb ell, llavors podrà ordenar el Contractista la utilització d'apuntalaments, sense considerar aquesta operació d'abonament independent.

Les evacuacions en les que es pugi esperar esllavissades o corriment es realitzaran per trams. En qualsevol cas, si encara que s'haguessin pres les mesures prescrites es prodüïssin esllavissades, tot el material que caigués a l'excavació serà extret pel Contractista, al seu càrrec.

321.3.3. Drenatge
Quan aparegui aigua a les rases o pous que s'estan excavant, s'utilitzaran els mitjans i instal·lacions auxiliars necessaris per expulsar-la. L'esgotament des de l'interior d'una fonamentació haurà de ser fet de manera que no provoqui la segregació dels materials que han de compondre el formigó de fonamentació, i en cap cas s'efectuarà des de l'interior de l'encofrat abans de transcorregudes vint-i-quatre hores des de l'encofrat. El Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra els Plànols de detall i la resta de documents que expliquin i justifiquin els mètodes de construcció proposats.

Les instal·lacions d'esgotament i la reserva d'aquestes hauran d'estar preparades a fi de que les operacions es puguin executor sense interrupció.

Els dispositius de succió es situaran fora de la superfície de fonaments.

321.3.4. Talussos
En el cas que els talussos presentin desperfectes, el Contractista eliminarà els materials despresos o moguts i realitzarà urgentment les reparacions complementàries ordenades per la Direcció de l'Obra. Si aquests desperfectes són imputables a una execució inadequada o a incompliment de les instruccions de la Direcció d'Obra, el Contractista serà responsable dels danys originals i dels costos corresponents.

321.3.5. Neteja del fons
Els fons de les evacuacions es netejaran de tot el material després o fluix, i les seves esquerdes i fractures es reempliraran adequadament. Així mateix, s'eliminaran totes les roques soltes o desintegrades i els estrats excessivament prims.

Els fons de les evacuacions de fonaments per obres de fàbrica no s'han d'alterar, per la qual cosa s'asseguraràn contra l'esponjament, l'erosió, la sequera, la gelada, procedint de immediat, un cop la Direcció d'Obra hagi donat la seva aprovació, a estendre la capa de formigó de neteja.

Quan els fonsaments es recolzin sobre material cohesiu, l'excavació dels últims trenta centímetres (30 cm) no s'efectuarà fins moments abans de construir aquests, i amb l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra.

321.3.6. Utilització dels productes d'excavació
Seran aplicables les prescripcions de l'article 320.3.4 d'aquest Plec.

321.3.7. Abocadors
Seran aplicables les prescripcions de l'article 320.3.6 d'aquest Plec.

321.4. Excessos inevitables
Els sobreaamples d'excavació necessaris per a l'execució de l'obra hauran d'estar contemplats en el Projecte o, per defecte, aprovats, en cada cas, per la Direcció d'Obra.

321.5. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres
Les parets laterals de les rases i pous acabats tindran la forma i dimensions exigides als Plànols, amb les modificacions causades pels excessos inevitables autoritzats, i s'hauran de reblert fins a aconseguir una diferència en més o en menys cinc centímetres (±5 cm) respecte de les superfícies teòriques en el cas de tractar-se de sòls i en més vint o menys cinc centímetres (+20 o -5 cm) en el cas que es tractés de roca. Quant al fons, cap punt quedarà per damunt de la superfície teòrica definida als Plànols, ni per sota en més de cinc centímetres (5 cm) per a les evacuacions en terra, i deu centímetres (10 cm) en roca.

Les sobre-excavacions no autoritzades hauran de reemplir-se d'acord amb les especificacions definides per la Direcció d'Obra, no essent aquesta operació d'abonament independent.

321.6. Amidament i abonament
L'excavació en rases i pous, excepte l'excavació per a fonaments d'estructures o murs, es mesurà per metres cúbics (m³), obtinguts calculant el volum del prisma de cares laterals segons la secció teòrica deduïda dels Plànols amb el fons de la rasa i del terreny. En evacuacions de fonaments d'estructures i murs es calcularà el volum del prisma de cares laterals verticals, la base inferior del qual, situat a la cota de fonament, és determinada per la superfície de costats paral·lels, a una distància de cinquanta centímetres (50 cm), a cada costat de la sabata contra el terreny i la base superior formada per la intersecció de les cares laterals amb el fons del desmont, la cota d'esplanació o, en cas d'obres situades fora del desmont a realitzar, amb el terreny natural.

Aquesta unitat inclou, els apuntalaments, esgotaments, transport de productes a abocador, possibles cànon, i el conjunt d'operacions i costos necessaris per a la completa execució de la unitat.

No seran d'abonament els excessos d'excavació no autoritzats, ni el rebliet necessari per reconstruir la secció típus teòrica, per defectes imputables al Contractista, ni les evacuacions i moviments de terra considerats en altres unitats d'obra.

Les operacions de pre-tall contemplades en l’excavació especial de talussos en roca de l’article 322 d’aquest Plec es consideren incloses dins de les unitats d’excavació en rases pous i fonaments

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.
Article 322. Excavació especial de talussos en roca

322.1. Definició

Consisteix en el conjunt d'operacions necessàries per a l'excavació de talussos i paraments definitius en roca mitjançant perforació i voladura, preservant les característiques naturals de la roca, en limitar nivells de càrregues d'explosiu pròximes als esmentats talussos i paraments que puguin produir fissuracions i/o alteracions inadmissibles, segons les regles de bona pràctica de la tècnica de voladures.

Aquestes operacions comprenen l'excavació per voladures del volum de roca pròxima als paraments definitius, tant es realitzi conjuntament amb la destrossa, o s'executi en fase posterior, també anomenada de refinat. Tal volum de roca és quantificable en funció de l'estructura i tipus de roca, del diàmetre de perforació i càrrega d'explosiu de les barrinades de la destrossa, així com de les seqüències de l'èncesa i del tipus de voladura suau, pre-tall o retail, projectada per l'execució del parament definitiu.

322.2. Execució de les obres

322.2.1. Mètode d'excavació

El mètode d'excavació de la roca per perforació i voladura serà el compatible amb l'obtenció de paraments regulars i estables al seu talús definitiu. La seva elecció es farà en funció del Projecte, de les característiques mecàniques de la roca, de la seva estructura geològica i del seu grau de tectonització.

Es controlaran especialment les voladures massives a efectuar en l'entorn de les zones afectades pels llicenciaments. L'inclinació de les barrinades i de les seves càrregues unitàries seran compatibles amb el resultat desitjat, tant per a les de contorn, com per a les de refinat, o destrossa si s'escau. En cap cas, i sempre subjecte a justificació prèvia, es produirà fissuració suplementària a la roca romament, superior a la màxima fissuració produïda per les barrinades de retail o pre-tall, de la voladura suau. La iniciació d'èncesa, elèctrica o no elèctrica, es realitzarà preferentment amb detonadors de micro-retard, amb seqüència d'èncesa que beneficiï al menor confinament possible de totes i cascades de les barrinades. L'alçària del banc serà compatible amb errors tolerables i el bon sanejament del front de roca definitiu d'acord amb els mitjans mecànics disponibles en obra.

No se superaran els quinze metres (15 m) per a l'alçària del banc, excepte proposta justificable del Contractista i autorització expressa de la Direcció d'Obra.

El volum de roca excavable segons aquest Article és quantificable en funció del tipus de roca i la seva estructura, del diàmetre i càrrega de les barrinades de destrossa i del tipus de voladura suau projectada per al contorn.

Tot això requereix un estudi i una justificació, havent de presentar el Contractista a la Direcció d'Obra una proposta de "Pla d'excavació per voladures", signada pel tècnic competent, en la que s'especificaran almenys:

- Màquinaria i mètode de perforació.
- Longitud màxima de perforació.
- Diàmetre i longitud de les barrinades de contorn i disposició de les mateixes.
- Diàmetres i longitud de les barrinades de destrossa i disposició de les mateixes.

- Explosius utilitzats, dimensions dels cartutxos, sistemes d'aconat i esquema de càrregues dels diferent tipus de barrinades.
- Mètode de fixació de les càrregues en les barrinades amb càrrega discontínu.
- Mètode d'iniciació de les càrregues i seqüències d'iniciació.
- Mètode de comprovació del circuit d'èncesa.
- Tipus d'explosiu.
- Exposició detallada de resultats obtinguts amb el mètode d'excavació propost propens en terrenys anàlegs al de l'obra.
- Mesures de seguretat, per a l'obra i tercers.

D'acord amb la proposta, la Direcció d'Obra podrà autoritzar l'excavació a secció completa o l'establiment d'un resguard per al refinat final. En funció del tipus i estructura de la roca es considerarà especialment la seqüència d'èncesa de les barrinades de les filieres pròximes als talussos definitius, així com les de les barrinades de contorn.

La longitud de les barrinades de contorn serà compatible amb la qualitat de superfície final exigida i els errors reals de l'equip de perforació que ha de baixar de dos centímetres per metre (2 cm/m).

Els perforistes presentaran un comunicat de perforació on s'indicaran els possibles buits detectats durant l'operació per evitar càrregues concentrades excessives, i prendran les mesures necessàries perquè les barrinades romanguin netes una vegada completades a fi de realitzar la seva càrrega prevista.

L'aprovació del "Pla d'excavació per voladures" per part de la Direcció d'Obra no eximirà el Contractista de la seva responsabilitat.

Tot això que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria medambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

322.2.2. Posta a punt del mètode d'excavació

Si no es disposa d'expèrinya prèvia satisfactoria en l'excavació de talussos o paraments en terrenys anàlegs als de l'obra, l'acceptació per la Direcció d'Obra del mètode proposat estarà condicionada al seu assaig en obra.

L'esperit de la norma consistirà en objectes comprovar que el mètode és correcte en línies generals i, en aquest cas, posar-ho a punt per al cas particular considerat.

Per julgar si el mètode assajat és l'adecuat se seguiran els següents criteris:

- La superfície resultant del talús o parament no presentarà zones triturades atribuïbles a la voladura.
- Quan el tipus de voladura suau del contorn deixi canyes de les barrinades al talús o parament, aquestes han d'aparèixer marcades de forma clara i contínua. En cap cas presentaran fissures característiques que revelin càrrega excessiva.
- La superfície excavada ha de presentar un aspecte regular compatible amb l'estructura de la massa de roca.
- Les vibracions transmeses al terreny no han de ser excessives. En zones desobligades i sense estructures que puguessin patir danys, es consideraran excessives les vibracions que produueixin desplaçaments de tascons de roca, obertura de diaclasaments o qualsevol fenomen que disminueixi la resistència del massís rocós.
- En zones pròximes a nuclis habitats, o a estructures que es desitgi protegir, es realitzarà el corresponent Projecte i voladures d'assaig exigits per la reglamentació vigent per tal d'assegurar que no van a superar-se els nivells de vibració permesos. Es donarà especial importància a això indicat per a la UNE 22381.
- Per evitar vibracions excessives es dimensionarà adequadament la càrrega total corresponent a cada micro-retard.
A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d’Obra decidirà sobre la conveniència d’aprovar, modificar, ajustar o rebuigant el mètode proposat. Variacions sensibles de les característiques de la roca a excavar, a criteri de la Direcció d’Obra, exigiran la reconsideració del mètode de treball.

L’aprovaçó del mètode d’excavació per la Direcció d’Obra no eximirà al Contractista de l’obligació de prendre les mesures de protecció i seguretat necessàries per evitar danys a la resta de l’obra o a tercers. És obligació del Contractista complir tota la Reglamentació vigent.

322.2.3. Consideracions especials per a l’excavació del peu de talussos en roques

És essencial per a l’estabilitat dels talussos que el seu peu conservi el millor possible les característiques naturals que proporciona el terreny en el seu estat inalterat. Amb aquest propòsit se seguiran les següents recomanacions:

- La longitud i situació de les barrinades de contom es definiran amb precisió, tenint en compte el diàmetre de la perforació així com la maquinària utilitzada.
- La càrrega de les barrinades de contom estarà molt ajustada perquè, complint amb la seva funció d’arrencada, l’esquerdament romancer al massís de roca sigui el mínim. Per això, les càrregues necessàries de fons s’ajustaran per limitar, en la mesura que es pugui, els danys al peu dels talussos.
- Les barrinades de les fleres més pròximes, la càrrega unitària de les quals pogués causar a la superfície definitiva danys addicionals als produkts per les barrinades de contom, especialment al peu de talus, es disposaran i carregaran tenint molt en compte tal possibilitat. Es dedicarà especial atenció a la longitud total i càrrega de fons de les barrinades. En tot cas, el seu fons en el banc inferior no sobrepassarà la profunditat del peu de l’excavació en més de cinquanta centímetres (50 cm), o el valor que, d’acord amb criteri de dany, figura en el “Pla d’excavació per voladures” i hagi estat aprovat per la Direcció d’Obra.
- En el cas que es produeixin sobresortits localitzats, es retiraran per mitjans mecànics o per perforació i voladura respectant sempre el criteri de mínim dany a la roca romancer.
- Si es produeixin excavacions per sota dels perfils previstos, aquestes es restituiran mitjançant el formigó de les zones de cota insuficient amb la seva corresponent rasant.
- L’excavació per voladura de cunetes pròximes al peu del talus es realitzarà vigilant especialment que les càrregues de les barrinades i la seva sequència d’encesa siguin les idònes per no produir esquerdament suplementari que afecti el peu del talus.

322.2.4. Operacions auxiliars

Abans d’iniciar l’excavació del talus s’eliminarà totalment la zona de montera que pugui donar lloc a despeniments durant l’obra i durant l’explotació de la carretera.

El drenatge de l’excavació es mantindrà en tot moment en condicions satisfactories. Quan no sigui possible el drenatge natural es disposaran grups motobomba adequats, amb el fi d’evacuar l’aigua emmagatzemada.

Després de l’excavació de cada bancada parcial del talus, la Direcció d’Obra examinarà la superfície resultant, a fi de detectar possibles zones inestables o alterables. El Contractista haurà de procedir al sanejament i/o consolidació de les anomades zones, d’acord amb les instruccions de la Direcció d’Obra, abans d’augmentar la alçària de l’excavació. Si, per causes imputables al Contractista, les operacions auxiliars es demoren o no s’efectueixin fins a haver volat bancades posteriors, aquest s’encarregarà, a costa seva i sense dret a cap indemnització, dels arranjaments i neleja que determini la Direcció d’Obra, inclosen l’ús de les bastides o mitjans auxiliars necessaris per tenir accés a les zones afectades.

En el cas que els talussos presentin desperfectes, el Contractista eliminarà els materials despresos o moguts i realitzarà urgentment les reparacions complementàries ordenades per la Direcció de l’Obra. Si aquests desperfectes són imputables a una execució inadequada o a incompliment de les instruccions de la Direcció d’Obra, el Contractista serà responsable dels danys originats i dels costos corresponents. El mateix cal dir respecte a possibles blocs caiguts del talus sobre cunetes, de guarda o de desguals, situades al peu del talus.

Els petits esglaons que per raons constructives apareixen durant l’excavació de les bancades parciales successives d’un talus uniforme, hauran de ser suavitzades, excepte indicació en contra de la Direcció d’Obra, mitjançant martxé picador immediatament després de l’excavació de la bancada corresponent. L’amplada d’aquests esglaons haurà de ser la menor compatible respecte l’equip de perforació autoritzat.

322.2.5. Utilització dels productes d’excavació

Els materials que s’obtinguin de l’excavació s’utilitzaran per la formació de reblerts i de més usos fixats en el Projecte, o que assenyali la Direcció d’Obra, i es transportaran directament a les zones previstes en el Projecte o a les que, per defecte, assenyali la Direcció d’Obra.

Els fragments de roca més grans i cascalls de pedra tolerables, procedents de l’arrencada per voladura en l’excavació i que no vagin a ser utilitzats directament a les obres, s’abasagaran i utilitzaran, si procedeix, en la protecció de talussos, canalitzacions d’aigua com a defensa contra possible erosió de zones vulnerables, o a qualsevol altre ús que designi la Direcció d’Obra. En cas de no haver-hi destinació per a tal material i que no pugui adaptar-se al paisatge general, es procedirà al seu trosejament acceptable i transport a abocador autoritzat, sense dret a abonament independent.

Els productes d’excavació que s’utilitzaran en zones definides de l’obra compliran les condicions exigides en aquest Plec, o en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, per a les unitats d’obra corresponents. Aquest requisit haurà de ser tingut en compte pel Contractista en preparar l’esquema de voladura. En qualsevol cas, es rebutjarà cap material excavat sense l’autorització prèvia de la Direcció d’Obra. El material inadeuat es transportarà a abocador autoritzat d’acord amb el que s’ordeni al respecte.

322.2.6. Tolerància geomètrica d’acabat de les obres

Les toleràncies d’execució de les excavacions especials de talussos en roca seran les següents:

- A les esplanacions s’admetrà una diferència màxima de vint-i-cinc (25) centímetres entre cotes extremes de l’esplanació resultant; en aquest interval ha d’estar compresa la corresponent cota del Projecte o replanteig.
- Les toleràncies admissibles de la superfície d’acabat del pre-tall estaran compreses entre 0 i 20 cm respecte el plànol teòric deduït dels Plànols.

322.3. Amidiaixment i abonament

L’excavació especial de talussos en roca es considera inclosa en el preu d’excavació de desment de l’esplanació, i en el preu de l’excavació en rases pous i fonaments, per tant no donarà lloc al seu amidaixment i abonament per separat.

Normes de referència

- UNE 22381. Control de vibracions produïdes per voladures.
CAPÍTOL 3. REBLERTS

Article 330. Terraplens

330.1. Definició

Aquesta unitat consisteix en l'extensió i compactació, per capes, dels materials les característiques dels quals es definixen a l'apartat 330.3 d'aquest Article, en zones de tals dimensions que permetin de forma sistemàtica la utilització de maquinària pesada amb la finalitat de crear una plataforma sobre la qual es recolza l’esplanada i el ferm d'una carretera.

La seva execució comprèn les operacions següents:

- Preparació de la superfície de suport del reblert del tipus terraplè.
- Extensió d'una capa.
- Humectació o dessecació d'una capa.
- Compactació d'una capa.

Les tres últimes operacions es reiteraran totes les vegades que siguin necessàries.

330.2. Zones dels reblerts del tipus terraplè

En els reblerts del tipus terraplè es distingiran les quatre zones següents, la geometria de les quals es definirà en el Projecte:

- Coronació: És la part superior del reblert del tipus terraplè, sobre la que es recolza el ferm. El seu guix i característiques correspondran a les de l’esplanada adoptada en el Projecte d’acord amb la Norma 6.1-IC.
- Nucli: És la part del reblert del tipus terraplè compresa entre el fonament i la coronació.
- Espatller: És la part exterior del reblert del tipus terraplè que, ocasionalment, constituïrà o formarà part dels talusos del mateix, quedant fora del terraplè estructural que comprèn fins al límit exterior del voral.
- Fonament: És la part inferior del terraplè en contacte amb la superfície de suport. El seu guix serà com a mínim d’un metre (1 m).

330.3. Materials

330.3.1. Criteris generals

Els materials a utilitzar en reblerts del tipus terraplè seran, amb caràcter general, sòls o materials locals que s'obtindran de les excavacions realitzades en obra, dels préstecs que es defineixin en el Projecte o que s’autoritzin per la Direcció d’Obra.

Els criteris per aconsegui un reblert del tipus terraplè que tingui les degudes condicions aniran encaminats a utilitzar els diferents materials, segons les seves característiques, a les zones més apropiades de l'obra, segons les normes habituals de bona pràctica a les tècniques de posada en obra.

El Projecte o, per defecte, la Direcció d’Obra, especificarà el tipus de material a utilitzar i les condicions de posada en obra, d’acord amb la classificació que en els apartats següents es defineix, així com les divisions addicionals que en el mateix s’estableixin, segons els materials locals disponibles.

330.3.2. Característiques dels materials

A efectes d'aquest Article, els reblerts del tipus terraplè estaran constituits per materials que compleixin alguna de les dues condicions granulomètriques següents:

- Sedàs, o material que passa, pel tamís 20 (mm) UNE major del setenta per cent (# 20 > 70%), segons UNE 103 101.
- Sedàs pel tamís 0,080 UNE major o igual del trenta-cinc per cent (# 0,080 ≥ 35%), segons UNE 103 101.

A més dels sòls naturals, es podran utilitzar en terraplens els productes procedents de processos industrials o de manipulació humana, sempre que compleixin les especificacions d'aquest Article i que les seves característiques físic-químiques garanteixin l'estabilitat present i futura del conjunt. Tot això que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

La Direcció d’Obra tindrà la facultat per rebutjar com a material per a terraplens, qualsevol material que l’experiència local ho aconselli.

330.3.3. Classificació dels materials

Des del punt de vista de les seves característiques intrínseques, els materials es classificaran en els tipus següents. (Qualsevol valor percentual que s’indiqui, tret que s’especifiqui el contrari, es refereix a percentatge en pes).

330.3.3.1. Sòls seleccionats

Es consideraran com a tals aquells que compleixen les condicions següents:

- Contingut en matèria orgànica inferior a zero amb dos per cent (MO < 0,2%), segons UNE 103204.
- Contingut en sals solubles en aigua, inclòs el guix, inferior al zero amb dos per cent (SS < 0,2%), segons NLT-114.
- Grandària màxima no superior a cent mil·límetres (Dmàx ≤ 100 mm).
- Sedàs pel tamís 0,40 UNE menor o igual al quinze per cent (# 0,40 ≤ 15%), segons UNE 103101, o en cas contrari, que compleixi totes i cadascuna de les condicions següents:
330.3.3.2. Sòls adequats

Es consideraran com a tals els que no podent ser classificats com a sòls seleccionats compleixin les condicions següents:

- Contingut en matèria orgànica inferior al 1% (MO < 1%), segons UNE 103 204.
- Contingut en sals solubles, inclòs el guix, inferior al zero amb dos per cent (SS < 0,2%), segons NTL 114.
- Grandària màxima no superior a cent mil·límetres (Dmax ≤ 100 mm).
- Sedàs pel tamís 2 UNE, menor del vuitanta per cent (# 2 < 80%), segons UNE 103101.
- Sedàs pel tamís 0,080 UNE inferior al vint-i-cinc per cent (# 0,080 < 25%), segons UNE 103101.
- Limit líquid menors de trenta (LL < 30), segons UNE 103103.
- Índex de plasticitat menor de deu (IP < 10), segons UNE 103103 i UNE 103104.

330.3.3.3. Sòls tolerables

Es consideraran com a tals els que no podent ser classificats com a sòls seleccionats ni adequats, compleixen les condicions següents:

- Contingut en matèria orgànica inferior al 2% (MO < 2%), segons UNE 103204.
- Contingut en guix inferior al cinc per cent (Guix < 5%), segons NTL-115.
- Contingut en altres sals solubles diferents del guix inferior al u per cent (SS < 1%), segons NTL-114.
- Limit líquid inferior a seixanta-cinc (LL < 65), segons UNE 103103.
- Si el límit líquid és superior a quaranta (LL > 40) l’índex de plasticitat serà major del setanta-tres per cent del valor que resulta de restar vint al límit líquid [IP > 0,73 (LL - 20)].
- Sedàs pel tamís de 0,080 UNE inferior al vint-i-cinc per cent (# 0,080 < 25%), segons UNE 103101.
- Limit líquid inferior a quaranta (LL < 40), segons UNE 103103.
- Índex de plasticitat menor de deu (IP < 10), segons UNE 103103 i UNE 103104.

330.3.3.4. Sòls marginals

Es consideraran com a tals els que no podent ser classificats com a sòls seleccionats, ni adequats, ni tampoc com a sòls tolerables, per l’incompliment d’alguna de les condicions indicades per a aquests, compleixen les condicions següents:

- Contingut en matèria orgànica inferior al cinc per cent (MO < 5%), segons UNE 103204.
- Sedàs pel tamís 0,40 UNE, menor del setanta-cinc per cent (# 0,40 < 75%), segons UNE 103101.
- Sedàs pel tamís 0,080 UNE inferior al vint-i-cinc per cent (# 0,080 < 25%), segons UNE 103101.
- Limit líquid menors de trenta (LL < 30), segons UNE 103103.
- Índex de plasticitat menor de deu (IP < 10), segons UNE 103103 i UNE 103104.

Si el límit líquid és superior a noranta (LL > 90) l’índex de plasticitat serà inferior al setanta-tres per cent del valor que resulta de restar vint al límit líquid [IP < 0,73 (LL - 20)].

330.3.3.5. Sòls inadequats

Es consideraran sòls inadequats:

- Els que no es puguin incloure a les categories anteriors.
- Les torbes i altres sòls que continguin materials peribles o orgànics tals com soques, branques, etc.
- Els que puguin resultar insalubres per a les activitats que sobre els mateixos es desenvolupin.

330.4. Utilització

330.4.1. Ús per zones

Tenint en compte les condicions bàsiques indicades a l’apartat 330.3 d’aquest Article, així com les que si s’escau s’exigeixin en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, s’utilitzaran, a les diferents zones del rebler del tipus terraplè, els sòls que en aquest apartat s’indiquen.

330.4.1.1. Coronació

S’utilitzaran sòls que compleixin les condicions establertes per al tipus d’esplanada adoptada al Projecte d’acord amb la Norma 6.1-IC, tenint en compte els Articles 3301 i 512 d’aquest Plec.

No s’utilitzaran en aquesta zona sòls expansius o col-lapsables, segons allò que s’ha indicat en l’apartat 330.4.4 d’aquest Article.

330.4.1.2. Fonament

En el fonament s’utilitzaran sòls tolerables, adequats o seleccionats sempre que les condicions de drenatge o estanquitat ho permetin, que les característiques del terreny de suport siguin adequades per a la seva posada en obra i sempre que l’índex CBR, corresponent a les condicions de compactació de posada en obra, sigui igual o superior a tres (CBR≥ 3), segons UNE 103502.

330.4.1.3. Núctil

S’utilitzaran sòls tolerables, adequats o seleccionats, sempre que el seu índex CBR, corresponent a les condicions de compactació de posada en obra, sigui igual o superior a tres (CBR≥ 3), segons UNE 103502.

La utilització de sòls marginals o de sòls amb índex CBR menor de tres (CBR < 3) pot venir condicionada per problemes de resistència, deformació i posada en obra, pel que la seva utilització queda desaconseguïda i en tot cas haurà de justificar-se mitjançant un estudi especial, aprovat per la Direcció d’Obra, conforme a allò que s’ha indicat a l’apartat 330.4.4 d’aquest Article.
Així mateix la possible utilització de sòls col·lapsables, expansius, amb guixos, amb altres sals solubles, amb matèria orgànica o de qualsevol altre tipus de material marginal (segons la classificació de l'apartat 330.3.3), es regirà per allò que s'ha indicat a l'apartat 330.4.4 d'aquest Article.

330.4.1.4. Espatller

S'utilitzaran materials que satisfin les condicions que defineixi el Projecte quant a impermeabilitat, resistència, pes estabilitzador i protecció enfront de l'erosió.

No s’utilitzaran en aquestes zones sòls expansius o col·lapsables, segons allò que s’ha definit en l’apartat 330.4.4 d’aquest Article.

Quan al nucli existeixi material expansiu o col·lapsable o amb contingut en sulfats solubles segons UNE 103201 major del dos per cent (2%), els espitllers evitaran la infiltració d’aigua cap al mateix, bé pel propi tipus de material, bé mitjançant l’adopció de mesures complementàries.

330.4.2. Grau de compactació

El Projecte, o per defecte la Direcció d’Obra, asseanyalarà, entre el Pròctor normal segons UNE 103500 o el Pròctor modificat segons UNE 103501, l’assaig a considerar com Pròctor de referència. En cas d’omissió es considerarà com a assaig de referència el Pròctor modificat; no obstant això, en el cas de sòls marginals i inadequats s’aconseillerà l’ús de l’assaig Pròctor normal.

Els sòls classificats com tolerables, adequats i seleccionats es podran utilitzar segons allò que s’ha indicat en el punt anterior de manera que la seva densitat seca després de la compactació no sigui inferior:

- A la zona de coronació, a l’esmentat als Articles 3301 i 512 del present Plec en funció de l’esplana planificada.
- A les zones de nucli i espitllers al noranta-vuit per cent (98%) de la màxima obtinguda en el dit assaig.
- A la zona de fonament al noranta-cinc per cent (95%) de la màxima obtinguda en el dit assaig.

El Projecte o, per defecte, la Direcció d’Obra, podran especificar justificantament valors mínims, superiors als indicats, de les densitats després de la compactació en cada zona de terraplè en funció de les característiques dels materials a utilitzar i de les pròpies de l’obra.

330.4.3. Humitat de posada en obra

La humitat de posada en obra s’establirà tenint en compte:

- La necessitat d’obtenir la densitat i el grau de saturació exigits al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, per defecte, en aquest Plec.
- El comportament del material a llarg termini davant possibles canvis de la esmentada humitat (per exemple expansivitat o col-lapse).
- La humitat del material en excavar-ho, en el seu jaciment original, i la seva evolució durant la posada en obra per condicions climàtiques i manipulació.

Excepció justificació especial o especificació en contra del Projecte, la humitat, immediatament després de la compactació, serà tal que el grau de saturació en aquest instant es trobi comprès entre els valors del grau de saturació corresponents en l’assaig Pròctor de referència, a humitats de menys dos per cent (-2%) i de més u per cent (+1%) de l’òptima de l’esmentat assaig Pròctor de referència.

En el cas de sòls expansius o col·lapsables, els límits de saturació indicats seran els corresponents a humitats de menys u per cent (-1%) i de més tres per cent (+3%) de l’òptima de l’assaig Pròctor de referència.

Per un millor aprofitament dels materials des del punt de vista del seu contingut d’humitat, s’utilizaran les tècniques d’extracció, transport, abassegament, reg o creig, i extensió adequadament per millorar les condicions del material en el seu jaciment original.

En el cas d’humitats naturals molt baixes i sòls molt plàstics, el compliment de la condició anterior, es pot aconseguir tant augmentant el contingut d’aigua com augmentant l’energia de compactació.

330.4.4. Preocupacions especials amb diferents tipus de sòls

Els sòls marginals, definits en l’apartat 330.3.3 d’aquest Article, es podran utilitzar en algunes zones de l’obra sempre que el seu ús es justifiqui mitjançant estudi especial, aprobat per la Direcció d’Obra.

Aquest “Estudi d’usos de materials marginals” haurà de contemplar explícitament i amb detall almenys els aspectes següents:

- Determinació i valoració de les propietats que confereixen al sòl el seu caràcter de marginal.
- Influència de dites característiques en els diferents usos del sòl dins l’obra.
- Possibilitat d’ús i evolució d’altres zones o elements de l’obra.
- Estudi detallat de l’evolució futura d’aquestes característiques.
- Conclusió justificada dels possibles usos del material en estudi.
- Control, disposicions constructives i prescripcions tècniques a adoptar per als diferents usos del sòl dins l’obra.

La Direcció d’Obra podrà exigir al Contractista els estudis especials per als diferents tipus de sòls que s’esmenten en els apartats següents, quan en el Projecte no estiguin justificada la seva utilització i el Contractista proposi utilitzar-los.

A continuació s’expressen algunes consideracions sobre l’ús de diferents tipus de sòls.

330.4.4.1. Sòls col·lapsables

A efectes d’aquest Article, es consideraran sòls col·lapsables aquells en què una mostra re-emmotllada i compactada amb la densitat i humitat òptimes de l’assaig Pròctor normal segons UNE 103500, tingui una deformació superior a l’u per cent (1%) de l’alçària inicial de la mostra quan s’assagi normal segons UNE 103500, tingués una deformació de dues décimes de megapascal (0,2 MPa).

Els sòls col·lapsables no s’utilitzaran en coronació ni espitllers. El seu ús en nucli i en fonament estarà subjecte a un estudi especial que tenint en compte la funcionalitat del terraplè, el grau de col·lapsabilitat del sòl, les condicions climàtiques i de nivells freàtics, defineixi les disposicions i controls a adoptar per al seu ús.

Aquests sòls s’hauran de compactar del costat humit, amb relació a la humitat òptima de l’assaig Pròctor de referència. A falta d’un altre criteri, convenientment justificat del Projecte, tot allò que es disposa en aquest apartat s’entendrà sense perjudici del que s’ha indicat a l’apartat 330.4.3 d’aquest Article.

330.4.4.2. Sòls expansius

A efectes d’aquest Article, es consideren sòls expansius aquells en què una mostra re-emmotllada i compactada amb la densitat i humitat òptimes de l’assaig Pròctor normal segons UNE 103500, superi un inflament lliure del tres per cent (3%), quan s’assagi segons UNE 103601.
330.4.4.3. Sòls amb guixos

La utilització, sempre justificada i autoritzada per la Direcció d’Obra, de materials amb guixos serà funció del contingut d’aquesta substància determinat segons la NLT-115, tal com s’indica a continuació:

- Menor del zero amb dos per cent (0,2%): Utilització en qualsevol zona del terraplé.
- Entre el zero amb dos i el dos per cent (0,2 i 2%): Utilització en el nucli del terraplé. No es necessitarà prendre cap precaució especial en l'execució de la coronació i els espallers.
- Entre el dos i el cinc per cent (2 i 5%): Utilització en el nucli del terraplé amb adopció dels controls oportuns i materials de característiques especials en coronació i en els espallers, que vindran explícitament indicats al Projecte.
- Entre el cinc i el vint per cent (5 i 20%): Utilització limitada al nucli del terraplé i sempre que es prengui, entre d'altres, les següents mesures per evitar la dissolució amb possible producció de assentaments o perduda de resistència:
  - El nucli haurà de constituir una massa compacta i impermeable.
  - Disposar de mesures de drenatge i impermeabilitzacions per impedir l'accés al reblert de les aigües tant superficials com profundes.
  - Haurà de justificar-se l'eficàcia de les mesures adoptades a aquest respecte mitjançant estudi especial, aprovat per la Direcció d’Obra.
- Major del vint per cent (20%): Aquest tipus de sòls no s'hauran d'utilitzar en cap zona del reblert. El seu ús es limitarà a aquells casos en què no existin altres sòls disponibles i sempre que el mateix vingui contemplat i convenientment justificat al Projecte.

Ben sovint, els sòls amb guixos van acompanyats de sòls inadequats o marginals causats pels criteris de plasticitat, argil·les molt plàstiques o lims col·lapposables. Per això, a per centratges de guixos superiors al dos per cent (guix > 2%) es determinarà el possible caràcter expansiu o col·lapsible del sòl i s’adoptaran, si s’escau, les mesures oportunes segons s’indica en els apartats 330.4.4.1 i 330.4.4.2 d’aquest Article.

També es tindrà en compte la possible agressivitat d’aquestes sals al formigó i la possible contaminació que puguin originar als terrenys adjacents.

330.4.4.4. Sòls amb altres sals solubles

La utilització de materials amb sals solubles en aigua diferents del guix, segons sigui el seu contingut, serà la següent:

- Menor del zero amb dos per cent (0,2%): Utilització en qualsevol zona del terraplé.
- Entre el zero amb dos i el dos per cent (0,2 i 1%): Utilització en el nucli del terraplé, sense necessitat de prendre precaucions especials en coronació i espallers.
- Major de l’u per cent (1%): Es requereix un estudi especial, aprovat expressament per la Direcció d’Obra.

330.4.5. Sòls amb matèria orgànica

Quan se sospit que un sòl pugui contenir matèria orgànica, aquesta es determinarà segons UNE 103204. Aquesta norma inclou com a matèria orgànica totes les substàncies oxidables existents a la mostra assajada, per tant, quan les substàncies oxidables no orgàniques puguin influir de forma important sobre els resultats d’obtinguts, la Direcció d’Obra podrà autoritzar que el contingut de matèria orgànica s’obtingui descomptant els materials oxidables no orgànics, determinats segons mètode explícitament aprovat per ella.

En reblerts del tipus terraplé de fins a cinc metres (5 m) d'alçària, es podran admetre en el nucli materials amb fins a un cinc per cent (5%) de matèria orgànica, sempre que les deformacions previsibles s'hagin tingut en compte al Projecte.

Per a terraplenis de més de cinc metres (5 m) d'alçària l'ús de sòls amb percentatge de matèria orgànica superior al dos per cent (MO > 2%) haurà de justificar-se amb un estudi especial, aprovat per la Direcció d’Obra.

En coronació el contingut de matèria orgànica serà inferior a l'indicat als articles 3301 i 512 d’aquest Plec, en funció de l’esplanada projectada.

330.5. Equip necessari per a l’execució de les obres

Els equips d'estessa, humectació i compactació seran suficients per garantir l’execució de l'obra d'acord amb les exigències d'aquest Article.

Prèviament a l'execució dels reblerts, el Contractista presentarà un programa de treballs, on s’especificarà com a mínim: maquinària prevista, sistemes d'arrencada i transport, equip d'estessa i compactació, i procediment de compactació, per a l’aprovació de la Direcció d’Obra.

330.6. Execució de les obres

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

330.6.1. Preparació de la superfície de suport del reblert tipus terraplè

Si el reblert tipus terraplè es construeix sobre terreny natural, s’efectuarà en primer lloc, d’acord amb allò que s’ha estipulat als Articles 300, “Esbrossada del terreny” i 320, “Excavació de l’esplanada i préstecs” d’aquest Plec, l’esbrossada del citat terreny i l’eliminació de la capa de terra vegetal.

No obstant això, el Projecte o la Direcció d’Obra, d’acord amb allò que s’ha indicat a l’apartat 300.2.1 d’aquest Plec, podràs eximir de l’eliminació de la capa de terra vegetal en reblerts tipus terraplé de més de deu metres (10 m) d’alçària, on els assentaments als que poden donar lloc, en particular els diferits, siguin petits comparats amb els totals del rebli i sempre que la seva presència no impliqui risc d’instabilitat.

En reblerts del tipus terraplé sobre sòls compresibles i de baixa resistència, sobretot en el cas de sòls orgànics o en zones pantanoses, la vegetació podrà millorar la sustentació de la maquinària de moviment de terres i facilitar les operacions de compactació de les primeres capes. En aquests casos el Projecte o la Direcció d’Obra, podran indicar la seva possible conservació.

---
Després de l'esbrossada, es procedirà a l'excavació i extracció del terreny natural en l'extensió i profunditat especificada en el Projecte o que indiqui la Direcció d'Obra.

Un vegada aconseguida la cota del terreny sobre la qual finalment es recolzarà el rebler del tipus terraplè, s'escarificarà el terreny i es tractarà conforme a les indicacions relatives a aquesta unitat d'obra, descrites a l'Article 302, “Escarificació i compactació” d'aquest Plec, sempre que aquestes operacions no empijitin la qualitat del terreny de suport en el seu estat natural.

Quan el terreny natural presenti inclinació superior a 1:5 la preparació de la base de terraplè consistirà en l'excavació realitzant bermes de 50 – 80 cm d'altura i ample no menor de 150 cm amb pendell de replà del 4% cap dins en terrenys permeables i cap a fora en terrenys impermeables, compactant els fons de l'excavació al 95% del Pròctor de referència del fons de l'excavació, i posterior rebler i compactat del volum excavat amb el conjunt del terraplè.

Quan ho indiqui el Projecte, s'estendran capes de materials granulars gruixudes o làmines geotèxtils que permetin o facilitin la posada en obra de les primeres capes del rebler.

Si el rebler del tipus terraplè s'ha de construir sobre un ferrre preexistit, aquest s'escarificarà i compactarà segons allò que s'ha indicat a l’Article 303 “Escarificació i compactació del ferrre existent” d’aquest Plec.

A les zones d'extensament o recreiximent d'ants rebler de tipus terraplè es prepararan aquests, mitjançant banquets o altres actuacions pertinents, a fi d'aconseguir l'adeguada unió amb el nou rebler. Les operacions encaminades a tal objecte seran les indicades en el Projecte o, per defecte, per la Direcció d'Obra.

Quan el rebler del tipus terraplè hagi d'assentar-se sobre un terreny en què existeixi aigua superficial, es conduirà l'aigua fora de l'àrea on es vagi a construir, abans de començar la seva execució, mitjançant obres que podran tenir el caràcter d'accessòries, i que s'executanaran d'acord amb allò que s'ha previst per a tal tipus d'obres en el Projecte o, per defecte, seguint les instruccions de la Direcció d'Obra.

Les capes susceptibles de saturar-se durant la vida del rebler del tipus terraplè es construiran, d'acord amb el Projecte, amb un material en què la granulometria impedeixi l'arrossegament de partícules i en el que les deformacions que puguin produir-se en saturar-se siguin acceptables per a les condicions de servei definides en el Projecte.

Les transicions de desmnt a rebler tipus terraplè es realitzaran, tant transversalment com longitudinalment, de la manera més suau possible segons allò que s'ha indicat en el Projecte o, per defecte, excavant el terreny de suport fins a aconseguir un pendent no major d'un mig (1V:2H). Aquest pendent es mantindrà fins a aconseguir una profunditat per sota de l'esplanada de com a mínim un metre (1 m) i sobre la mateixa es realitzaran els esglaons o bermes esmentats anteriorment.

En els rebler de tipus terraplè situats a mitja vessant, s'esglaonarà el pendent natural del terreny d'acord amb allò que indiqui el Projecte o d'acord amb l'esmentat anteriorment. Les banquets així originats hauran de quedar recolzades en terrenys suficientment ferms. La seva amplària i pendent hauran de ser tals que la maquinària pugui treballar amb facilitat en elles.

En general i especialment a les units vessants on, a curt i llarg termini, es prevegi la presència d’aigua a la zona de contacte del terreny amb el rebler s’hauran d'executar les obres necessàries, recollides al Projecte, per mantenir drenat l'esmentat contacte.

Atès que les operacions d'esbrossada, escarificat i esglaonat dels pendents deixen la superfície de terreny fàcilment erosióable pels agents atmosfèrics, aquests treballs no s'hauran de dur a terme fins al moment previst i en les condicions oportunes per reduir al mínim el temps d'exposició, tret que es recorrin a proteccions a la superfície. La possibilitat de cobrir de terres els terrenys de l'entorn i altres afeccions indirectes hauran de ser contemplades en l'adopció d'aquestes mesures de protecció.

330.6.2. Extensió de les capes

Un cop preparat el suport del rebler del tipus terraplè, es procedirà a la construcció del mateix, utilitzant els materials, que s’han definit anteriorment, els quals seran estesos en capes successives, de gruix uniforme i sensiblement paral·leles a l’esplanada final.

El gruix d'aquestes capes serà l’adequat perquè, amb els mitjans disponibles, s'obtingui en tot el seu gruix el grau de compactació exigit. Aquest gruix, mesurat després de la compactació, en general i excepte especificació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, serà de trenta centímetres (30 cm). En tot cas, el gruix de capa ha de ser superior a tres mitjons (3/2) de la grandària màxima del material a utilitzar.

L'estesa es programarà i realitzarà de tal forma que els materials de cada capa siguin de caràcteres uniformes i, si no ho fossin, s'aconseguirà aquesta uniformitat barrejant-los convenientment amb maquinària adequada per a això. No s'estendrà cap capa mentre no s’hagi comprovat que la superfície subjacent compleix les condicions exigides i sigui autoritzada la seva extensió per part de la Direcció d’Obra.

Els rebllerts tipus terraplè sobre zones d'escassa capacitat de suport s'iniciaràn abocant les primeres capes amb el gruix mínim necessari per suportar les càrregues que produixin els equips de moviment i compactació de terres.

Durant l'execució de les obres, la superfície de les capes haurà de tenir el pendent transversal necessari, en general entorn del quatre per cent (4%), per assegurar l'evacuació de les aigües sense perllot d'erosió i evitar la concentració d'abocaments. En rebler de més de cinc metres (5 m) d'alçària, i en tots aquells casos en què sigui previsible una forta erosió de la superfície exterior del rebler, es procedirà a la construcció de cavallons de terra en les vores de les capes que, ajudats pel corresponent pendent longitudinal, portin les aigües fins als baixants disposats per controlar les aigües de vessament. Es procedirà així mateix a l'adaptació de les mesures protectores de l'entorn, previstes al Projecte o indicades per la Direcció d'Obra, enfront de l'acció, erosiva o sedimentària, de l'aigua de vessament.

Excepte prescripció en contra del Projecte o de la Direcció d’Obra, els equips de transport de terres i extensió de les mateixes operaran sobre tot l'ample de cada capa i, en general, en el sentit longitudinal de la vía.

S'haurà d'aconseguir que tot el perfil del rebler tipus terraplè quedi degudament compactat, per la qual cosa es podrà donar un sobreample a la capa de l’ordre d’un metre (1 m) que permeti l'acostament del compactador a la vora, i després retallar el talús. En tot cas no seran d’abonament aquests sobreamples.

330.6.3. Humectació o dessecació

En el cas que sigui necessari afegeix aigua per aconseguir el grau de compactació previst, s’ efectuarà aquesta operació humectant uniformement els materials, bé a les zones de procedència (carteres, préstecs), bé en abasssegment dismediats o bé a la capa, disposant els sistemes adequats per assegurar aquesta uniformitat (especialment previ, ús de corò “pota de cabra”, etc.).

En els casos especials en què la humitat natural del material sigui excessiva, es prenda es les mesures adequades, per aconseguir la compactació prevista, podent procedir a la dessecació per oreg, o a l'addició i barreja de materials secs o substàncies apropiades.

330.6.4. Compactació

Aconseguïda la humectació més convenient, es procedirà a la compactació mecànica de la capa.

Els dades de densitat i humitat a aconseguir seran els que s’indiquin als apartats 330.4.2 i 330.4.3 d’aquest Article, o els que, si s’escau, fixin el Projecte o la Direcció d’Obra.

Les zones d’extradós d’obra de fàbrica, rases i aquelles, que per redúnda extensió, o altres causes, no es puguin compactar amb els mitjans habituals, tindrà la consideració de rebllerts localitzats i se seguirà allò que disposa l’Article 332, “Rebllerts localitzats” d’aquest Plec.
330.6.5. Control de la compactació

330.6.5.1. Generalitats

El Control de la compactació tindrà com a objecte comprovar d'una banda que cada capa compleixi les condicions de densitat seca i humitat, segons el que estableix l'apartat 330.6.4 d'aquest Article així com pel Projecte o la Direcció d'Obra, i d'altra banda, que les característiques de deformaició siguin les adequades per assegurar un comportament acceptable del reblert.

D'aquesta manera, el control s'efectuarà pel mètode de "Control de producte acabat", a través de comprovacions "in situ" al reblert compactat, comparant els resultats obtinguts amb els corresponent valors de referència. En circumstàncies especials, el Projecte o la Direcció d'Obra podran prescriure, a més a més, la realització d'assajos complementaris per caracteritzar les propietats geotècniques del reblert (resistència al tall, expansivitat, col·lapse, etc.).

Amb aquest mètode de "Control de producte acabat" es considerarà que la compactació d'una capa és acceptable sempre que es compleixin les dues condicions següents:

- La densitat seca "in situ" és superior al màxim valor mínim establert en aquest Plec, en el Projecte o per la Direcció d'Obra, i el grau de saturació es troba dins dels límits establerts al Projecte o, per defecte, en aquest Plec. Aquests aspectes es comprovaran conforme a allò que s'indica en l'apartat 330.6.5.4 d'aquest Article.
- El mètode de deformaició vertical en el segon cicle de càrrega de l'assaig de càrrega amb placa (Ev2) segons NLT-357 és com a mínim, segons el tipus de material i en funció de la zona d'obra de què es disposi, el següent:
  - En fonament, nucli i espallers, cinquanta megapascals (Ev2 ≥ 50 MPa) per a sòls seleccionats i trenta megapascals (Ev2 ≥ 30 MPa) per a la resta.
  - En coronació, es tindran en compte les especificacions dels articles 3301 i 512 del present Plec, en funció del tipus de plànolada projectada.

En aquest assaig de càrrega sobre placa executat conforme a NLT-357, la relació, K, entre el mòdul de deformaició obtingut en el segon cicle de càrrega, Evi, i el mòdul de deformaició obtingut en el primer cicle de càrrega, Evi-1, no pot ser superior a dos amb cinc (K ≤ 2,5) en el cas de fonament, nucli i espallers.

Quan ho indiqui el Projecte o ho aconseguin les característiques del material o de l'obra, i previa autorització de la Direcció d'Obra, les determinacions "in situ" de densitat, humitat, i mòdul de deformaició es complementari per altres, com els assajos d'empremta executats segons NLT-256 o el mètode de "Control de procediment " a partir de bandes d'assaig prèvies. En aquestes últimes hauran de quedar definites, per permetre el seu control, les operacions d'execució, equips d'estesa i compactació, guixos de capa, humitat del material i nombre de passades, havent de comprovar en aquestes bandes d'assaig que es compleixin les condicions de densitat, saturació, mòdul de deformaició i relació de mòduls que s'acaben d'establir. En aquestes bandes o terraplens d'assaig el nombre de capes a realitzar serà, almenys, de tres (3).

El Projecte o la Direcció d'Obra podran establir la utilització d'assajos complementaris per a la comprovació del comportament del rebledor o de determinades característiques del mateix (com els assajos de Cross-hole, ones superficials, assajos penetromètrics, assenmètrets, cèl·lules de presió total i intersticiar, etc.).

330.6.5.2. Assajos de referència

a) Assaig de compactació Próctor

El Projecte o, per defecte, la Direcció d'Obra, assenyalarà, entre el Próctor normal (UNE 103500) o el Próctor modificat (UNE 103501) l'assaig a considerar com Próctor de referència. En cas d'o missió es considerarà com a assaig de referència el Próctor modificat.

En aquest sistema de control, es classificaran els materials a utilitzar en grups de característiques similars. Aquests efectes es consideren similars aquells materials en què es compleixi, en un mínim de tres (3) mostres assajades, el següent:

- Pertinença al mateix tipus de classificació definida a l'apartat 330.3.3 d'aquest Article.
- Rangs de variació de la densitat seca màxima a l'assaig Próctor de referència no superiors al tres per cent (3%).
- Rangs de variació de la humitat óptima a l'assaig Próctor de referència no superiors al dos per cent (2%).

Dins de cada grup s'establiran els corresponents valors mitjans de densitat seca màxima i d'humitat óptima que serviran de referència per efectuar l'anàlisi dels resultats del control. Es determinarà així mateix la zona de validesa indicada a l'apartat 330.6.5.4 d'aquest Article.

El volum de cadascun d'aquests grups serà major de vint mil metres cúbics (20.000 m³). En cas contrari es recorrerà a un altre procediment de control.

En el cas que els materials procedents d'una mateixa zona d'extracció no es puguin agrupar de la forma anteriorment descrita ni sigui possible separar-los per al seu aprofitament, no serà aplicable el mètode de control de producte acabat mitjançant assajos Próctor, havent de recórrer a l'assaig intensiu de càrrega amb placa segons NLT-357, amb algun assaig complementari com el d'empremta segons NLT-256, o el mètode de control de procediment, segons indiqui la Direcció d'Obra.

b) Assaig de càrrega amb placa

Per determinar el mòdul de deformaició del rebledor del tipus terraplè s'utilitzarà l'assaig de càrrega amb placa. Les dimensions d'aquesta placa seran tals que el seu diàmetre o costat sigui almenys cinc (5) vegades superior a la grandària màxima del material utilitzat. En cap cas la superfície de la placa serà inferior a set-cents centímetres quadrats (700 cm²). L'assaig es realitzarà segons la metodologia NLT-357 aplicant la pressió, per esgaons, en dos cicles consecutius de càrrega.

En casos d'extracció, el Projecte podrà fixar altres condicions d'assaig que les de la norma indicada, en aquest cas haurà d'establir els valors corresponents a exigir per al mòdul de deformaició del segon cicle de càrrega Evi-2, i per a la relació K entre mòduls de segon i primer cicles de càrrega.

c) Assaig d'empremta

En el cas de realitzar l'assaig d'empremta s'utilitzarà la NLT-256, en la que s'indica el control d'assentaments, sobre deu (10) punts separats un metre (1 m), abans i després del pas del camió normalitzat. L'assaig d'empremta s'efectuarà correlacionat amb l'assaig de placa de càrrega NLT-357 i per tant els valors d'empremta admissibles seran aquells que garanteixin el resultat de la placa de càrrega. Els mateixos seran establerts per la Direcció d'Obra a proposta del Contractista recollida pels corresponents assajos de contrast.

Tanmateix els valors d'empremta admissibles no seran superiors a cinc mil·límetres (5 mm) en fonament, nucli i espallers.

330.6.5.3. Determinació in situ

a) Definició de lot
Dins del tall a controlar es defineix com "lot", que s’acceptarà o rebutjarà en conjunt, al menor que resulti d’aplicar a una sola capa de terraplé els criteris següents, excepte a la capa de coronació on es tindrà en compte el previst als Articles 3301 i 512 del present Plec, en funció de l’esplana respectiva:

- Una longitud de carretera (d’una sola calçada en el cas de calçades separades) igual a cinc-cents metres (500 m).
- Una superfície de cinc mil metres quadrats (5.000 m²) si el terraplé és de menys de cinc metres (5 m) d’alçària i de dieu mil metres quadrats (10.000 m²) en cas contrari. Descomptant sempre en el conjunt d’aquestes superfícies unes franges de dos metres (2 m) d’ample en les vores de la calçada i els reblerts localitzats segons allò que s’ha definit en l’Article 332, "Reblerts localitzats " d’aquest Plec.
- La fracció construïda diàriament.
- La fracció construïda amb el mateix material, del mateix préstec i amb el mateix equip i procediment de compactació.

Mai es definirà un lot compost de fraccions corresponents a dies ni capes diferents, sent per tant sencer el nombre de lots escollits per cada dia i capa.

b) Mostres i assajos a realitzar en cada lot

Dins la zona definida pel lot s’escullen les següents mostres independents:

- Mostre de superfície: Conjunt de cinc (5) punts, agafats de forma aleatòria de la superfície definida com a lot. En cadascun d’aquests punts es determinarà la seva humitat i densitat.
- Mostre de vora: En cadascuna de les bandes de la vora es fixarà un (1) punt per cada cent metres (100 m) o fracció. Aquestes mostres són independents de les anteriors i independents entre si. En cadascun d’aquests punts es determinarà la seva humitat i densitat.
- Determinació de deformacions: En coronació es tindran en compte els Articles 3301 i 512 del present Plec en funció de l’esplana respectiva. A la resta de les zones la Direcció d’Obra podrà escollir entre fer un assaig de placa de càrrega per cada lot o bé fer un altre tipus d’assaig en cada lot, com pot ser el d’emprenta, de manera que estant convenientment correlacionades s’exegeixin uns valors que garanteixin els resultats de l’assaig de placa de càrrega, aspecte aquest que es comprovarà, almenys, cada cinc (5) lots.

La determinació de deformacions haurà de realitzar-se sempre sobre material en les condicions de densitat i grau de saturació exigides, aspecte que en cas de dubte, i en qualsevol cas que la Direcció d’Obra així ho indiqui, s’haurà de comprovar. Fins i tot es podrà obligar a eliminar la crosta superior de material dessecat abans de realitzar l’assaig.

Per a acceptar la densitat i humitat "in situ" es podran utilitzar procediments de substitució (mètode de la sorra UNE 103503, mètode del densòmetre, etc.), o preferentment mètodes d’alt rendiment com els mètodes nuclears amb isòtops radioactius. En tot cas, abans d’utilitzar aquests últims, es calibraran els seus resultats amb les determinacions donades pels procediments de substitució. Aquesta calibració haurà de ser realitzada per a cadascun dels grups de materials definits en l’apartat 330.6.5.3a) d’aquest Article i es comprovarà almenys una vegada per cada deu (10) lots assajats. De forma anàloga es procedirà amb els assajos d’humitat, per assecat segons UNE 103300 i nuclears.

Per a gruixos de capa superiors a trenta centímetres (30 cm) s’haurà de garantir que la densitat i humitat mesurades es corresponen amb les del fons de la capa.

330.6.5.4. Anàlisi dels resultats

Les determinacions d’humitat i densitat "in situ" es compararan amb els valors de referència definits en l’apartat 330.6.5.2 d’aquest Article.
330.7. Limitacions de l'execució

Els reblerts tipus terraplè s'executaran quan la temperatura ambient, a l'ombra, sigui superior a dos graus Celsius (2 °C), havent de suspendre els treballs quan la temperatura descediïxi per sota d'aquest límit, tret que es justifiqi adequadament la viabilitat de la posada en obra i la consecució de les característiques exigides i aquesta justificació fos acceptada per la Direcció d'Obra.

La Direcció d'Obra haurà de tenir en compte la influència de les plugues abans d'aprovar l'estesa i compactació del reblert.

Sobre les capes en execució s'ha de prohibir l'acció de tota mena de trànsit fins que s'hagi completat la seva compactació. Si això no és factible s'eliminarà el guix de les capes afectades pel pas del trànsit.

330.8. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres

A la coronaix del terraplè es disposaran estaques de reblat al llarg de l'eix i en ambdós costats, amb una distància entre perfils transversals no superior a vint metres (20 m), i anivellades amb precisió mil·limètrica d'acord amb els Plànols. Entre estaques, els punts de la superfície de coronació no estaran, en cap punt, per damunt de la superfície teòrica definida per les estaques, ni quedenar per sota d'aquesta en més de tres centímetres (3 cm).

La superfície acabada no haurà de variar en més de quinze mil·limètres (15 mm), quan es comprovi amb la regla de tres metres (3 m) estàtica o rodant. Dannada i el ferm d'una carretera. L'àrea de treball serà la suficient per a la utilització de maquinària pesada.

Les irregularitats que excedeixin de les toleràncies esmentades seran corregides pel Contractista a càrrec seu, d'acord amb el que assenyala aquest Plec.

330.9. Amidament i abonament

Els terraplens es mesuraran per metres cúbics (m³) obtinguts com a resultat de la diferència entre els perfils iniciais del terreny i el perfil teòric del terraplè definit als Plànols, sense tenir en compte excessos produktów per qualsevol causa.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulares definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Taula 330.1
Assentaments diferencials màxims post-constructius després de 3 mesos, en època de plugues, de 2 punts que disten 20 m.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Velocitat de Projecte (km/h)</th>
<th>Assentaments diferencials màxims (cm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>120</td>
<td>1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>1,5</td>
</tr>
<tr>
<td>80-60</td>
<td>3,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

331. Pedraplens

331.1. Definiició

Aquesta unitat consisteix en l'extensió i compactació per capes de materials petris, les característiques dels quals seran les indicades a l'apartat 331.4 d'aquest Article, amb la finalitat de crear una plataforma sobre la qual s'assenta l'esplanada i el ferm d'una carretera. L'àrea de treball serà la suficient per a la utilització de maquinària pesada.

La seva execució comprèn les operacions següents:

- Preparació de la superfície de suport del pedraplè.
- Extensió d'una capa.
- Humectació o dessecació d'una capa.
- Compactació d'una capa.

Les tres últimes operacions es reiteraran totes les vegades que siguin necessàries. S'exclouen d'aquesta unitat les operacions necessàries per a l'execució de la coronació del pedraplè que es defineix en l'apartat 331.3 d'aquest Article.

331.2. Zones del pedraplè

En els pedraplens es diferenciaran les zones següents:
331.3. Coronació del pedraplè

S’entén per coronació la zona compresa entre la transició del pedraplè i la base de la secció estructural del ferm. Les seves dimensions i característiques correspondran a les de l’esplana adoptada en el Projecte d’acord amb la Norma 6.1-IC.

331.4. Materials

331.4.1. Procedència

Els materials petris a utilitzar procediran de l’excavació de l’esplanació. Exceptionalment, els materials petris també podran procedir de préstecs.

Les zones específiques a excavar per a l’obtenció dels materials seran les indicades al Projecte o, per defecte, per la Direcció d’Obra.

331.4.2. Qualitat de la roca

En general, seran roques adequades per a pedraplens les roques ignies, sedimentàries i metamòrfiques resistentes, sense alteració apreciable, compactes i estables enfront de l’accio dels agents externs i, en particular, enfront de l’aigua.

Es consideren roques estables enfront de l’aigua aquelles que, segons la NLT-255, submergides en aigua durant vint-i-quatre hores (24 h), amb grandàries representatives de les de posada en obra, no manifestin fissuració alguna, i la pèrdua de pes que pateixen és igual o inferior al dos per cent (2%). També es podran utilitzar assajos de cicles d’humitat–sequedat, segons NLT-260, per qualificar l’estabilitat d’aquestes roques, si així ho autoritza la Direcció d’Obra.

La Direcció d’Obra tindrà la facultat per a rebutjar els materials per a pedraplens, quan així ho aconselli l’experiència local.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i l’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

331.4.3. Granulometria

El material per a pedraplens haurà de complir les següents condicions granulomètriques:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Sedàs (mm)</th>
<th>Percentatge que passa</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>220</td>
<td>0-100</td>
</tr>
<tr>
<td>55</td>
<td>25-50</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>12.5-25</td>
</tr>
</tbody>
</table>

331.4.4. Forma de les partícules

El contingut en pes de partícules amb forma inadequada serà inferior al 30%. A aquests efectes es consideren partícules amb forma inadequada aquelles en què es verifiqui:

\[
\frac{(L + G)}{2} \geq 3E
\]
on:

- \(L\) (Longitud): separació màxima entre dos (2) plànols paral·lels tangents a la partícula.
- \(G\) (Grossor): diàmetre del forat circular mínim pel que pot passar la partícula.
- \(E\) (Gruix): separació mínima entre dos (2) plànols paral·lels tangents a la partícula.

Els valors de \(L\), \(G\), i \(E\), no han de ser necessàriament mesurats en tres direccions perpendiculars entre si.

Quan el contingut en pes de partícules de forma inadequada sigui igual o superior al 30% només es podrà utilitzar aquest material quan es realitzi un estudi especial, aprovat per la Direcció d’Obra, que garanteixi un comportament acceptable.

331.4.5. Altres característiques

El coeficient de desgast de Los Angeles, segons la UNE-EN 1097-2, serà inferior a cinquanta (50).

El coeficient de friabilitat, segons la NLT 351/74, serà inferior a vint-i-cinc (25).

Les pèrdues de pes després de cinc (5) cicles de sulfat sòdic i magnètic seran inferiors al vint (20) i trenta (30) per cent respectivament (Normes NLT 158/72 o UNE-EN 1367).

331.5. Utilització

331.5.1. Utilització dels materials petris
El Projecte o, per defecte, la Direcció d’Obra, definirá els llocs concrets on s’hauran de destinar els materials procedents de cada zona d’excavació.

A la coronació s’utilitzaran sòls que compleixin les condicions establertes per al tipus d’esplanada adoptada al Projecte d’acord amb la Norma 6.1-IC, tenint en compte els Articles 3301 i 512 d’aquest Plec.

A la capa de transició s’utilitzaran materials la granulometria dels quals estiguin dins dels recomanats en l’apartat 331.4.3 d’aquest Article.

### 331.5.2. Eliminació de materials inadequats en excavar

Abans d’iniciar-se l’excavació dels materials petris s’eliminarà la montera que recobreix la zona a excavar, així com la zona de roca superficial alterada que sigui inadequada per la seva utilització en pedraplens, encara que es pugui utilitzar per formar altres tipus de reblets.

S’eliminaran així mateix les zones de material inadequat que apareguin a l’interior de la formació rocosa durant l’excavació d’aquesta.

### 331.6. Equip necessari per a l’execució de les obres

Els equips de transport, estessa, humectació i compactació seran suficients per a garantir l’execució de l’obra d’acord amb les exigències d’aquest Plec i del Projecte, i hauran així mateix de ser aprovats expressament per la Direcció d’Obra, a proposta del Contractista.

### 331.7. Execució de les obres

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i l’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

### 331.7.1. Preparació de la superfície de suport del rebletter de tipus pedraplè

Si el rebletter de tipus pedraplè es va a construir sobre terreny natural, s’efectuarà en primer lloc, d’acord amb allò que s’ha estipulat als Articles 330. “Esbrossada del terreny” i 320. “Excavació de l’esplanada i prèsecte” d’aquest Plec, l’esbrossada de l’esmentat terreny. En funció de la seva posterior utilització, s’eliminarà la capa de terra vegetal i es procedirà al seu abassegament en condicions adequades per evitar el seu deteriorament.

No obstant això, el Projecte o la Direcció d’Obra, d’acord amb allò que s’ha indicat a l’apartat 300.2.1 d’aquest Plec podran examinar l’eliminació de la capa de terra vegetal en rebletters tipus pedraplè de més de deu metres (10 m) d’alçària, on els assentaments que poden donar lloc, en particular els diferits, siguen petits comparats amb els totals del rebletter i sempre que la seva presència no impliqui risc d’instabilitat.

En rebletters de tipus pedraplè sobre sòls compressibles i de baixa resistència, sobre totes les conseqüències de la maquinària de moviment de terres i facilitar les operacions de compactació de les primeres capes. En aquests casos el Projecte o la Direcció d’Obra definirà la seva possible conservació.

En els casos que siguin indicats en el Projecte, s’estendran materials granulars gruixuts o geotèxtils que permetin o facilitin la posada en obra de les primeres capes del rebletter.

Després de l’esbrossada, es procedrà a l’excavació i extracció del material que es consideri necessari per constituir la superfície de suport, en l’extensió i profunditat especificades en el Projecte o que indiqui la Direcció d’Obra.

Una vegada aconseguida la cota del terreny sobre la qual finalment es recolzarà el rebletter de tipus pedraplè, s’esfarraparà aquesta zona de suport, d’acord amb el que preveu el Projecte i l’Article 302, “Escarificació i compactació” d’aquest Plec. Es compactarà amb les condicions exigides per això que se sol emprar al fonament del rebletter tipus pedraplè, sempre que aquestes operacions no empiquinjen la qualitat del terreny de suport en el seu estat natural.

Quan el terreny natural presenti inclinació superior a 1,5 la preparació de la base de pedraplè consistirà en l’excavació realitzant bernes de 50 – 80 cm d’altura i ample no menor de 150 cm amb pendent de replà del 4% cap dins en terrenys permeables i cap a fora en terrenys impermeables, compactant els fons del fons d’excavació al 95% de la profunditat dels. Aquesta manera d’explotació, i posterior rebletter i compactat del volum excavat amb el conjunt del pedraplè.

Si el rebletter tipus pedraplè s’ha de construir sobre un ferme existent, s’esfarraparà i compactarà aquest segons allò que s’ha indicat a l’Article 303, “Escarificació i compactació del ferme existent” d’aquest Plec.

A les zones d’excavament o recreiximent d’antics reblets es prepararan aquestes, mitjançant banquetes o altres actuacions pertinents, a fi d’aconseguir la seva unió amb el nou rebletter. Les operacions encaminades a tal objecte seran les indicades al Projecte o, per defecte, per la Direcció d’Obra. Si el material de l’antic rebletter la remoció del qual sigui necessària és del mateix tipus que el nou i compleix les condicions exigides per a aquest, es barrejarà amb el del nou rebletter per a la seva compactació simultània; en cas contrari serà transportat a abocador autoritzat.

Quan el rebletter del tipus pedraplè hagi d’assentar-se sobre un terreny en què existeixin aigua superficial, es conduirà l’aigua fora de l’àrea on es vagi a construir, abans de començar la seva executi, mitjançant obres que podran tenir el caràcter d’accessòries, i que s’exequan d’acord amb allò que s’hà va previst per a aquest tipus de obres en el Projecte o, per defecte, seguint les instruccions de la Direcció d’Obra.

Les capes susceptibles de saturar-se durant la vida del rebletter de tipus pedraplè es construiran, d’acord amb el Projecte, amb un material que tingui un comportament acceptable sota aquesta acció (erosió, expansió i col·lapse, etc.).

Les transicions de desmont a rebletter tipus transversalment com longitudinal, es realitzaran de la manera més suau possible, segons allò que s’ha indicat en el Projecte o, per defecte, excavant el terreny de suport fins a aconseguir un pendent no major d’un mig (1V:2H), que es mantindrà fins a aconseguir una profunditat per sota de l’esplanada de com a mínim un metre (1 m), o el guix de dues (2) capes, i sobre la mateixa es realitzaran els esglions o bernes esmentats anteriorment.

En els rebletters del tipus pedraplè situats a mitja vessant, si les condicions d’estabilitat ho exigeixen, s’esglomerarà el pendent natural del terreny d’acord amb allò que indiqui el Projecte o d’acord amb l’examen anteriorment. Les banquetes així originades hauran de quedar recolzades al terreny suficientment ferm. La seva amplària i pendent hauran de ser tals que la maquinària pugui treballar amb facilitat en elles.

En general i, especialment, a les mitges vessants on, a curt o llarg termini, es prevegui la presència d’aigua a la zona de contacte del terreny amb el rebletter s’hauran d’executar en planta i profunditat les obres necessàries, recollides en el Projecte, per mantenir drenat aquest contacte.

Atès que les operacions d’esbrossada, esfarrapant i esglionat dels pendents deixen la superfície del terreny fàcilment erosionable pels agents atmosfèrics, aquests treballs no s’hauran de dur a terme fins al moment precis i en les condicions oportunes per reduir al mínim el temps d’exposició, tot i que es recomienda protegir aquesta superfície. La possibilitat de cobrir de terres els terrenys de l’entorn i altres afeccions indirectes hauran de ser contemplades a l’adopció d’aquestes mesures de protecció.

### 331.7.2. Excavació, càrrega i transport de material

Els treballs d’excavació s’executaran en forma que la granulometria i forma dels materials resultants siguen adequades per a la seva utilització en pedraplens, d’acord amb aquest Article.
En cas necessari, després de l’excavació, es procedirà a l’eliminació o trossejament dels elements singulars que tinguin formes o dimensions inadequades, segons indiqui la Direcció d’Obra.

La càrrega dels productes d’excavació i el seu transport al lloc d’utilització es durà a terme de manera que s’eviti la segregació del material.

331.7.3. Extensió de les capes

Una vegada preparada la base de suport del reblert de tipus pedraplè, es procedirà a la construcció d’aquest, utilitzant els materials que s’han definit anteriorment, els quals seran esteses en capes successives, de gruix uniforme i sensiblement paral·leles a l’esplanada.

El gruix de les capes serà adequat perquè, amb els mitjans disponibles, s’obtingui la compacitat desitjada. A falta d’una altra especificació aquest gruix, mesurat després de la compactació, serà de seixanta centímetres (60 cm) i excepte autorització expressa de la Direcció d’Obra, a proposta del Contractista, el gruix màxim de les capes, una vegada compactades, no serà mai superiur a un metre-trenta-cinc centímetres (1,35 m), ni a tres (3) veïnats cap a la grandària màxima de l’àrid. En tot cas, el gruix de la capa ha de ser superior a tres mitjons (3/2) de la grandària màxima del material a utilitzar.

El material de cada capa es descarregarà en obra sobre la part ja estesa d’aquesta capa i prop del seu front d’avanç. Des d’aquesta posició serà empès fins al front de la capa i estès a continuació d’aquest mitjançant tractor equipat amb pala d’empeny, realitzant-se l’operació de manera que es corregeixin les possibles segregacions del material. En casos especials es podrà regar el pedraplè amb aigua a pressió, sempre que la Direcció d’Obra ho consideri convenient.

Els reblerts de tipus pedraplè sobre zones d’escassà capacitat de suport, s’iniciaràn abocant les primeres capes amb el gruix miní necessari per suportar les càrregues que produxin els equips de moviment i compactació de terres.

Durant l’execució de les obres, la superfície de les capes haurà de tenir el pendent transversal necessari, en general entorn del quatre per cent (4%), per assegurar l’evacuació de les aigües sense perfil d’erosió i evitar la concentració d’abocaments. Es procedirà a la construcció de cavallons a la vora de les capes, que conduixin les aigües cap a baixants provisional que controlin les aigües de vessament, així com a l’adopció de les mesures protectores de l’entorn enfront de l’accés d’aquesta aigua de vessament, erosiva o sedimentària, previstes en el Projecte o indicades per la Direcció d’Obra.

Excepte prescripcions en contra de la Direcció d’Obra, els equips de transport del material i extensió del mateix operaran sobre tot l’ample de cada capa i, en general, en el sentit longitudinal de la via.

S’haurà d’aconseguir que tot el perfil teòric del reblert del tipus pedraplè quedi degudament compactat, per a la qual cosa, es compactarà una franja d’una amplària mínima de tres metres (3 m) des de la vora del talús, en capes més primes i mitjançant maquinària apropriada. A proposta del Contractista, sempre que la Direcció d’Obra doni la seva aprovació, es podrà substituir o complementar-se el mètode anterior, pel de dotar al pedraplè d’un sobremunt, d’un o dos mitjons (1 o 2 m), que permetin operar amb la maquinària de compactació de manera que el pedraplè teòric quedi amb la compactació adequada. Aquest sobremunt no serà d’abonament. Es podrà utilitzar així mateix qualsevol altre procediment que estableixi el Projecte o aprovi la Direcció d’Obra.

331.7.4. Compactació

El mètode de compactació escollit haurà de garantir l’obtenció de les compactats mínimes necessàries. Amb aquest objecte s’haurà d’escoltar adequadament, per a cada zona del pedraplè, la granulometria del material, el gruix de la capa, el tipus de maquinària de compactació i el nombre de passades de l’equip. Aquestes variables es determinaran a la vista dels resultats obtinguts durant la posada a punt del mètode de treball, segons s’indica a l’apartat 331.7.5 d’aquest Article.

Si a la compactació s’utilitzen corsors vibrators, el pes estàtic de l’equip no haurà de ser en cap cas inferior a deu tones (10 t).

Les zones d’extràdacs d’obres de fàbrica, rases i aquelles, que per la seva redúlida extensió o altres causes, no es puguin compactar amb els mitjans habituals tindran la consideració de reblerts localitzats i se seguirà allò que s’ha exposat a l’Article 332, “Reblerts localitzats” d’aquest Plec.

331.7.5. Posta a punt del mètode de treball

Excepte prescripció en contra del Projecte o de la Direcció d’Obra el control de construcció d’un pedraplè consistirà en un control de procediment que permeti comprovar el mètode de construcció del reblert.

El Contractista proposarà per escrit a la Direcció d’Obra el mètode de construcció que consideri més adequat per a cada tipus de material a utilitzar, de manera que es compleixin les prescripcions indicades en aquest Plec.

En la proposta s’especificarà, diferenciant la zona central i les franges laterals, en cas que l’execució:

- Característiques de tota la maquinària a utilitzar.
- Màquina d’excavació, càrrega i transport dels materials petris.
- Mètode d’extensió.
- Gruix de capes, mètode de compactació i nombre de passades de l’equip.
- Experiències, amb materials anàlegs, del mètode d’execució proposat.

Tret que s’aporte suficient experiència sobre el mètode de treball proposat, l’aprovació d’aquest per la Direcció d’Obra estarà condicionada al seu assaig en obra. Aquest assaig consistirà en la construcció d’un tram experimental amb un volum no inferior a tres mil metres cúbics (3.000 m³), a fi de comprovar la idoneïtat del mètode proposat o procedir a adaptar-ho al cas considerat. Es faran com a mínim dues (2) capes de deu mitjons (10 m) d’amplària.

Durant la construcció del pedraplè experimental es determinarà la granulometria del material acabat d’excavar, la del material estès, i la granulometria i densitat del material compactat. Per determinar aquests valors s’utilitzaran mostres representatives, de volum no inferior a quatre metres cúbics (4 m³), S’efeectaran almenys cinc (5) assajos de cada tipus, tres (3) a la zona central i dos (2) a les zones laterals. Així mateix, s’inspeccionaran les files de l’escala estabilitzada en el pedraplè per determinar les característiques del material compactat. Aquestes mostres afectaran tot el gruix de la capa i tindran un volum mínim de quatre metres cúbics (4 m³), una superfície mínima de quatre metres quadrats (4 m²) i una dimensió mínima en planta superiors a cinc (5) vegades la grandària màxima de l’àrid. Es controlaran les deformacions superficiales del pedraplè, mitjançant procediments topogràfics, despès de cada passada de l’equip de compactació, i la densitat mitja i la porositat del material compactat.

La porositat del pedraplè experimental compactat ha de ser menor del trenta per cent (n < 30%). S’hauran de fer com a mínim quatre (4) passades del corrent compactador.

L’assenyment produït amb l’última passada ha de ser inferior al 1 per 100 del gruix de la capa a compactar mesurat després de la primera passada.

També es podrà controlar el comportament del material en el pedraplè experimental mitjançant altres tècniques, sempre que siguin degudament aprovades per la Direcció d’Obra, tals com:

- Assaig de càrrega amb plaça segons la NLT-357, sempre que el diàmetre de la plaça sigui superior a cinc (5) vegades la grandària màxima del pedraplè experimental. Els resultats a exigir en aquest assaig seran indicats al Projecte o, per defecte, per la Direcció d’Obra.
- Assaig d’empremta segons la NLT-256, sempre que la superficie del pedraplè experimental ho permeti.

En aquest cas els valors màxims admissibles de l’empremta serien de tres mil·límetres (3 mm) per a la zona de transició i de cinc mil·límetres (5 mm) per la resta del pedraplè. La Direcció d’Obra en funció dels
resultats del pedraplè experimental podrà prescriure uns valors admissibles d'emprènta inferiors als indicats.
• Tècniques geofísiques d'ones superficials amb longituds d'ona superiors a deu (10) vegades la grandària màxima del material.

En el cas de pedraplens no s'han d'utilitzar els mètodes nuclears de mesura de densitat i humitat, perquè la grandària de les partícules sòlides i els porus així ho aconsella.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d’Obra decidirà sobre la conveniència d'aprovar, modificar o rebutjar el mètode proposat.

La variació sensible de les característiques dels materials del pedraplè, a criteri de la Direcció d’Obra, exigirà la reconsideració del mètode de treball.

331.7.6. Control de compactació

Durant l'execució de les capes, es controlarà que el procediment operatiu és l'aprovat en el mètode de treball experimental pel que fa a maquinària, gruix de capes, mètodes d'ajust d'humitat, grandària màxima del material i nombre de passades.

331.7.7. Estabilització d'assentaments

Abans de col·locar l'esplanada definitiva s'estabilitzaran els assentaments diferenciaus posteriors a la construcció del pedraplè. Es considerarà que aquests assentaments diferenciaus s'han estabilitzat quan la diferència entre els assentaments absoluts de dos punts de l'eix de la última capa del pedraplè que distin 20 m mesurats en un interval de 3 mesos, en època de pluges, sigui inferior als límits indicats a la taula 330.1 de l’apartat 330.6.6 d’aquest Plec. Com a mínim, s’haurà de comprovar que es compleixen aquests criteris en els següents casos:

• Pedraplens de més de 15 m d'alçària.
• Transició d’obres de fàbrica a pedraplens de més de 5 m d'alçària.
• Transició de desmunt a pedraplens de més de 10 m d'alçària.
• Pedraplens sobre sòls touns.

331.8. Limitacions de l'execució

Sobre les capes en execució s’ha de prohibir l'acció de tota mena de trànsit fins que s'hagi completat la seva compactació. Si això no és factible s'eliminarà el gruix de capa afectat pel pas del trànsit.

La Direcció d’Obra haurà de tenir en compte la possibilitat de pluja i la seva influència abans d'aprovar l'estesa i compactació del reblert.

331.9. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres

Les superfícies acabades del nucli i de la zona de transició es comprovaran mitjançant estaques de reïnit, anivellades amb precisió centímètrica, situades a l'eix i a les vores de perfils transversals que distingint entre si no més de vint metres (20 m).

Es trobarà la diferència entre les cotes reals dels punts estacats i les seves cotes teòriques, d'acord amb el Projecte, i es determinaran els valors algebraics extrens de les dites diferències, per a trams de longitud no inferior a cent metres (100 m). Es consideraran positives les diferències de cota corresponents a punts situats per sobre de la superfície teòrica.

S’han de complir les condicions següents:

• Si la semisuma dels valors extrens és positiva, haurà de ser menor que la cinquena part (1/5) del gruix de l'última capa.
• Si la semisuma dels valors extrens és negativa, el seu valor absolut haurà de ser menor que la meitat (1/2) del gruix de l'última capa.
• La semidiferència de valors extrens haurà de ser inferior a cinc centímètres (5 cm) per a la superfície del nucli, i a tres centímètres (3 cm) per a la superfície de la zona de transició.

Si no es compleix la primera condició, s'excavarà l'última capa executada i es construirà una altra de gruix adequat. Si no es compleix la segona condició, s'executarà una nova capa de gruix adequat. Si no es compleix la tercera condició s'afergarà una capa d'anivellació amb un gruix mínim no inferior a quinze centímètres (15 cm) sobre el nucli, o a deu centímètres (10 cm) sobre la zona de transició, constituïda pel material granular ben gradual, de característiques mecàniques no inferiors a les del material del pedraplè, i amb grandària màxima segons s'específica en l'apartat 331.4.3 d'aquest Article.

A la coronació de la capa de transició es disposaran estaques de reïnit al llarg de l'eix i en ambdós costats, amb una distància entre perfils transversals no superior a vint metres (20 m), i anivellades amb precisió mil·limètrica d'acord amb els Plànols. Entre estaques, els punts de la superfície de coronació no estaran, en cap punt, per damunt de la superfície teòrica definida per les estaques, ni quedaran per sota d'aquesta en més de tres centímètres (3 cm).

La superfície acabada no haurà de variar en més de quinze mil·límetres (15 mm), quan es comprovi amb la regla de tres metres (3 m) estàtica segons la NLT-334 aplicada tant paral-lelament com normal a l'eix de la carretera. Tampoc podrà haver-hi zones capaces de retenir aigua.

Les irregularitats que excedeixin de les toleràncies esmentades seran corregides pel Contractista a càrrec seu, d'acord amb el que assenyala aquest Plec.

331.10. Amidament i abonament

Els pedraplens es mesurarán per metres cúbics (m³) obtinguts com a resultat de la diferència entre els perfils inicials del terreny i el perfil teòric del pedraplè definit als Plànols, sense tenir en compte excessos produts per qualsevol causa.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unites d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

• UNE 103101. Anàlisi granulomètrica de sòls per tamisat.
• UNE-EN 1367. Assajos per a determinar les propietats tèrmiques i d'alteració dels àrids.
• UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per la determinació de la resistència a la fragmentació.
• NLT-255. Estabilitat dels àrids i fragments de roca enfront de l'acció de desgregament en aigua.
• NLT-256. Assaig d'emprènta en terrenys.
• NLT-260. Estabilitat dels àrids i fragments de roca enfront de l'acció dels cicles d'humitat–sequedat.
• NLT-334. Mesura de la irregularitat superficial d'un paviment mitjançant la regla de tres metres estàtica o rodant.
• NLT-357. Assaig de càrrega amb placa.
• NLT-351/74. Coeficient de friabilitat.
• NLT-158/72. Pèrdua de pes per immersió en sulfat magnètic.
Article 332. Reblerts localitzats

332.1. Definició
Aquesta unitat consisteix en l'extensió i compactació de sòls, procedents d'excavacions o préstecs, en reblerts de rases, extradors d'obres de fàbrica, fonamentació o suport d'estreps o qualsevol altra zona, que per la seva reduïda extensió, compromís estructural o una altra causa no permeti la utilització dels mateixos equips de maquinària amb què es porta a terme l'execució de la resta del reblert, o bé exigeixi una atenció especial en la seva construcció.

En la direcció longitudinal de la calçada suportada, els reblerts localitzats d'extradors d'obra de fàbrica, “falsoes de transició”, tindran una longitud mínima de com a mínim deu metres (10 m) des de l'extrador d'obra de fàbrica. En cas d'existir llosa de transició, la longitud mínima haurà de ser superior a dues (2) vegades la dimensió de la llosa en la referida direcció longitudinal. A partir de la dita dimensió mínima, la transició entre el reblert localitzat i el reblert normal tindrà, sempre en la direcció longitudinal de la calçada suportada, un pendent màxim d'un mig (1V:2H), i sobre la mateixa es realizaran els esglaons esmentats a l’apartat 330.6.1.

No es consideren inclosos dins d’aquesta unitat els reblerts localitzats de material amb missió específica drenant, als que fa referència l'Article 421, “Reblerts localitzats de material drenant” d'aquest Plec i que es realitzaran d'acord amb aquest últim.

332.2. Zones dels reblerts
Als reblerts localitzats que formin part de la infraestructura de la carretera es diferenciaran les mateixes zones que als terraplen, segons l'apartat 330.2 d'aquest Plec.

332.3. Materials
S'utilitzaran només sòls adequats i seleccionats segons l’apartat 330.3 d'aquest Plec.

S'utilitzaran sòls adequats o seleccionats, sempre que el seu CBR segons la UNE 103502, corresponan a les condicions de compactació exigides, sigui superior a deu (10) i en el cas d’extradors d'obra de fàbrica superior a vint (20).

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

332.4. Equip necessari per a l’execució de les obres
Els equips d'estesa, humectació i compactació seran els adequats per garantir l'execució de l'obra d'acord amb les exigències d'aquest Plec, del Projecte i de les indicacions de la Direcció d'Obra.

332.5. Execució de les obres
Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

332.5.1. Preparació de la superfície d’assentament dels reblerts localitzats
A les zones d'exaixament o recreiximent d'antics reblerts es prepararan aquestes amb la fi d'aconseguir la seva unió amb el nou reblert. Les operacions encaminades a tal objectiu seran les indicades al Projecte o, per defecte, per la Direcció d'Obra.

Si el material procedent de l'antic talús, la remoció del qual sigui necessària, és del mateix tipus que el nou i compleix les condicions exigides per a la zona de reblert, es barrejarà amb el del nou reblert per a la seva compactació simultània; en cas contrari, la Direcció d’Obra decidirà si el material s'ha de transportar a l'abocador autoritzat.

Quan el reblert hagi d’assentar-se sobre un terreny en què existeixin corrents d'aigua superficial o subterrànies, es desviarà les primeres i captaran i conduiran les últimes fora de l'àrea on es vagi a construir el reblert abans de començar l'execució. Aquestes obres, que tindran el caràcter d'accessòries, s’executaràn d’acord amb allò que s'ha previst per a tal tipus d'obres en el Projecte o, per defecte, a les instruccions de la Direcció d’Obra.

Excepte en el cas de rases de drenatge, si el reblert s’hagués de construir sobre terreny inestable, torba o argila tova, s’assegurarà l’eliminació d’aquest material o la seva estabilització.

332.5.2. Extensió i compactació
Els materials de reblert s’estendran en capes successives de gruix uniforme i sensiblement paral-leles a la superfície de coronació. El gruix d’aquestes capes serà prou reduït perquè, amb els mitjans disponibles, s’obtingui en tot el seu gruix el grau de compactació exigit. Excepte especificació en contra del Projecte o de la Direcció d’Obra, el gruix de les capes mesurat després de la compactació no serà superior a vint-i-cinc centímetres (25 cm).

Els gruixos finals de les capes s’assenyalaran i numeraran amb pintura, segons el cas, en l’extrador de l’obra de fàbrica, paraments o cos de la canonada, per a l'adecuat control d’estesa i compactació.

Únicament es podrà utilitzar la compactació manual en els casos previstos en el Projecte, i en aquells que siguin expressament autoritzats per la Direcció d’Obra.

Tret que la Direcció d’Obra ho autoritzi, basant-se en l’estudi signat pel tècnic competent, el reblert al costat d’obres de fàbrica o apuntalament s’efectuarà de manera que les capes situades a l’un i l’autre costat de la mateixa es trobin al mateix nivell. En el cas d’obres de fàbrica amb reblert asimètric, els materials del costat més alt no es podran estendre ni compactar abans que hagin transcorregut set dies (7 d) des de la terminació de la fàbrica contigua, excepte indicació del Projecte o autorització de la Direcció d’Obra i sempre prèvia comprovació del grau de resistència aconseguit per l'obra de fàbrica. Al costat de les estructures portades no s’iniciarà el reblert fins que la llinda no hagi estat acabada i hagi aconseguit la resistència que indiqui el Projecte o, per defecte, la Direcció d’Obra.

El drenatge dels reblerts contigus a obres de fàbrica s’executarà simultàniament al reblert, per a la qual cosa el material drenant estarà prèviament abassegat d’acord amb les ordres de la Direcció d’Obra.

Els materials de cada capa seran de característiques uniformes i si no ho fossin, s’aconseguirà aquesta uniformitat barrejant-los convenientment amb els mitjans adequats.

Durant l'execució de les obres, la superfície de les capes haurà de tenir el pendent transversal necessari per assegurar l'evacuació de les aigües sense perill d'erosió.

Un vegada estesa cada capa, es procedirà a la seva humectació, si és necessari. El contingut òptim d'humitat es determinarà en obra, a la vista de la maquinària disponible i dels resultats que s'obtinguin dels assajos realitzats.

En els casos especials en què la humitat del material sigui excesiva per aconseguir la compactació prevista, es prenien les mesures adequades, podent procedir a la dessecació per oreig o a l'adició i barreja de materials secs o substàncies apropriades.
Aconseguida la humectació més convenient, es procedirà a la compactació mecànica de la capa.

Les zones que, per la seva forma, poguessin retenir aigua a la seva superfície, seran corregides immediatament pel Contractista.

S'excigirà una densitat després de la compactació, en la última capa, no inferior al cent per cent (100%) de la màxima obtinguda a l'assagí Próctor modificat segons la UNE 103501 i, a la resta de les zones, no inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la mateixa. En tot cas la densitat obtinguda haurà de ser igual o major que la de les zones contigües del reblert.

332.5.3. Reblert de rases per a instal·lació de canonades

En el cas de rases s'aplicaran els apartats anteriors en tant que no contrariïn allò que s'exposa en aquest apartat; en qualsevol altre cas s'aplicarà l'actual exposat.

La decisió sobre el lliç de recolzament de la canonada al terreny, granular o de formigó, i el seu guix, depèndran del tipus de tub i les seves dimensions, la classe de juntes i la naturalesa del terreny, i estaran definits al Projecte o, per defecte, seran establerts per la Direcció d'Obra.

Un vegada realitzades les rases i, si procedeix, les proves de la canonada instal·lada, per a la qual cosa s'haurà fet un reblert parcial de la rasa deixant visibles les juntes, es procedirà al reblert definitiu d'aquesta, amb l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra.

El reblert de la rasa es subdivideix en dues zones: la zona baixa, que aconseguirà una alçària d'uns trenta centímetres (30 cm) per sobre de la generatriz superior del tub i la zona alta que correspon a la resta del reblert de la rasa.

A la zona baixa el reblert serà de material no plàstic, preferentment granular, i sense matèria orgànica. La granària màxima admissible de les partícules serà de cinc centímetres (5 cm), i es disposaran en capes de cinquanta a vint centímetres (15 a 20 cm) de guix, compactades mecànicament fins a aconseguir un grau de compactació no menor del noranta-cinc per cent (95%) del Próctor modificat segons UNE 103501.

A la zona alta de la rasa el reblert es realitzarà amb un material que no produeixi danys a la canonada. La granària màxima admissible de les partícules serà de deu centímetres (10 cm) i es col·locarà en capes de cinquanta a vint centímetres (15 a 20 cm) de gruix, compactades mecànicament fins a aconseguir un grau de compactació no menor del cent per cent (100%) del Próctor modificat, segons UNE 103501.

En el cas de rases excavades en terraplens o en reblerts tot-u la densitat obtinguda després de compactar el reblert de la rasa haurà de ser igual o major que la dels materials contigus. En el cas de rases sobre terrenys naturals o sobre pedraplens, aquest objectiu s'haurà d'aconseguir en la mesura del possible. En cas contrari, se seguirà allò que s'ha indicat al Projecte o, per defecte, per la Direcció d'Obra, però en cap cas, per sota dels valors mínims de densitat indicats en els paràgrafs anteriors d'aquest Plec.

Es prestarà especial atenció durant la compactació dels reblerts, de manera que no es produeixin ni moviments ni danys a la canonada, per la qual cosa es reduirà, si fos necessari, el guix de les capes i la potència de la maquinària de compactació.

Quan existeixin dificultats en l'obtenció dels materials indicats o dels nivells de compactació exigits per a la realització dels reblerts, el Contractista podrà proposar a la Direcció d'Obra, una solució alternativa sense sobrecostruix addicional.

En el cas de reblerts localitzats en extradós d'obra de fàbrica, se seguirà l'esmentat a l'apartat 330.6.6 d'aquest Plec.

332.7. Limitacions de l'execució

Els reblerts localitzats s'executaràn quan la temperatura ambient, a l'ombra, sigui superior a dos graus Celsius (2 °C); havent de suspendre els treballs quan la temperatura descendeixi per sota del límit.

Sobre les capes en execució s'ha de prohibir l'accés de tota mena de trànsit fins que s'hagi completat la seva compactació.

332.8. Tolerància geomètrica d'acabat de les obres

En el cas de reblerts localitzats en extradós d'obra de fàbrica, a la coronació del reblert localitzat es disposaran estalvis de reforç al llarg de l'eix i en ambdós costats, amb una distància entre perfil transversals no superior a tres metres (3 m), i arrodonides amb precisió mil·limètrica d'acord amb els Plànols. Entre estalvis, els punts de la superfície de coronació no estaran, en cap punt, per davant de la superfície teòrica definida per les estalvis, ni quedaràn per sota d'aquesta en més de tres centímetres (3 cm).

La superfície acabada no haurà de variar en més de quinze mil·límetres (15 mm), quan es comprovi amb la regla de tres metres (3 m) estàtica segons la NLT-334 aplicada tant paral·lelament com normal a l'eix de la carretera. Tampoc podrà haver-hi zones capaces de retenir aigua.

Les irregularitats que excedeixin de les toleràncies esmentades seran corregides pel Contractista al seu càrrec, d'acord amb el que assenyala aquest Plec.

332.9. Amidament i abonament

Els reblerts localitzats es mesuraran per metres cúbics (m³) realment executats, deduïts dels perfils presos abans i després dels treballs, d'acord amb el definit als Plànols.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 103502. Mètode d'assaig per determinar en laboratori l'índex CBR d'un sòl.
- NLT-334. Mesura de la irregularitat superficial d'un pavement mitjançant la regla de tres metres estàtica o rodant.

Article 333. Reblerts tot-u
333.1. Definició

Aquesta unitat consisteix en l'extensió i compactació per capes de materials, les característiques dels quals seran les indicades a l'apartat 333.4 d'aquest Article, amb la funció de crear una plataforma sobre la qual s'assentin l'esplanada i ferm d'una carretera. L'àrea de treball serà suficient per a la utilització de maquinària pesada. La seva execució comprèn les operacions següents:

- Preparació de la superfície de suport del reblert tot-u.
- Extensió d'una capa.
- Humectació o dessecació d'una capa.
- Compactació d'una capa.

Les tres últimes operacions es reiteraran totes les vegades que siguin necessàries. S'exclou d'aquesta unitat les operacions necessàries per a l'execució de la coronació del reblert que es defineix a l'apartat 333.3 d'aquest Article.

333.2. Zones de reblert tot-u

Als reblerts tot-u es distingiran les zones següents:

- Transició: Zona formada per la part superior del reblert tot-u, amb un gruix de com a mínim dues (2) capes i almenys d'un metre (1 metre), tret que en el Projecte s'indiquin expressament altres valors.
- Nucli: Part del reblert tot-u compresa entre el fonament i la zona de transició.
- Fonament: Zona formada per la part inferior del reblert tot-u en contacte amb la superfície de suport. El gruix serà com a mínim d'un metre (1 metre) o la màxima alçària lliure des de la superfície de suport fins a la zona de transició, quan aquesta alçària lliure fos inferior a un metre (1 metre).
- Espartills: Parts exteriors del reblert tot-u que ocasionalment constitueixen o formen part dels talussos del mateix.
- Zones especials: Zones del reblert tot-u amb característiques especials, tals com a zones inundables, etc. D'existir, el Projecte haurà de fixar les seves característiques i dimensions.

333.3. Coronació del reblert tot-u

S'entén per coronació la zona compresa entre la transició del reblert tot-u i la base de la secció estructural del ferm. Les seves dimensions i característiques correspondran a les de l'esplanada adoptada en el Projecte d'acord amb la Norma 6.1-1C.

333.4. Materiais

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

333.4.1. Procedència

Els materials a utilitzar procediran de l'excavació de l'esplanació. Excepcionalment, els materials podran procedir també de préstecs.

Les zones concretes a excavar per a l'obtenció de materials seran les indicades pel Projecte o, per defecte, per la Direcció d'Obra.

333.4.2. Granulometria

El material per a reblerts tot-u serà aquell que tingui condicions granulomètriques intermedies entre les necessàries per ser considerat material per a pedraplè (Article 331) i material per a terraplè (Article 330). És a dir, aquells que compleixen les condicions següents:

- Materials el contingut dels quals en fins (material que passa pel tamís 0,080 UNE) és inferior al trenta-cinc per cent (35%) i el contingut de partícules que passen pel tamís 20 UNE és inferior o igual al setanta per cent (70%) i superior o igual al trenta per cent (30%), segons UNE 103101.
- Materials el contingut dels quals en fins de partícules que passen pel tamís 20 UNE és inferior al trenta per cent (30%), però tenen un contingut en fins (material que passa pel tamís 0,080 UNE) superior o igual al deu per cent (10%) segons UNE 103101.
- A més a més, també es consideren materials per a reblerts tot-u aquells que compleixen les condicions granulomètriques de pedraplè, però en els que la grandària màxima és inferior a cent mil·límetres (100 mm).

Les condicions granulomètriques anteriors corresponen al material compactat i els percentatges es refereixen al pes total de la mostra.

Els materials per a reblerts tot-u que no complint els requisits necessaris per ser utilitzats com a material per a terraplens ni per a pedraplens, complexen les condicions granulomètriques anteriors però que tingui un granç àrea superior a tres-cents mil·límetres (300 mm), requereixen un estudi especial, aprovat per la Direcció d'Obra, per a la seva utilització en reblerts tot-u.

333.4.3. Qualitat del material

Per la seva utilització en reblerts tot-u, els materials es classifiquen segons la procedència del tipus de roca, en els grups següents:

Roques estables

Es consideren roques estables aquelles que tenint una composició mineralógica estable químicament, també ho són enfront de l'acció de l'aigua.

Es consideren roques estables enfront de l'aigua les que sotmeses a un assaig de disagregament, segons la NLT-255, no manifesten fissuració i la pèrdua de pes és inferior al dos per cent (2%).

Roques evolutives

Són aquelles que sotmeses a un assaig de disagregament segons la NLT-255, manifesten fissuració o desintegració, o la pèrdua de pes que pateixen és superior al dos per cent (2%).

En general estaràn constituïdes per roques ígnies alterades o roques sedimentàries o metamòrfiques poc compactes o argiloses.

En el cas de roques evolutives, si la fracció que passa pel tamís 20 UNE, segons UNE 103101, tingueix les característiques de sòls marginals i inadequats segons l'Article 330, "Terraplens", d'aquest Plec, es classificaren com "roques marginals" i, per a la seva utilització, serà necessari un estudi especial, aprovat per la Direcció d'Obra, que, tenint en compte el percentatge de fins, els agents externs i la zona dins el reblert, permeti definir la forma de posada en obra.

Roques amb sulfurs oxidables
Les roques que, en assajar-les segons la UNE-EN 1744-1, contiguin pirites o altres sulfurs oxidables, es consideraran “roques marginals” i per al seu ús serà necessari un estudi especial, aprovat per la Direcció d’Obra, sobre la seva degradació i el possible atac a les obres de fàbrica de les aigües amb àcid sulfuric, generat per les pirites en oxidar-se els sulfurs.

**Roques amb minerals solubles**

Els minerals solubles que aquí es contemplen, són el guix i altres sals com el clorur sòdic, sulfat magnèsic, etc.

Les roques amb contingut de salts solubles en aigua determinat segons NLT-114, diferents del guix, superior al u per cent (1%), es consideraran roques marginals i per al seu ús serà necessari un estudi especial aprovat per la Direcció d’Obra.

Les roques amb contingut en guix, segons la NLT-115, menor o igual que el cinc per cent (5%) es poden utilitzar sense precaucions addicionals.

Quan el contingut en guix estiguï entre el cinc i el vint per cent (5 i 20%), només s’utilitzaran en el nucli, fent espallers que impedirien la circulació de l’aigua cap a l’interior.

Les roques amb continguts en guix per sobre del vint per cent (20%) es consideraran roques marginals i el seu ús requerirà un estudi especial aprovat per la Direcció d’Obra.

**Roques amb minerals combustibles**

Es contemplen aquí essencialment els anomenats estèrils del carbó. Quan el contingut en matèria orgànica sigui superior al dos per cent (2%) es consideraran roques marginals i per al seu ús serà necessari un estudi especial aprovat per la Direcció d’Obra.

333.4.4. Estudis especials

Les roques marginals, segons allò que s'ha definit en el punt anterior, es podran utilitzar en algunes zones de l'obra sempre que el seu ús es justifiqui mitjançant estudi especial, aprovat per la Direcció d’Obra. La Direcció d’Obra tindrà facultat per exigir els estudis especials que cregui oportuns sobre els materials a utilitzar quan així ho aconsellin l’experiència local.

Aquest estudi d’usos de materials marginals haurà de contemplar explícitament i amb detall almenys els aspectes següents:

- Determinació i valoració de les propietats que confereixen al material el seu caràcter de marginal.
- Influència d’aquestes característiques en els diferents usos del material dins l'obra.
- Possible influència en el comportament o evolució d’altres zones o elements de l’obra.
- Estudi detallat on s’indiqui les característiques resistent del material i els assentaments totals i diferencials esperats, així com l’evolució futura d’aquestes característiques.
- Conclusió justificada dels possibles usos del material en estudi.
- Atenció, disposicions constructives i prescripcions tècniques a adoptar per als diferents usos del material marginal dins de l’obra.

333.5. Utilització

333.5.1. Utilització dels materials petris

El Projecte o, per defecte, la Direcció d’Obra, definirà els llocs on s’hauran de destinar els materials procedents de cada zona d’excavació.

A la coronació s’utilitzaran sòls que complexin les condicions establertes per al tipus d’esplanada adoptada al Projecte d’acord amb la Norma 6.1-IC, tenint en compte els Articles 3301 i 512 d’aquest Plec.

No s’utilitzaran en aquesta zona sòls expansius o col·lapsables, segons allò que s’ha indicat en l’apartat 330.4.4 d’aquest Plec.

Quan sota la coronació existeixi material expansiu o col·lapsable o amb contingut de sulfats solubles segons UNE 103201 major del dos per cent (2%), la coronació haurà d’evitar la infiltració d’aigua cap a la resta del reblert del tipus terraplè, bé pel propi tipus de material o bé mitjançant la utilització de mesures complementàries.

333.5.2. Eliminació de materials inadequats en excavar

Abans d’iniciar-se l’excavació dels materials petris s’eliminarà la cobertura de sòl vegetal que recobreixi la zona a excavar.

S’eliminaran així mateix les zones de terreny inadequat que apareguin a l’interior del massís durant l’excavació d’aquest.

333.6. Equip necessari per a l’execució de les obres

Els equips de transport, estesa, humectació i compactació seran suficients per garantir l’execució de l’obra d’acord amb les exigències d’aquest Plec i hauran de ser aprovats expressament per la Direcció d’Obra, amb la proposta prèvia del Contractista.

333.7. Execució de les obres

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

333.7.1. Preparació de la superfície d’assentament del reblert del tipus tot-u

Si el reblert tipus tot-u es construeix sobre terreny natural, s’efectuarà en primer lloc, d’acord amb allò que s’ha estipulat als Articles 300, “Embrossada del terreny”, i 320, “Excavació de la esplanació i préstec” d’aquest Plec, l’embrossada de l’esmentat terreny. En funció de la necessitat de la seva utilització posterior, s’eliminarà la capa de terra vegetal i es procedirà al seu abassagament en condicions adequades per evitar el seu deteriorament.

No obstant això, el Projecte o la Direcció d’Obra, d’acord amb allò que s’ha indicat a l’apartat 300.2.1 d’aquest Plec, podràsfer l’eliminació d’aquesta capa de terra vegetal en reblert tipus tot-u de més de deu metres (10 metres) d’alçària en els assentaments que poden donar lloc, en particular els diferits, segons petits, comparats amb els totals dels reblerts i sempre que la seva presència no impliqui risc d’estabilitat.

En reblerts tipus tot-u sobre sòls compressibles i de baixa resistència, sobretot en el cas de sòls orgànics, la vegetació podrà millorar la sustentació de la maquinària de moviment de terres i facilitar les operacions de compactació de les primeres capes. En aquests casos el Projecte o la Direcció d’Obra definirà la seva possible conservació.

Quan ho indiqui el Projecte, s’estenderan materials del tipus pedraplè, segons allò que s’ha indicat a l’Article 331, “Pedraplens” d’aquest Plec, o geotèxtils que permetin facilitar la posada en obra de les primeres capes del reblert.
Després de l'esbrossada, es procedirà a l'excavació i extracció del material que es consideri necessari per constituir la superfície de suport, en la superfície i profunditat especificades en el Projecte o que indiqui la Direcció d'Obra.

Un vegada aconseguida la cota del terreny sobre la qual finalment es recolzarà el reblert, s'escarificarà aquesta zona de suport, d'acord amb la profunditat prevista en el Projecte i en l'Article 302 “Escarificació i compactació” d'aquest Plc. Es compactarà amb les condicions exigides per al tonament del reblert tipus tot-u, sempre que aquestes operacions no empitjoren la qualitat del terreny de suport en el seu estat natural.

Quan el terreny natural presenti inclinació superior a 1:5 la preparació de la base de reblert tot-u consistirà en l'excavació realitzant bemes de 50 – 80 cm d'altura i ancho no menor de 150 cm amb pendent de replà del 4% cap dins en terrenys permeables i cap a fora en terrenys impermeables, compactant els fons de l'excavació al 95% del PròCTOR de referència del fons de l'excavació, i posterior reblert i compactació del volum excavat amb el conjunt del reblert tot-u.

Si el reblert del tipus tot-u es construeix sobre un ferm existent, s'escarificarà i compactarà aquest segons allò que s'ha indicat a l'Article 303, “Escarificació i compactació del ferm existent” d’aquest Plc.

A les zones d'exempleixment o reexcepció d'antics rebledrs es prepararan aquests, mitjançant banquetes o altres actuacions pertinents, a fi d'aconseguir la seva unió amb el nou reblert. Les operations encaminades a tal objecte seran les indicades al Projecte o, per defecte, per la Direcció d'Obra. Si el material de l'antic reblert és del mateix tipus que el nou i compleix les condicions exigides per aquesta, es barrejarà amb el del nou reblert per a la seva compactació simultània; en cas contrari, serà transportat a aèrocob autoritzat.

Quan el reblert del tipus tot-u hagi d'assentar-se sobre un terreny en què existeixi aqua superficial, es conduirà aquesta fora de l'àrea on es vagi a construir, abans de començar la seva execució, mitjançant obres que podran tenir el caràcter d'accessòries, i que s'executaràn d'acord amb allò que s'ha previst per a tal tipus d'obres en el Projecte o, per defecte, seguint les instruccions de la Direcció d'Obra.

Les capes susceptibles de saturar-se durant la vida del reblert del tipus tot-u es construiran, d'acord amb el Projecte, amb un material que tingui un comportament acceptable sota aquesta acció (erosió, expansió i col-lapse, etc.).

Les transicions de desnivell a reblert del tipus tot-u, tant transversal com longitudinal, es realitzaran de la manera més suau possible, segons allò que s'ha indicat en Projecte, o per defecte, excavant el terreny de suport fins a aconseguir un pendent no major d'una marge (1V:2H) que es mantindrà fins a aconseguir una profunditat per sota de l'esplanada de com a mínim un metre (1 metre), o el gruix de dos (2) capes, i sobre la mateixa es realizaran els esglaons o benes esmentats anteriorment.

En els reblerts del tipus tot-u situats a mitja vessant, s'esgracionarà el pendent natural del terreny d'acord amb allò que s'ha indicat al Projecte o amb l'esmentat anteriorment. Les banquetes aquestes originades hauran de quedar recolzades al terreny suficientment ferm. La seva amplària i pendent hauran de ser tals que la maquinària pugui treballar amb facilitat en elles.

En general especialment a les mils vassants on, a curt o llarg termini, es prevegui la presència d'aigua a la zona de contacte del terreny amb el reblert, s'hauran d'excavar en planta i profunditat les obres necessàries, recollides al Projecte o que indiqui la Direcció d'Obra, per mantenir drenat el contacte.

Atès que les operacions d'esbrossada, escarificat i esglaonat dels pendents deixen la superfície de terreny fàcilment afectables pels agents atmosfèrics, aquests treballs no s'hauran de dur a terme fins al moment precis i amb les condicions oportunes per reduir al mínim el temps d'exposició, tret que es recorrin a proteccions de les esmentades superfícies. La possibilitat d'alteracions dels terrenys de l'entorn i altres afeccions indirectes hauran de ser contemplades en l'adopció d'aquestes mesures de protecció.

333.7.2. Excavació, càrrega i transport del material

Els treballs d'excavació s'executaràn de manera que la granulometria i forma dels materials resultants siguin adequats per a la seva utilització en reblerts tot-u, d'acord amb aquest Article.

En cas necessari, després de l'excavació, es procedirà a l'eliminació o trossossegament dels elements singulars que tinguin formes o dimensions inadequades, segons indiqui la Direcció d'Obra.

La càrrega dels productes d'excavació i el seu transport al lloc d'utilització es durarà a terme de manera que s'eviti la segregació del material.

333.7.3. Extensió de les capes

Una vegada preparada la base de suport del reblert del tipus tot-u, es procedirà a la construcció d'aquest, utilitzant els materials que s'han definit anteriorment, els quals seran estesos en capes successives, de gruix uniforme i sensiblement paral-leles a l'esplanada.

El gruix de les capes serà l'adequat perquè, amb els milions disponibles, s'obtingui en tota la capa el grau de compactació desitjat. Aquest gruix, mesurat després de la compactació, en general i excepte especificació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, serà de quaranta centímetres (40 cm) i en tot cases superior a tres milions (3/2) de la grandària màxima del material a utilitzar. Excepte autorització expressa de la Direcció d'Obra, el gruix màxim de les capes, un vegada compactades, no serà superior a setanta centímetres (70 cm). En cas d'utilitzar capes de gruix superior a quaranta centímetres (40 cm), els posteriors assajos d'humitat i densitat indiquen a l'apartat 333.7.6 d’aquest Article, hauran de realitzar-se de manera que siguin representatius d'aquests valors en els fons de capa.

El material de cada capa es descarregarà en obra sobre la part ja estesa de la capa i prop del seu front d'avanc. Des d'aquesta posició serà empès fins al front de la capa i estès a continuació d'aquest mitjançant tractor equipat amb pala d'emprenta, realitzant-se l'operació de manera que es corregeixin les possibles segregacions del material.

Els reblerts tipus tot-u sobre zones d'escassa capacitat de suport, s'iniciaràn abocant les primeres capes amb el gruix mínim necessari per suportar les càrregues que produeixin els equips de moviment i compactació de terres.

Durant l'execució de les obres, la superfície de les capes haurà de tenir el pendent transversal necessari, en general entorn del quatre per cent (4%), per assegurar l'evacuació de les aigües sense perill d'erosió i evitar la concentració d'abocaments. Es procedirà a la construcció de cavallons a les vores de les capes que conduin les aigües cap a baixants provisionals que controlin les aigües de vessament provinents de la superfície exposada del reblert, així com a l'adopció de les mesures protectores de l'entorn enfront de l'acció d'aquestes aigües previses en el Projecte o indicades per la Direcció d'Obra.

Excepte prescripcions en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, els equips de transport del material i extensió del mateix operaran sobre tot l'ample de cada capa i, en general, en el sentit longitudinal de la via.

S'haurà d'aconseguir que tot el perfil del reblert del tipus tot-u quedï degudament compactat, per a la qual cosa, es podrà donar un sobraombre a la capa de l'ordre d'un metre (1 metre), que permeti l'acostament del compactador a la vora esme, després retallar el talús. En tot cas, no seran d'ab人大ace aquests sobraombres.

333.7.4. Compactació

El mètode de compactació escollit haurà de garantir l'obtenció de les compactacions mínimes necessàries. Amb aquest aquest, s'haurà d'escollir adequadament, per a cada zona del reblert, la granulometria del material, la humitat adequada, el gruix de capa, el tipus de maquinària de compactació i el nombre de passades de l'equip.

Aquestes variables es determinaran a la vista dels resultats obtinguts durant la posada a punt del mètode de treball, segons s'indica en l'apartat 333.7.5 d'aquest Article.

En reblerts procedents de roques friables, es pot augmentar la compactació amb una trituració inicial del material, utilitzant a les primeres passades un corró de "pota de cabra" adequat.
Si a la compactació s'utilitzen corrons vibratoris, el pes estàtic de l'equip no haurà de ser inferior a deu tones (10 tones).

Les zones d'extràdeds d'obra, rases i aquelles que, per la seva reduïda extensió o altres causes, no es puguin compactar amb els mitjans habituals, tindran la consideració de reblerits localitzats i se seguirà aïll a qüe s'ha exposat en l'Article 332, “Reblerits localitzats”, d'aquest Plec.

333.7.5. Posada a punt del mètode de treball

El Contractista proposarà per escrit a la Direcció d'Obra el mètode de construcció que consideri més adequat per a cada tipus de material a utilitzar, de manera que es compleixin les prescripcions indicades en aquest Plec. A la proposta s' especificarà:

- Característiques de tota la maquinària a utilitzar.
- Mètode d'excavació, càrrega i transport dels materials.
- Mètode d'extensió
- Gruix de capes, mètode de compactació i nombre de passades de l'equip.
- Procediment d'ajust de la humitat.
- Experiències, amb materials anàlegs, del mètode d'execució proposat.
- Possible benefici o augment de la compactació per reg posterior a la compactació de la capa.

L'aprovació per la Direcció d'Obra del mètode de treball proposat, estarà condicionada al seu assaig en obra. Aquest assaig consistirà en la construcció d'un tram experimental amb un volum no inferior a tres mil metres cúbics (3,000 m³), amb objecte de comprovar la idoneïtat del mètode proposat o procedir a adaptar-lo al cas considerat. Com a mínim es faran tres (3) capes amb una amplària mínima de vuit metres (8 metres).

Durant la construcció del reblert tot-u experimental es determinarà la granulometria del material acabat d'excavar, la del material estès, i la granulometria, humitat i densitat seca del material compactat. Per determinar aquests valors s’utilitzaran mostres representatives, de volum no inferior a un metre cúbic (1 m³). S’efectuaran almenys cinc (5) assajos de cada tipus. Així mateix, s’inspeccionaran les paret de les cales realitzades en el reblert tot-u per determinar les característiques del material compactat. Aquestes cales afectaran tot el gruix de la capa i tindran una superfície mínima d'un metre quadrat (1 m²).

Es determinaran, mitjançant procediments topogràfics, les deformacions superficiales del reblert tot-u després de cada passada de l'equip de compactació, i la densitat mitja del material compactat. A més a més, es realitzaran assajos d'empremta, segons NLT-256.

També es podrà controlar el comportament del material mitjançant altres tècniques, sempre que siguin degudament aprovades per la Direcció d'Obra, tals com: Assaig de càrrega per placa segons NLT-357, sempre que el diàmetre de la placa sigui superior a cincc (5) vegades la grandària màxima del material del tot-u, i tècniques geofísiques d'ones superficiales, amb longituds d'ona superiors a deu (10) vegades la grandària màxima del material.

La densitat seca del reblert compactat ha de ser com a mínim el noranta-cinc per cent (95%) en el fonament i el noranta-vuit per cent (98%) en el nucli, espallers i zones de transició, de la densitat seca màxima que es pot aconseguir amb el material del reblert que passa pel tamis 20 UNE, segons la UNE 103101, a l'assaig Pròctor modificat UNE 103501.

S'harán de fer com a mínim quatre (4) passades amb el corró vibratori, i l'assentament produït amb l'última passada ha de ser inferior a l'una per cent (1%) del gruix de la capa a compactar mesurat després de la primera passada.

L'assaig d'empremta a la zona de transició donarà un assentament mitjà igual o menor a tres mil-límetres (3 mm). A la resta del reblert aquest assentament així mesurat serà inferior a cinc mil-límetres (5 mm). L'assentament en l'assaig d'empremta es mesurarà conforme a la NLT-256. En el cas que els valors de l'assaig d'empremta obtinguts en el reblert tot-u, per aconseguir les altres condicions assenyalades, siguin inferiors als indicats, es prescriuran els mínims obtinguts per al control de qualitat del reblert.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d’Obra decidirà sobre la conveniència d'aprovar, modificar o rebutjar el mètode proposat.

La variació sensible de les característiques dels materials del reblert tot-u, a jutí de la Direcció d’Obra, exigirà la reconsideració del mètode de treball.

333.7.6. Control de compactació

Durant l'execució de les capes, es controlarà que el procediment operatiu és l'aprovat en el mètode de treball experimental pel que fa a maquinària, gruix de capes, mètodes d'ajust d'humitat, granulària màxima del material i nombre de passades.

A més a més, després de compactar les capes, es controlarà el resultat obtingut mitjançant l'assaig d'empremta segons la NLT-256 i mesura de densitat segons s'exposa en els punts següents:

a) Definició de lot:

Dins dels talls a controlar es defineix com “lot”, que s'acceptarà o rebutjarà en conjunt, al menor que resulti d’aplicar a una sola capa del reblert els criteris següents:

- Una longitud de carretera (una sola calçada en el cas de calçades separades) igual a cinc-cents metres (500 m).
- En el cas de la zona de transició, una superfície de tres mil cinc-cents metres quadrats (3,500 m²) i en la resta de les zones, una superfície de cinc mil metres quadrats (5,000 m²) si el reblert tot-u és de menys de cinc metres (5 m) d'alçària i de deu mil metres quadrats (10,000 m²) en cas contrari; descomptant sempre en el conjunt d'aquestes superfícies unes franges de dos metres (2 m) d'ample a les vores del reblert i els reblerts localitzats segons allò que s'ha definit a l'Article 332, “Reblerits localitzats”, d'aquest Plec.
- La fracció construïda diàriament.
- La fracció construïda amb el mateix material, del mateix pròtecte i amb el mateix equip i procediment de compactació.

Mai no s'escollirà un lot compost per fraccions corresponents a dies ni capes diferents, sent per tant sencer el nombre de lots escollits per cada dia i capa.

b) Mostres i assajos a realitzar en cada lot:

Dins la zona definida pel lot s'escolliran les següents mostres independents:

- Mostra de superfície: Conjunt de cinc (5) punts, agafats aleatòriament de la superfície definida com a lot.
- Mostra de la vora: En cadascun de les bandes de la vora es fixarà un punt per cada cent metres (100 m) o fracció. Aquestes mostres són independents de les anteriors i independents entre si. En cadascun d'aquests punts es realitzaran assajos d'humitat i densitat.
- Determinació de deformacions: A la zona de transició es faran dos (2) assajos d'empremta segons NLT-256 per cadascun dels lots definits amb anterioritat; a la resta de les zones podrà bastar amb un (1) assaig d'empremta per lot, excepte indicació en contra del Projecte o de la Direcció d’Obra.
La determinació de deformacions haurà de realitzar-se sempre sobre el material en les condicions de densitat i humitat exigides; en particular, l'assaig d'empremta s'haurà d'executar tot just acabada la compactació de la capa corresponent, evitant especialment la formació d'una crosta superior de material dessecat. En cas de dubte, en qualsevol cas que la Direcció d'Obra això ho indiqui, l'aspecte superficial s'haurà de comprovar i fins i tot podrà obligar a eliminar la crosta superior del material dessecat abans de realitzar l'assaig.

Per mesurar la densitat seca "in situ" es podran utilitzar procediments de substitució (mètode de la sorra UNE 103503, etc.). L'ús d'altres mètodes d'alt rendiment tals com els nuclears no és a priori recomanable i estarà, en tot cas, sotmès a l'aprovació de la Direcció d'Obra de Previsió, assajos de correlació i calibratge satisfactòris amb altres mètodes adequats. L'esmentat calibratge es comprovarà almenys una (1) vegada cada cinc (5) lots consecutius.

333.7.6.1. Anàlisi dels resultats

Per a l'acceptació de la compactació d'un (1) lot el valor mitjà de la densitat i almenys un seixanta per cent (60%) dels valors de cadascuna de les mostres individuals haurà de ser superior a l'exigut a l'apartat 333.7.5 d'aquest Article o en el Projecte. La resta de les mostres individuals no podrán tenir una densitat inferior de més de trenta quilograms per metre cúbic (30 kg/m$^3$) a l'admissible.

El incompliment de l'anterior donarà lloc a la recom pactació de la zona de superfície o de vora de la qual la mostra és representativa. En cas de no complir-se, en qualsevol dels dos (2) assajos del lot els valors d'empremta a la zona de transició indicat per la Direcció d'Obra en funció dels resultats del rebliet tot-tot assajat, es procedirà així mateix a recom pactar el lot.

En casos dubtoses pot ser aconsellable augmentar la intensitat del control per disminuir la freqüència i incidència de situacions inacceptables o els trams de lots a rebutjar.

333.7.6.2. Estabilització d’assentaments

Abans de col·locar l'esplanada definitiva s'estabilitzaran els assentaments diferencials posteriors a la construcció del rebliet tot-tot. Es considerarà que aquests assentaments diferencials s’estabilitzen quan la diferència entre els assentaments absoluts de dos punts de l’eix de la última capa del rebliet tot-tot que distin 20 m mesurats en un interval de 3 mesos, en època de pluges, sigui inferior als límits indicats a la taula 330.1 de l’apartat 330.6.6 d’aquest Plec. Com a mínim, s’haurà de comprovar que es compleixen aquests criteris en els següents casos:

- Rebliets tot-tot de més de 15 m d’alçària.
- Transició d’obres de fàbrica a rebliets tot-tot de més de 5 m d’alçària.
- Transició de desmunt a rebliets tot-tot de més de 10 m d’alçària.
- Rebliets tot-tot sobre sols touns.

333.8. Limitacions de l’execució

Els rebliets tipus tot-tot amb un percentatge de fins entre el deu per cent (10%) i el trenta-cinc per cent (35%) s’executaran quan la temperatura ambient, a l’ombra, sigui superior a dos graus Celsius (2 °C). Els treballs s’han de suspendre quan la temperatura descendexi per sota d’aquest límit, tret que es justifiqi adequadament i sigui aprovada explícitament per la Direcció d’Obra la viabilitat de la posada en obra i la consecució de les característiques exigides. La Direcció d’Obra haurà de tenir en compte la influència de les pluges abans d’aprovar l’estesa i compactació del rebliet.

Sobre les capes en execució es prohibirà el pas de tota mena de trànsit fins que s’hagi completat la seva compactació. Si així no és factible, s’eliminarà el gruix de capa afectat pel pas del trànsit.

333.9. Tolerància geomètrica d’acabat de les obres.

Les superfícies acabades del nucli i de la zona de transitio es comprovaran mitjançant estauques de reblines, anivellades amb precisió centímètrica, situades en l’eix i en les vores dels perfils transversals que distin entre si no més de vint metres (20 m).

Es trobarà la diferència entre les cotes reals dels punts marcats i les seves cotes teòriques, d’acord amb el Projecte, i es determinaran els valors algebraics extrems de les diferències, per a trams de longitud no inferior a cent metres (100 m). Es consideraran positives les diferències de cota corresponents a punts situats per sobre de la superfície teòrica.

S’han de complir les condicions següents:

- Si la semisuma dels valors extrems és positiva, haurà de ser menor que la cinquena part (1/5) del gruix de l’última capa.
- Si la semisuma dels valors extrems és negativa, el seu valor absolut haurà de ser menor que la meitat (1/2) del gruix de l’última capa.
- La semiderivada dels valors extrems haurà de ser inferior a cinc centímetres (5 cm) per a la superfície del nucli, i a tres centímetres (3 cm) per a la superfície de la zona de transitio.

Si no es compleix la primera condició, s’excavarà l’última capa executada i es construirà una altra de gruix adequat. Si no es compleix la segona condició, s’executarà una nova capa de gruix adequat. Si no es compleix la condició tercera s’afigurà una capa d’anivellació amb un gruix mínim no inferior a quinze centímetres (15 cm) sobre el nucli, o a deu centímetres (10 cm) sobre la zona de transitio, constituïda pel material granular ben graduat, de característiques mecàniques no inferiors a les del material del rebliet tot-tot, i amb una granària màxima de deu centímetres (10 cm) en el cas del nucli o de sis centímetres (6 cm), en el cas de zona de transitio.

A la coronació del rebliet tot-tot es disposaran estuques de reblines al llarg de l’eix i en ambdós costats, amb una distància entre perfils transversals no superior a vint metres (20 m), i anivellades amb precisió mil-límetrica d’acord amb els Plànols. Entre estuques, els punts de la superfície de coronació no estaran, en cap punt, per damunt de la superfície teòrica definida per les estauques, ni quedaran per sota d’aquesta en més de tres centímetres (3 cm).

La superfície acabada no haurà de variar en més de quinze mil-límetres (15 mm), quan es comprovi amb la regla de tres metres (3 m) estàtica segons la NLT-334 aplicada tant paral·lelament com normal a l’eix de la carretera. Tampoc podrà haver-hi zones capaces de retenir aigua.

Les irregularitats que excedeixin de les toleràncies esmentades seran corregides pel Contractista al seu càrrec, d’acord amb el que assenyal el aquest Plec.

333.10. Amidament i abonament

Els rebliets tot-tot es mesurarán per metres cúbics (m$^3$) obtinguts com a resultat de la diferència entre els perfils inicis del terreny i el perfil teòric del rebliet tot-tot definit als Plànols, sense tenir en compte excessos productes per qualsevol causa.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència:

- UNE 103101. Anàlisi granulomètric de sòls per tamisat.
- UNE 103201. Determinació quantitativa del contingent en sòls solubles d’un sòl.
Els reblerts es reiteraran totes les vegades que siguin necessàries i el seu valor s'utilitzarà exclusivament per a l'acceptació o rebuig dels materials utilitzats a les diferents capes granulars de l'esplanada, d'acord amb les especificacions de posta en obra indicades a l'apartat 3301.3.1. A la capa superior de les utilitzades per a l'acceptació o rebuig dels materials utilitzats a les diferents capes, el sòl adequat definint com a tipus 1 haurà de tenir, en les condicions de posta en obra indicades, un CBR ge de 6 segons UNE 103502. Així mateix, s'exigirà aquest valor mínim de CBR quan es formi una esplanada de categoria E1 sobre sòls tipus 1.

3301.2.2. Sòls marginals o inadequats

El seu ús solament serà possible si s'estabilitzen amb calç o ciment per a aconseguir S-EST1 o S-EST2, segons es defineixin a l'Article 512.

Es podran utilitzar uns altres materials en forma natural o amb previ tractament sempre que compleixin les condicions de capacitat de suport exigides i previ estudi justificatiu aprovat per la Direcció d'Obrera.

3301.2.3. Sòls tolerables

El seu ús solament serà possible si s'estabilitzen amb calç o ciment per a aconseguir S-EST1 o S-EST2, segons es defineixin a l'Article 512.

Es podran utilitzar uns altres materials en forma natural o amb previ tractament sempre que compleixin les condicions de capacitat de suport exigides i previ estudi justificatiu aprovat per la Direcció d'Obrera.

3301.2.4. Sòls marginals o inadequats

El seu ús solament serà possible si s'estabilitzen amb calç o ciment per a aconseguir S-EST1 o S-EST2, segons es defineixin a l'Article 512.

3301.3.2. Humitat de posta en obra

La humitat de posta en obra s'establirà en compte:

- La necessitat d'obtenir la densitat i el grau de saturació exigits al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, per defecte, en aquest Plec.
- La humitat del material en excavar-ho, en el seu jàciment original, i la seva evolució durant la posta en obra per condicions climàtiques i manipulació.
Excepció justificació especial o especificació en contra del Projecte, la humitat, immediatament després de la compactació, serà tal que el grau de saturació en aquest instant es trobi comprès entre els valors del grau de saturació corresponents en l'assaig Próctor modificat, a humitats de menys dos per cent (−2%) i de més u per cent (+1%) de l'òptima de l'esmentat assaig Próctor modificat.

Per un millor aprofitament dels materials des del punt de vista del seu contingut d’humitat, s’utilitzaran les tècniques d’extracció, transport, abassegament, reg o oreig, i extensió adequada per millorar les condicions del material en el seu jactament original.

En el cas d’humitats naturals molt baixes i sòls molt plàstics, el compliment de la condició anterior, relativa al grau de saturació, es pot aconseguir tant augmentant el contingut d’aigua com augmentant l'energia de compactació.

3301.4. Equip necessari per a l’execució de les obres

Els equips d’estesa, humectació i compactació seran suficients per garantir l’execució de l’obra d’acord amb les exigències d’aquest Article. 

Prèviament a l’execució de les tongades de les capes de l’esplanada, el Contractista presentarà un programa de treballs, on s’especificarà com a mínim: maquinària prevista, sistemes de transport, equip d’estesa i compactació, i procediment de compactació, per a l’aprovaçió de la Direcció d’Obra.

3301.5. Execució de les obres

3301.5.1. Preparació de la superfície de suport d’esplanada

Si l’esplanada s’ha de construir sobre un ferm preexistent, aquest s’escarificarà i compactarà segons allò que s’ha indicat a l’Article 303 “Escarificació i compactació del ferm existent” d’aquest Plec.

A les zones d’exemplament o recreixament d’antics rebllerts o esplanades, es prepararan aquests, mitjançant banquetes o altres actuacions pertinents, a fi d’aconseguir l’adequada unió amb les capes de la nova esplanada. Les operacions encaminades a tal objecte seran les indicades en el Projecte o, per defecte, per la Direcció d’Obra.

A la resta de casos, la superfície de la capa de suport de l’esplanada haurà de complir les característiques i toleràncies exigides a l’acabat de l’esmentada capa, pel que es podrà estendre la primera tongada de l’esplanada sense cap preparació específica.

3301.5.2. Extensió de les tongades

Un cop preparat el suport de l’esplanada, es procedirà a la construcció de la mateixa, utilitzant els materials que s’han definint anteriorment, els quals seran esteses en tongades successives de guix uniforme, fins aconseguir el guix total de la capa prevista amb el mateix tipus de material granular.

El guix d’aquestes tongades serà l’adequat per tal que, amb els mitjans disponibles, s’asseoleixi en tot el seu guix el grau de compactació exigit. Aquest guix, mesurat després de la compactació, en general i excepte especificació en contra del Projecte o de la Direcció d’Obra, estarà comprès entre vint centímeters (20 cm) i trenta centímeters (30 cm), excepte a les capes amb un guix total de trenta-cinc centímeters (35 cm), que es podran estendre en una sola tongada, sempre que la Direcció d’Obra ho autoritzi, tenint en compte que amb els mitjans disponibles s’asseoleixi, en tot el seu guix, el grau de compactació exigit.

L’estesa es programarà i realitzarà de tal forma que els materials de cada tongada siguin de característiques uniformes i, si no ho fossin, s’aconseguirà aquesta uniformitat barrejant-los convenientment amb maquinària adequada per a això. No s’estendrà cap tongada mentre no s’hagi comprovat que la tongada subjacent compleix les condicions exigides i sigui autoritzada la seva extensió per part de la Direcció d’Obra.

Excepció prescripció en contra del Projecte o de la Direcció de l’Obra, els equips de transport i extensió dels materials operaran sobre tot l’amplo de cada tongada i, en general, en el sentit longitudinal de la via.

3301.5.3. Humectació o dessecació

En el cas que sigui necessari afegir aigua per aconseguir el grau de compactació previst, s’efectuarà aquesta operació humectant uniformment els materials, bé a les zones de procedència, bé en abassegaments intermedis o bé a la tongada, disposant els sistemes adequats per assegurar aquesta uniformitat.

En els casos especials en què la humitat natural del material sigui excesiva, es prenran les mesures adequades, per aconseguir la compactació prevista, podent procedir a la dessecació per oreig, o a l’addició i barreja de materials secs o substàncies apropiades.

3301.5.4. Compactació

Aconseguida la humectació més convenient, es procedirà a la compactació mecànica de la tongada.

Els valors de densitat i humitat a aconseguir seran els que s’indiquen als apartats 3301.3.1 i 3301.3.2. d’aquest Article.

3301.6. Especificacions de la unitat acabada

3301.6.1. Densitat i mòdul de deformació

Es considera que la compactació d’una tongada és acceptable sempre que es compleixin les següents condicions :

- La densitat seca obtinguda, en qualsevol de les tongades granulars que conformen les diferents capes de l’esplanada, després de la compactació, no serà inferior a la màxima obtinguda a l’assaig Próctor modificat.
- La humitat immediatament després de la compactació, complirà l’esmentat a l’apartat 3301.3.2 d’aquest Article.

Adicionalment, en la capa superior de les contemplades en el Projecte, per a la formació de l’esplanada, el valor del mòdul de deformació obtingut en el segon cicle de càrrega de l’assaig de càrrega amb plaça (E₆₀), segons la NLT-357, serà igual o superior al valor especificat en el següent quadre, en funció de la categoria d’esplanada projectada. Aquesta determinació haurà de realitzar-se transcorreguts entre catorze dies (14 d) i vint-i-vuit dies (28 d) després de l’execució de la última capa.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Categoria de l’esplanada</th>
<th>E1</th>
<th>E2</th>
<th>E3</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>E₆₀ (MPa)</td>
<td>60</td>
<td>120</td>
<td>300</td>
</tr>
</tbody>
</table>
En aquest assaig de càrrega amb plaça executat conforme a la NLT-357, la relació K=\(E_2/E_1\) , entre el mòdul de deformació obtingut en el segon cicle de càrrega, \(E_2\) i el mòdul de deformació obtingut en el primer cicle de càrrega, \(E_1\), no pot ser superior a dos amb dos (K ≤ 2.2).

La Direcció d’Obra podrà autoritzar la substitució de l’assaig descrit a la NLT-357 per altres procediments de control, sempre que es disposi de correlacions fiables i contrastades entre els resultats d’àmbdós assaigs.

### 3301.6.2. Toleràncies geomètriques

A la superfície de les capes granulars acabades de l’esplanada es disposaran estcases de reïnfat al llarg de l’eix i en ambdós costats, amb una distància entre perfil transversals no superior a deu metres (10 m), i anivellades amb precisió mil-límitmetres d’acord amb els Plànols. Entre estcases, els punts de la superfície no estarán, en cap punt, per damunt de la superfície teòrica definida per les estcases, ni queden per sota d’aquestes en més de vint-i-cinc mil-límitmetres (25 mm).

A la superfície de la capa superior de l’esplanada acabada, es disposaran estcases de reïnfat al llarg de l’eix i en ambdós costats, amb una distància entre perfil transversals no superior a deu metres (10 m), i anivellades amb precisió mil-límitmetres d’acord amb els Plànols. Entre estcases, els punts de la superfície no estaràn, en cap punt, per damunt de la superfície teòrica definida per les estcases, ni queden per sota d’aquestes en més de vint mil-límitmetres (20 mm).

La superfície de la capa superior de l’esplanada acabada no haurà de variar en més de quinze mil-límitmetres (15 mm), quan es comprovi amb la regla de tres metres (3 m) estàtica segons NLT-334, aplicada tant paral·lelament com normal a l’eix de la carretera. Tampoc podrà haver-hi zones capaces de retener aigua.

En tots els semiperfils es comprovarà l’amplada de cada capa granular acabada, que en cap cas haurà de ser inferior, ni superar en més de deu centímetres (10 cm), a la definida en els Plànols de seccions tipus.

El gruix de les capes granulars acabades no podrà ser inferior en cap punt al previst en els Plànols de seccions tipus.

### 3301.7. Limitacions d’execució

Les tongades de capes d’esplanada amb materials granulars s’executarà quan la temperatura ambient, a l’ombra, sigui superior a dos graus Celsius (2 °C), havent de suspendre els treballs quan la temperatura descedeixi per sota d’aquest límit, tret que es justifiqui adequadament la viabilitat de la posada en obra i la consecució de les característiques exigides i aquesta justificació sigui acceptada per la Direcció d’Obra.

La Direcció d’Obra haurà de tenir en compte la influència de les pluges abans d’aprovar l’estesa i compactació de les tongades de capes d’assajador.

Sobre les capes en execució s’ha de prohibir l’acció de tota mena de trànsit fins que s’hagi completat la seva compactació. Si això no és factible s’eliminarà el gruix de les capes afectades pel pas del trànsit.

### 3301.8. Control de qualitat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulares fixarà, per a cada cas, el mètode de control, grandària del lot, i el nombre i tipus d’assaigs a realitzar, que com a mínim, serà l’indicat en aquest apartat.

#### 3301.8.1. Control de materials

De cada tipus de sòl, i durant l’execució de l’obra, sigui quina sigui la quantitat que s’ha d’utilitzar, es prendran directament de les tongades, com a mínim quatre (4) mostres, aleatoriament no (1) més per cada cinc mil metres cúbics (5.000 m³), o fracció, d’excés sobre vint mil metres cúbics (20.000 m³) de sòl.

Sobre cada mostra es realitzaran els següents assaigs:

- Granulometria per tanatge, segons UNE 103101.
- Limit i Índex de plásticitat, segons UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.
- Contingut de matèria orgànica, segons UNE 103204.
- Contingut en sals solubles en aigua, inclòs el guix, segons NLT-114.
- Contingut en guix, segons NLT-115.
- Assaig CBR, segons UNE 103502.
- Assaig de Pròctor modificat, segons UNE 103501.

En el cas dels sòls tolerables, es realitzaran amés, els següents assaigs:

- Assaig de col-lapse, segons NLT-254.
- Assaig d’inflament lliure, segons UNE 103601.
- Contingut en sulfats solubles, segons UNE 103201.

La Direcció d’Obra podrà ordenar la realització d’assaigs addicionals o complementaris que consideri convenient.

#### 3301.8.2. Control d’execució

Es rebutjaran els sòls que, a simple vista, presentin restes de terra vegetal, matèria orgànica o grandària superior a la màxima admissibles.

Es realitzaran determinacions d’humitat i de densitat en emplaçaments aleatoris, amb una freqüència mínima de dotze (12) per cada lot dels definits en 3301.8.3.

En el cas de que s’utilitzin sondes nuclears o altres mètodes ràpids de control, aquestes hauran estat degudament contrastats i calibrats, amb els assaigs de determinació d’humitat natural, segons UNE 103300, i de densitat “in situ”, segons UNE 103503, respectivament. Aquest contrast i calibratge es realitzarà periòdicament durant l’execució de les obres, en terminis no inferiors a quinze dies (15 d), ni superiors a trenta dies (30 d). El cas, la determinació de la humitat i densitat es farà, com a mínim, uns vegada cada dos-cents metres quadrats (200 m²).

El cas de que les densitats obtingudes siguin inferiors a les especificades es prosseguirà el procés de compactació fins aconsegir els valors prescrits.

Es comprovarà el gruix de cada tongada, després de la compactació, en perfils cada vint (20) metres i a diferents distàncies de l’eix, dins de cadascun d’eix, d’aquest amb el que indiqui la Direcció d’Obra.

#### 3301.8.3. Control de recepció de la unitat acabada

Si durant la construcció apareguessin defectes localitzats, per exemple flonjalls, es corregiran abans de començar el mostreig.

Es considerarà com lot de recepció, que s’acceptarà o rebutjarà en conjunt, al menor que resulti d’aplicar els quatre (4) criteris següents a una sola tongada de material granular, a una capa de material granular o a l’esplanada acabada, en funció de les característiques a comprovar:

---

**PLC-02v02 Plec de prescripcions tècniques generals (PGI-10) – Obra civil (15.05.13)**

Pàgina 132 de 445
s perfils transversals
igua. Quan la tolerància sigui rebassada per defecte i no existeixin problemes d'entollament, la
rada entre els catorze
ntractista i al seu càrrec. Quan la tolerància sigui rebassada
v2
apa fos inferior al vuitanta
rrega amb placa,
3
rcentuals a la
als valors exigits, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els mesures a prendre en funció del tipus
a l'assaig de càrrega amb placa, no hauran de ser inferiors als especificats a l'apartat 3301.6.1. i no més de dues mostres podran presentar resultats individuals que siguin inferiors en un
deu per cent (10%) a l'escpecificat.

Si el gruix mig obtingut a la capa fos inferior al vultanta-cinc per cent (85%) de l'escpecificat, s'esclafarà la capa
en una profunditat mínima de quinze centímetres (15 cm), s'afegirà el material necessari de les mateixes
característiques i es tornarà a compactar i refinir la capa per compte del Contractista al seu càrrec.

Si el gruix mig obtingut a la capa fos superior al vultanta-cinc per cent (85%) de l'escpecificat, i no hi haguessin
problemes d'entollament, es podrà admetre la capa, sempre que es compensi la minva de gruix amb un gruix
dicional de la capa superior per compte del Contractista al seu càrrec.

A l'amplada de cada capa granular acabada, en cap cas haurà de ser inferior, ni superar en més de deu
cents metres (10 cm), a la definida en els Plànols de seccions tipus.

Per a cada lot i amb l'esplanada acabada les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica
mig obtingut no haurà de ser inferior a les toleràncies especificades a l'apartat 3301.6.2, ni hauran zones on
s'acumuli a
establerta als Plànols del Projecte en l'eix
e i a les vores dels perfils transversals cada deu metres (10 m), com a mínim, i en punts de variació del peralt. A
tots els semiperfils es comprovarà la amplada de cada capa acabada.

Sobre la superfície de l'esplanada acabada es realitzarà, com a mínim, un (1) assaig de càrrega amb placa, segons la NLT-357, per a cada lot.

Amés de l'anterior quan es tracte de capes de coronació d'esplanades i per a les categories de trànsit pesat T00 a
T2, s'exigirà una deflexió patró màxima, (Norma 6.3 IC de Rehabilitació de Ferrs), mesurada entre els catorze
(14) i vint-i-vuit dies (28 d), des de la seva posta en obra inferior a la que s'indica al següent quadre:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Categoría de l'esplanada</th>
<th>E1</th>
<th>E2</th>
<th>E3</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Deflexió patró (10⁻² mm)</td>
<td>250</td>
<td>200</td>
<td>125</td>
</tr>
</tbody>
</table>

3301.9. Criteris d’acceptació o rebug

3301.9.1. Densitat de cada tongada
Per a cada lot, la densitat mitja obtinguda a cada tongada no haurà de ser inferior a l'especificada a l'apartat
3301.6.1. i no més de dues mostres podran presentar resultats individuals inferiors en dos punts percentuals a la
densitat especificada. Si no s'arriba als resultats exigits, el lot es recomprarà fins aconseguir la densitat
especificada.

Els assaigs de determinació de la humitat tindran caràcter indicatiu i no constituiran, per si mateixos, una base per
a l'acceptació o rebug.

3301.9.2. Capacitat de suport
Per a cada lot i amb l'esplanada acabada, el mòdul de compressibilitat E₁ i la relació de mòduls E₀/E₁, obtinguts
a l'assaig de càrrega amb placa, no hauran de ser inferiors als especificats a l'apartat 3301.6.1. De no arribar-se
als valors exigits, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els mesures a prendre en funció del tipus
d'esplanada construïda.

3301.9.3. Gruix i amplada

Per a cada lot i per a cada capa, el gruix mig obtingut no haurà de ser inferior al previst a les seccions tipus dels
Plànols i no més de dos individus de la mostra podran presentar resultats individuals que siguin inferiors en un
deu per cent (10%) a l'escpecificat.

Si el gruix mig obtingut a la capa fos inferior al vultanta-cinc per cent (85%) de l'escpecificat, s'esclafarà la capa
en una profunditat mínima de quinze centímetres (15 cm), s'afegirà el material necessari de les mateixes
característiques i es tornarà a compactar i refinir la capa per compte del Contractista al seu càrrec.

Si el gruix mig obtingut a la capa fos superior al vultanta-cinc per cent (85%) de l'escpecificat, i no hi haguessin
problemes d'entollament, es podrà admetre la capa, sempre que es compensi la minva de gruix amb un gruix
dicional de la capa superior per compte del Contractista al seu càrrec.

A l'amplada de cada capa granular acabada, en cap cas haurà de ser inferior, ni superar en més de deu
cents metres (10 cm), a la definida en els Plànols de seccions tipus.

3301.9.4. Rasant

Per a cada lot i amb l'esplanada acabada les diferències de cota entre la superficie obtinguda i la teòrica
establerta en els Plànols no excediran de les toleràncies especificades a l'apartat 3301.6.2, ni hauran zones on
s'acumuli a
excesos produïts per qualsevol
causa.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de
les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 103101. Anàlisi granulomètrica de sòls per tambor.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d’un sòl.
- UNE 103201. Determinació quantitativa del contingut en sulfats solubles d’un sòl.
- UNE 103204. Determinació del contingut de matèria orgànica oxidable d’un sòl pel mètode del permanganat potàssic.
- UNE 103300. Determinació de la humitat d’un sòl mitjançant assenyalat en estufa.
- UNE 103503. Determinació “in situ” de la densitat d’un sòl pel mètode de la sorra.
- UNE 103601. Assaig del inflamament lliure d’un sòl en edòmetre.
- NLT-114. Determinació del contingut de salts solubles dels sòls.
- NLT-115. Contingut de guix en sòls.
• NLT-254. Assaig de col-lapse en sòls.
• NLT-334. Mesura de la irregularitat superficial d’un paviment mitjançant la regla de tres metres estàtica o rodant.
• NLT-357. Assaig de càrrega amb placa.
CAPÍTOL 4. TERMINACIÓ

Article 340. Acabat i refinat de l'esplanada

340.1. Definició

Consisteix en el conjunt d’operacions necessàries per aconseguir l’acabat geomètric de l’esplanada. Es tindrà en compte l’esmentat als Articles 512 i 3301 d’aquest Plec.

340.2. Execució de les obres

Les obres d’acabat i refinat de l’esplanada, s’executaràn després de l’esplanació i construcció dels drens i obres de fàbrica que impedeixin o dificultan la seva realització. L’acabat i refinat de l’esplanada es realitzarà immediatament abans d’iniciar la construcció del ferme, pavimentació o altres obres de superestructura.

No s’estendrà cap capa del ferme sobre l’esplanada sense que s’hagin comprovat les condicions de qualitat i les característiques geomètriques d’aquesta.

Un vegada acabada l’esplanada, haurà de conservar-se amb les seves característiques i condicions fins a la col·locació de la primera capa de cemente o fins a la recepció de les obres quan no es disposin altres capes sobre ella. Les cunetes hauran d’estar en tot moment netes i en perfecte estat de funcionament.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense prejudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

340.3. Tolerància geomètrica d’acabat de les obres.

Es tindrà en compte l’esmentat als Articles 512 i 3301 d’aquest Plec.

340.4. Amidament i abonament

L’acabat i refinat de l’esplanada es considerarà inclòs dins de l’execució de la última capa de la mateixa.

Article 341. Refinat de talussos

341.1. Definició

Consisteix en el conjunt d’operacions necessàries per aconseguir l’acabat geomètric dels talussos de terraplens, replens tot-u, pedraplens i esplanades, així com dels talussos de desmunt no inclosos en l’Article 322, “Excavació especial de talussos en roca”, d’aquest Plec.

341.2. Execució de les obres

Les obres de refinat de talussos s’executaran després de la construcció dels drens i obres de fàbrica que impedeixin o dificultan la seva realització. Així mateix, en general i quan així sigui possible, s’executaràn després de l’esplanació.

Quan l’esplanació es trobi molt avançada i la Direcció d’Obra ho ordeni, es procedirà a l’eliminació de la superfície dels talussos de qualsevol material tou, inadequat o inestable, que no es pugui compactar degudament o no serveixi als fins previstos. Els buits resultants es reompliran amb materials adequats, d’acord amb les indicacions de la Direcció d’Obra.

En cas de produir-se un lissament o procés d’instabilitat al talús d’un rebler, s’haurà de retirar i substituir el material afectat pel mateix, i reparar el dany produït a l’obra. La superfície de contacte entre el material substituït i el romenant al talús, haurà de perfilar-se de manera que impedeixi el desenvolupament d’instabilitats a favor de la mateixa. Posteriorment haurà de perfilar-se la superfície del talús d’acord amb els criteris definits en aquest Article.

Els talussos de l’esplanació hauran de quedar, en tota la seva extensió, conformats d’acord amb el Projecte i les ordres complementàries de la Direcció d’Obra, havent de mantenir-se en perfecte estat fins a la recepció de les obres, tant pel que fa als aspectes funcionals com als estètics.

Els perfilsats dels talussos que s’efectuïn per harmonitzar amb el paisatge circumdant hauran de fer-se amb una transició gradual, cuidant especialment les transicions entre talussos de diferent inclinació. A les interseccions entre desmunt i rebler, els talussos es bombaran per a unir-se entre si i amb la superfície natural del terreny, sense originar una discontinuitat visible.

Els fons i cims dels talussos, excepte els desmunts en roca dura, s’arrodiniran, ajustant-se al Projecte i instruccions de la Direcció d’Obra. Els munts de terra sobre masses de roca s’arrodiniran per sobre d’aquestes.

Quan es refinin talussos de reblerets on s’hagi permès l’abocament de material de grandària grossa, es tindrà especial cura en no descalçar-los i es procurarà cobrir-los amb el material sobrant del refinat o amb terra vegetal.

L’acabat dels talussos serà suau, uniforme i totalment d’acord amb la superfície del terreny i la carretera, sense grans contrastos, i ajustant-se al Projecte, procurant evitar danys a arbres existents o roques que tinguin pàtina, per a la qual cosa hauran de fer-se els ajustos necessaris.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense prejudici de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

341.3. Amidament i abonament

El refinat de talussos no serà objecte d’amidament i abonament per aquest Article, ja que es considera inclòs dins de les unitats d’excavació, terraplè, reblerets i afermat.
PART 4.
DRENATGE
CAPÍTOL 1. CUNETES

Article 400. Cunetes de formigó executades en obra

400.1. Definició
La cuneta de formigó executada en obra és una rasa longitudinal oberta al terreny al costat de la plataforma, a fi de rebre i canalitzar les aigües de pluja, que es revesteix “in situ” amb formigó, col·locat sobre un llit d’assentament convenientment preparat.

La forma, dimensions, tips i la resta de característiques, s’ajustaran a allò que figuri al Projecte.

400.2. Materials
Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lluire circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediment especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

400.2.1. Formigó
El formigó utilitzat al revestiment i els seus components compliran amb caràcter general les següents Instruccions i Articles:

- “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.
- “Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)” o normativa vigent que la substitueixi.
- Articles 610 “Formigons” i 630 “Obres de formigó en massa o armat” d’aquest Plec.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà la resistència característica a compressió a considerar, que en cap cas serà inferior a vint megapascals (20 MPa), a vint-i-vuit dies (28 d).

400.2.2. Altres materials
La resta de materials a emprar en aquesta unitat d’obra, tals com reblerts, juntes, etc., compliran el que s’especifici al Projecte.

Els materials de segellat a emprar a les juntes, quan es prevegui la seva utilització i pòv a acceptació per la Direcció d’Obra, podran ser productes bituminosos, productes elastomerics sintètics o perfils elàstics, amb materials de reblert i protecció quan siguin necessaris. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà els més adients, en funció del tipus de junta de què es tracti.

400.3. Execució de les obres
Se seguirà, en tot cas, les disposicions de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

400.3.1. Preparació del llit d’assentament
A partir de la superfície natural del terreny o de la plataforma, es procedirà a l’execució de l’excavació de la caixa que requereixi la cuneta i a l’anivellament, compactació si és necessari a criteri de la Direcció d’Obra, refinament i preparació del llit d’assentament.

L’excavació es realitzarà, en la mesura que es pugui, d’alguies avall cap a aigüies amunt i, en qualsevol cas es mantindrà amb anivellament i pendent tals que no es produueixin retencions d’aigua ni entollades.

Quan s’hagi d’executar, en la mesura que es pugui, d’aigüies avall cap a aigüies amunt i, en qualsevol cas es mantindrà amb anivellament i pendent tals que no es produceixin retencions d’aigua ni entollades.

La Direcció d’Obra haurà d’aprovar la cuneta en terreny natural i el material de l’excavació no compleixi la condició de sòl tolerable, podrà ser necessari, a criteri de la Direcció d’Obra, col·locar una capa de sòl seleccionat d’acord amb les especificacions de l’Article 330, “Terrapiens” d’aquest Plec, amb les dimensions que determini la Direcció d’Obra, convenientment anivellada i compactada.

400.3.2. Formigonat
La posada en obra del formigó es realitzarà d’acord amb la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi, l’Article 630 “Obres de formigó en massa o armat” d’aquest Plec i amb les condicions que exigeixi el Projecte.

Les cunetes de formigó es poden executar amb mitjans manuals o mecànics. La Direcció d’Obra haurà d’aprovar el procediment constructiu que presentarà el Contractista on es detallarà, com a mínim, els mitjans a utilitzar, les fases de treball i l’acabament superficial de la cuneta.

400.3.3. Juntes
Les juntes es disposaran segons figura en els Plànols.

Les juntes de contracció s’executarán, amb caràcter general, a distància de dos metres (2 m); el seu gruix serà de tres mil·límetres (3 mm) en el cas de juntes sense segellar i de com a mínim cinc mil·límetres (5 mm) en les juntes segellades. En tot cas el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà la separació i el gruix de les juntes.

Després del curat del formigó les juntes hauran de netejar-se, col·locant-se posteriorment els materials de reblert, segellat i protecció que figurin en el Projecte.
400.3.4. Acabats

El terreny existent a les vores de la cuneta formigona es perfilarà de manera que concordi amb la coronació del formigó, eliminant prèviament totes les restes de formigó que no corresponguin a la secció de la cuneta. Aquest reperfilat del terreny inclou l'excavació o el reblert de terres en les zones que sigui necessari. En aquest últim cas, el reblert s’executarà d’acord amb l’Article 332 “Reblerts localitzats” d’aquest Plec.

400.4. Tram de prova

En el cas de cunetes executades amb encofrats lliscants, el Contractista executarà un tram de prova de cinquanta metres (50 m), excepte que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indiqui una altra cosa.

Aquest tram s’haurà d’executar amb els mateixos medis amb que s’executarià la totalitat de l’obra i d’acord amb el procediment aprovat per la Direcció d’Obra.

Un cop finalitzat el tram de prova la Direcció d’Obra autoritzarà, si no s’havan detectat defectes, l’inici dels treballs, i en cas contrari sol·licitarà al Contractista un nou procediment d’execució i la seva validació en un nou tram de prova. La Direcció d’Obra determinarà si és acceptable la seva realització com a part integrant de la unitat d’obra definitiva.

400.5. Especificacions de la unitat acabada

L’alineació en planta i alçat dels trams s’ajustarà als Plànols. No es permetran desalineacions absolutes superiors a deu (10) mil·límetres en planta i a cinc (5) mil·límetres en alçat, en cunetes trepitjables, ni a trenta (30) mil·límetres en planta i a quinze (15) mil·límetres en alçat, en la resta. No s’acceptaran desalineacions relatives en planta entre dues seccions situades a tres (3) metres, superiors a deu (10) mil·límetres en cunetes trepitjables i a quinze (15) mil·límetres en la resta.

Es tindrà cura de la terminació de les superfícies, no permetent irregularitats majors de deu (10) mil·límetres en cunetes trepitjables, ni de quinze (15) mil·límetres en la resta, mesurades amb regla de tres metres (3 m) estàtica segons la NLT-334, ni cap tram en el que es produïxin retencions d’aigua o entollades.

En tot cas s’haurà de garantir que les cunetes compleixen la seva funció de recollida de l’aigua de les superfícies adjacents.

Els defectes del gruix del revestiment de formigó previst en els Plànols no seran superiors a deu mil·límetres (10 mm), ni a la quinzena part (1/15) del gruix nominal.

La textura superficial i color serà uniforme, tenint especial cura en evitar variacions de les característiques del formigó.

400.6. Limitacions de l’execució

Les cunetes de formigó executades en obra seguiran, en allò referent a les condicions ambientals (en particular pluja, neu o gelada), les limitacions recollides a l’Article 610, “Formigons”, d’aquest Plec.

400.7. Control de qualitat

400.7.1. Control de qualitat dels materials

El control de qualitat del formigó es realitzarà d’acord amb allò que s’ha previst a la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)”, o normativa vigent que la substitueixi. El nivells de control, d’acord amb el que preveu la citada instrucció, seran els indicats en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

400.7.2. Control d’execució

Es comprovarà la regularitat del llit d’asentament abans del seu formigat, verificant també que no existeixin trams en contrapendent ni punts baixos sense desguassar, i comprovant la geometria de la secció transversal.

Es verificarà que les juntes de contracció són del gruix i estan a la distància indicada al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, i que el gruix de formigó és el previst als Plànols.

400.7.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebuigará en bloc, al menor que resulti d’aplicar els criteris següents a les cunetes de formigó executades en obra:

- Dos-cents cinquanta metres lineals (250 m) de cuneta.
- La fracció construïda diàriament.

Un cop realitzat el curat del formigó, per a cada lot es comprovarà en tres (3) punts aleatoris que les alineacions en planta i alçat, tant absoluts com relatives, així com el seu gruix, compleixen les especificacions de la unitat acabada establertes a l’apartat 400.5 d’aquest Plec.

Es comprovarà que no existeixin zones que retinguin aigua. Per a cada lot es buidarà un bidó d’aigua de 50 litres o més, i s’observarà que no existeixin punts d’estancament.

Quant a la regularitat superficial, a tres punts aleatoris es realitzarà l’assai amb regla de tres metres (3 m) especificat a l’apartat 400.5 d’aquest Plec.

Per últim es comprovarà visualment que la textura superficial i el color presenten un aspecte uniforme.

400.8. Criteris d’acceptació o rebuig.

Les diferències en planta i alçat entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols no excediran de la tolerància especificada a l’apartat 400.5 d’aquest Plec, ni existiran zones que retinguin aigua.

Les seccions que no compleixin aquestes condicions seran aixecades i executades novament pel Contractista, al seu càrrec, no permetent el rebuig amb morter de ciment.

Quant a la regularitat superficial, si als tres punts escollits la màxima elevació del regle és inferior a les limitacions establertes i la inspecció visual no detecta punts amb anomalies, especialment en quan a la possibilitat de retencions d’aigua, s’acceptarà el lot. En cas que algun dels punts superi les limitacions establertes, es dividirà el lot en cinc parts iguals i es repetirà l’assai per a cadascun dels sublots. En els sublots on es detecti alguna mesura que superi les limitacions establertes es demolerà el sublot i s’executarà novament pel Contractista, al seu càrrec.

400.9. Amidament i abonament

Les cunetes de formigó executades en obra s’amidaran per metres lineals (m) realmente executads, mesurats sobre el terreny, per a cada tipus de secció definida als Plànols.
Aquesta unitat inclou l’excavació, l’anivellament, la eventual compactació, el refinament, la preparació del llit d’assentament, el revestiment de formigó, les juntes, l’adequació de les terres adjacents i tots els elements i treballs necessaris per a la seva correcta execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amanidat i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència
- NLT-334. Mesura de la irregularitat superficial d’un paviment mitjançant la regla de tres metres, estàtica o rodant.

401.1. Definició
Cuneta de formigó prefabricada és una rasa longitudinal oberta al terreny al costat de la plataforma, a fi de rebre i canalitzar les aigües de pluja, que es revesteix amb peces prefabricades, les quals es fonamenten sobre un llit d’assentament prèviament preparat.

La forma, dimensions, tipus de material i la resta de característiques, s’ajustaran a allò que figuri al Projecte.

401.2. Materials

401.2.1. Condicions generals
S’inclouen en aquest apartat les peces prefabricades i els seus components, així com tots aquells que formin part de les cunetes.

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Adicionalment a les condicions especificades al Projecte, es compliran amb caràcter general les exigències de les següents Instruccions i Articles:
- “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.
- “Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)” o normativa vigent que la substitueixi.
- Articles 610 “Formigons” i 630 “Obres de formigó en massa o armat” d’aquest Plec.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

401.2.2. Característiques geomètriques de les peces prefabricades
Les dimensions de les peces prefabricades per a cunetes compliran les condicions següents:
- La longitud mínima serà d’un metre (1 m).
- Les toleràncies seran:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dimensió</th>
<th>Tolerància (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Gruix</td>
<td>± 2</td>
</tr>
<tr>
<td>Amplada</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>Longitud</td>
<td>± 5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

401.2.3. Característiques dels materials constitutius de les peces prefabricades

El Projecte fixarà les característiques específiques dels materials constitutius de les peces prefabricades.

En la fabricació del formigó, la grandària màxima de l’àrid s’adequarà a allò establert a la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi. La resistència característica a compressió del formigó a utilitzar en les peces prefabricades es fixarà d’acord a l’esmentada Instrucció. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà la resistència característica a considerar que en cap cas serà inferior a vint megapascals (20 MPa), a vint-i-vuit dies (28 d).

La textura superficial i el color seran uniformes per a totes les peces.

401.2.4. Característiques de la resta dels materials constitutius de les cunetes prefabricades

Els materials a emprar en aquestes unitats d’obra, tals com els de les juntes, el rebler, etc., compliran el que s’especifiqui al Projecte.

Els materials de segellat a emprar en les juntes, podran ser productes bituminosos, productes elastomèrics sintètics o perfil elàstics, amb materials de rebler i protecció quan sigui necessari. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà els més adients, en funció del tipus de junta de què es tracti.

401.3. Execució de les obres
Se seguirà en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

401.3.1. Transport i emmagatzematge de les peces prefabricades

Les peces es transportaran des de fàbrica a obra i s’emmagatzemaran de manera que es garanteixi la integritat i la necessària conservació dels materials. El Plec de Prescripcions Tècniques Generals (PGI-10) es completarà amb les normatives vigents.

401.3.2. Manipulació i abassegament
La manipulació i abassegament de les peces es realitzarà de manera que les tensions produïdes en aquestes operacions no superin el cinquanta per cent (50%) de la resistència característica en aquell moment.

Les peces s’abassegaran en obra fins a la seva utilització en les condicions que en el Projecte, o a criteri de la Direcció d’Obra, siguin preceptives.
Aguelles peces que durant el transport, càrrega, descàrrega o emmagatzematge hagin patit deterioraments o presentin defectes, a criteri de la Direcció d'Obra, seran rebutjades.

**401.3.3. Preparació del lilt d'assentament i col·locació de les peces prefabricades**

Pel que fa a la preparació del lilt d’assentament, se seguirà allò que s’ha especificat a l’apartat 400.3.1. d’aquest Plec.

Prèviament a la col·locació de les peces s’haurà de comprovar l’estat de la caixa o superfície d’assentament, procedint al seu arranjament en cas necessari.

Posteriorment les peces prefabricades es col·locaran perfectament alineades i amb la rasant de la sola a les cotes previstes.

**401.3.4. Juntes**

Les juntes entre peces s’executaran segons figurí en el Projecte.

Quan les peces prefabricades siguin de formigó, les juntes entre peces s’hauran de reomplir amb morter de ciment o amb un altre material definit pel Projecte, o en el seu defecte per la Direcció d’Obra.

**401.3.5. Acabats**

El terreny existent a les vores de la cuneta formigonada es perfilarà de manera que concordi amb la coronació del formigó, eliminant prèviament totes les restes de materials que no corresponguin a la secció de la cuneta. Aquest repereixament del terreny inclúi l’excavació o el rebliet de terres en les zones que sigui necessari. En aquest últim cas, el rebliet s’executarà d’acord amb l’Article 332 “Reblerts localitzats” d’aquest Plec.

**401.4. Especificacions de la unitat acabada**

L’alineació en planta i alçat dels trams s’ajustarà als Plànols. No es permetran desalineacions absoluts superiors a deu (10) mil·límetres en planta i a cinc (5) mil·límetres en alçat, en cunetes trepitjables, ni a trenta (30) mil·límetres en planta i a quinze (15) mil·límetres en alçat, en la resta. No s’acceptaran desalineacions relatives en planta entre dues seccions situades a tres (3) metres, superiors a deu (10) mil·límetres en cunetes trepitjables i a quinze (15) mil·límetres en la resta.

Un cop col·locades les peces prefabricades sobre el llit d’assentament es tindrà cura de la terminació de les superfícies adjacents.

**401.5. Control de qualitat**

**401.5.1. Control de recepció dels materials**

Si amb el material utilitzat s’aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d’aquest Article o estigué en possessió d’una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat a l’apartat 401.8, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

Les peces prefabricades durant la seva recepció en obra hauran de superar una comprovació general d’aspecte i dimensions. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà assajos addicionals referits a la determinació de l’absorció d’aigua, segons la UNE 83982, i les resistències a la flexió i al xoc, segons la UNE-EN 1351.

**401.5.2. Control d’execució**

Un cop conformat el lilt d’assentament de les peces es procedirà a la seva comprovació geomètrica prèvia a la col·locació de les mateixes.

Es verificarà que no existeixen trams en contrapendent ni punts baixos sense desguassar. També es verificarà que les juntes s’executen amb els materials i de la forma establerta al Projecte.

**401.5.3. Control de recepció de la unitat acabada**

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els criteris següents a les cunetes de formigó prefabricades:

- Dos-cents cinquanta metres lineals (250 m) de cuneta.
- La fracció construïda diàriament.

Un cop executades les juntes, per a cada lot es comprovarà en tres (3) punts aleatoris que les alineacions en planta i en alçat, tant absolutes com relatives, compleixin les especificacions de la unitat acabada establerts a l’apartat 401.4 d’aquest Plec.

Es comprovarà que no existeixen zones que retinguin aigua. Per a cada lot es buidarà un bidó d’aigua de 50 litres o més, i s’observarà que no existeixen punts d’estancament.

Quant a la regularitat superficial, a tres punts aleatoris es realitzarà l’assaig amb regla de tres metres (3 m) especificat a l’apartat 401.4 d’aquest Plec.

Quant a la estructura i en alçat, s’assurarà que no existeixin punts d’estancament.

**401.6. Criteris d’acceptació o rebuig**

Les diferències en planta i alçat entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols no excediran de dos-cents cinquanta metres lineals (250 m) de cuneta. Aquesta tolerància s’assajarà a criteri de la Direcció d’Obra, i s’executarà novament pel Contractista, al seu càrrec.

Quant a la estructura i en alçat, s’assurarà que no existeixin punts d’estancament.

Les seccions que no compleixin aquestes condicions seran aixecades i executades novament pel Contractista, al seu càrrec, no permetent el rebliet amb morter de ciment.

**401.7. Amidament i abonament**
Les cunetes prefabricades s’amidaran per metres lineals (m) realment col·locats en obra, mesurats sobre el terreny, per a cada tipus de secció definida als Plànols.

Aquesta unitat inclou l’excavació, l’anivellament, la eventual compactació, el refinament, la preparació del ller d’assentament, les peces prefabricades, les juntes, l’adequació de les terres adjacents i tots els elements i treballs necessàrius per a la seva correcta execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

401.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituit per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser otorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tingui la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixera com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infrastructures.cat.

Normes de referència

- NLT-334. Mesura de la irregularitat superficial d’un paviment mitjançant la regla de tres metres, estàtica o rotant.
- UNE-EN 1351. Determinació de la resistència a flexió del formigó curat en autoclau.

Article 4101. Cunetes de terres

4101.1. Definició

La cuneta de terres és una rasa longitudinal oberta al terreny al costat de la plataforma, que s’excava sobre el terreny natural o sobre la plataforma, a fi de rebre i canalitzar les aigües de pluja.

La forma, dimensions, tipus i la resta de característiques, s’ajustaran a allò que figuri al Projecte. El pendent es trobarà comprès, amb caràcter general, entre f’1% i el 3%.

4101.2. Execució de les obres

A partir de la superfície natural del terreny o de la plataforma, es procedirà a l’execució de l’excavació que requereixi la cuneta i a l’anivellament, refinament i acabat de la mateixa.

En funció del seu emplaçament a l’obra, les cunetes de terres podran ser conformades mitjançant excavació amb mitjans manuals o mecànics o reperfilat del terreny amb motoanivelladores. Aquests mitjans hauran de ser aprovats per la Direcció d’Obra.

L’excavació o reperfilat es realitzarà, en la mesura que es pugui, d’aigües avall cap a aigües amunt i, en qualsevol cas, es mantindrà amb anivellament i pendent tals que no produeixin retencions d’aigua ni entollades.

Quan s’hagi d’executar la cuneta en terreny natural i l’excavació no compleixi la condició de sòl tolerable, podrà ser necessari, a criteri de la Direcció d’Obra, col·locar una capa de sòl seleccionat d’acord amb les especificacions de l’Article 330, "Terraplens“ d’aquest Plec, amb les dimensions que determini la Direcció d’Obra, convenientment anivellada i compactada.

DURANT la construcció de les cunetes s’adoptaran les mesures oportunes per evitar erosions i canvi de característiques en la secció de les mateixes.

4101.3. Especificacions de la unitat acabada

L’alineació en planta i alçat dels fons de la cuneta s’ajustarà als Plànols.

No es permetran desalineacions en el fons de la cuneta, superiors a trenta mil·límetres (30 mm) en planta i a quinze mil·límetres (15 mm) en alçat.

Es tindrà cura de que la terminació de les superfícies en el fons de la cuneta, no permetin-se irregularitats en que la diferència de cotes entre dues seccions situades a tres metres (3 m), difereixin en més de quinze mil·límetres (15 mm) de la teòrica de Projecte, ni cap tram en el que es produeixin retencions d’aigua o entollades.

En tot cas s’haurà de garantir que les cunetes compleixen la seva funció de recollida de l’aigua de les superfícies adjacents.

4101.4. Control de qualitat

Es comprovarà la regularitat del fons de la cuneta, verificant que no existeixin trams in contrapendent ni punts baixos sense desguassar, i comprovant també la geometria de la secció transversal.

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els criteris següents a les cunetes de terres:

- Dos-cents cinquanta metres lineals (250 m) de cuneta.
- La fracció construïda diàriament.

Per a cada lot es comprovarà en tres (3) punts aleatoris que les alineacions en planta i en alçat compleixin les especificacions de la unitat acabada establertes a l’apartat 4101.3 d’aquest Plec. Per a la resta del lot es comprovarà visualment que la superfície presenta un aspecte uniforme.

4101.5. Criteris d’acceptació o rebufi

Les cunetes dels lots que no compleixin les condicions de l’apartat 4101.3 d’aquest Plec, seran reomplertes d’acord amb l’Article 332 "Reblerts localitzats" d’aquest Plec, i executades novament pel Contractista, al seu càrrec.
4101.6. Amidament i abonament
Les cunetes de terres s’amidaran per metres lineals (m) realment executats, mesurats sobre el terreny.
No s’abonaran independentment les cunetes incloses en l’excavació en desmunt de l’esplanada.
Aquesta unitat inclou l’excavació, l’anivellament, el refinament, l’acabal i tots els treballs necessaris per a la seva correcta execució.
En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Article 4102. Boneres contínues tipus “caz” prefabricades o “in situ”

4102.1. Definició
La bonera contínua tipus “caz” és un prisma de formigó, amb una secció circular interior buida per a canalitzar l’aigua recollida en una ranura longitudinal superior, que es situa al costat de la plataforma amb cota més baixa.
La bonera contínua tipus “caz” es pot conformar mitjançant formigó modelat en contínua amb formigó fresc o bé mitjançant peces prefabricades encadellades.
La forma, dimensions, tipus de material, procediment constructiu i la resta de característiques, s’ajustaran a allò que figuri al Projecte.

4102.2. Materials
Els materials a emprar en aquesta unitat d’obra, tals com formigó, peces prefabricades de formigó, reblerits, jubes, etc, compliran el que s’especifiqui en el Projecte.
Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.
Addicionalment a les condicions especificades al Projecte es complirà, amb caràcter general, allò que s’exigeix a les vigents Instruccions i Articles:
- “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.
- “Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)” o normativa vigent que la substitueixi.
- Articles 610 “Formigó” i 630 “Obres de formigó en massa o armat” d’aquest Plec.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà la resistència característica a compressió del formigó a considerar, que en cap cas serà inferior a vint megapascales (20 MPa) a vint-i-vuit dies (28d).
Quan l’execució es realitzi amb peces prefabricades, aquestes compliran les condicions següents: 
- La longitud mínima serà d’un metre (1 m).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dimensió</th>
<th>Tolerància (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Alçada</td>
<td>± 2</td>
</tr>
<tr>
<td>Amplada</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>Longitud</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>Amplada de la ranura</td>
<td>± 2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Els materials de segellat a emprar a les juntes, quan es prevegi la seva utilització i prèvia acceptació per la Direcció d’Obra, podràn ser productes bituminosos, productes elastòmèrics sintètics o perfils elàstics, amb materials de rebler i protecció quan siguin necessaris. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà els més adients, en funció del tipus de junta de què es tracti.

4102.3. Tipus de boneres contínues
Les boneres contínues podran ser de formigó “in situ”, les quals s’executaran amb màquina de motlle lissant o de formigó prefabricat.
El Projecte definirà el tipus de bonera contínua a realitzar en cada cas.

4102.4. Execució de les obres
Se seguirà en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

4102.4.1. Execució de boneres contínues in situ

4102.4.1.1. Preparació del llit d’assentament
A partir de la superfície de la plataforma es procedirà a l’excavació de la caixa que requereixi la bonera contínua i a l’anivellament, compactació si és necessari a criteri de la Direcció d’Obra, refinament i preparació del llit d’assentament.
L’excavació es realitzarà, en la mesura que es pugui, d’aigües avall cap a aigües amunt, i en qualsevol cas es mantindrà amb anivellament i pendent tals que no es produeixin retencions d’aigües ni entollades.
El temps que el llit pugui romandre sense revestir es limitarà a l’imprescindible per a la posada en obra del formigó.

4102.4.1.2. Formigonat
La posada en obra del formigó es realitzarà d’acord amb la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi, l’Article 630 “Obres de formigó en massa o armat” d’aquest Plec i amb les condicions que exigeixi el Projecte.

4102.4.2. Execució de boneres contínues amb peces prefabricades
4102.4.2.1. Transport i emmagatzematge de les peces prefabricades

Les peces es transportaran des de fàbrica a obra i s’emmagatzemaran de manera que es garanteixi la integritat de les mateixes i sempre que s’hagin aconseguït les resistències i la resta de característiques especificades en aquest Article i al Projecte.

4102.4.2.2. Manipulació i abassegament

La manipulació i abassegament de les peces es realitzarà de manera que les tensions produïdes en aquestes operacions no superin el cinquanta per cent (50%) de la resistència característica en aquell moment.

Les peces s’abassegaran en obra fins a la seva utilització en les condicions que en el Projecte, o a criteri de la Direcció d’Obra, siguin preceptives.

Aquelles peces que durant el transport, càrrega, descàrrega o emmagatzematge hagin patit deterioraments o presentin defectes, a criteri de la Direcció d’Obra, seran rebutjades.

4102.4.2.3. Preparació de la rasa i execució de les boneres contínues

Pel que fa a la preparació del llt d’assentament, es procedirà a l’excavació de la caixa que requereixi la bonera continua, d’acord amb allò establert a l’apartat 4102.4.1.1 d’aquest Plec.

Prèviament a la col·locació de les peces s’haurà de comprovar l’estat de la caixa o superfície d’assentament, procedint al seu arranjament en cas necessari.

Posteriorment les peces prefabricades es col·locaran encadellades, perfectament alineades i amb la rasant de la solera a les cotes previstes.

Per últim es realitzarà el rebli de l’espai comprès entre les peces prefabricades i la caixa, fins a la cota necessària per a la finalització del paviment contra la bonera continua, amb el material indicat al Projecte, o en el seu defecte, amb formigó de les mateixes característiques que la bonera continua.

4102.5. Tram de prova

En el cas de “caços” executats “in situ” amb encofrats llicsants, el Contractista executarà un tram de prova de cinquanta metres (50 m), excepte que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indiqui una altra cosa.

Aquest tram s’haurà d’executar amb els mateixos medis amb que s’executara la totalitat de l’obra i d’acord amb el procediment aprovat per la Direcció d’Obra.

Un cop finalitzat el tram de prova la Direcció d’Obra autoritzara, si no s’han detectat defectes, el inici dels treballs, i en cas contrari sol·licitara al Contractista un nou procediment d’execució i la seva validació en un nou tram de prova. La Direcció d’Obra determinarà si és acceptable la seva realització com a part integrant de la unitat d’obra definitiva.

4102.6. Especificacions de la unitat acabada

L’alineació de la ranura en planta i alçat s’ajustarà als Plànols. No es permetran desalineacions absolutes superiors a deu (10) mil·límetres en planta i cinc (5) mil·límetres en alçat, ni relatives en planta superiors a deu (10) mil·límetres entre dues seccions situades a 3 metres.

Es tendrà cura de la terminació de les superfícies de la bonera continua, no permetent-se irregularitats majors de deu mil·límetres (10 mm), mesurades amb regla de tres metres (3 m) estàtica, segons NLT-334, ni cap tram en el que es produeixin retencions d’aigua o entollades.

En tot cas s’haurà de garantir que la bonera continua compleixi la seva funció de recollida de l’aigua de les superfícies adjacents.

Els defectes del gruix de formigó previst en els Plànols no seran superiors a cinc mil·límetres (5 mm), ni a la quinzena part (1/15) del gruix nominal.

La textura superficial i color seran uniformes, i en el cas de les boneres contínues executades in situ es trobarà especial cura en evitar variacions en les característiques del formigó.

4102.7. Limitacions de l’execució

L’execució de les boneres contínues prefabricades o in situ complirà, en aïll referent a les condicions ambientals (en particular pluja, neu o gelada), les limitacions recollides a l’Article 610, “Formigons”, d’aquest Plec.

4102.8. Control de qualitat

4102.8.1. Control de recepció de materials

Si amb el material utilitzat s’aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d’aquest Article o estigués en possessió d’una marca, segell o distinció de qualitat homologat, segons allò indicat a l’apart 4102.11, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

Les peces prefabricades durant la seva recepció en obra hauran de superar una comprovació general d’aspecte i dimensions. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, establirà assajos addicionals referits a la determinació de l’absorció d’aigua, segons la UNE 83982, i les resistències a la flexió i al xoc, segons la UNE-EN 1351.

En les boneres contínues realizades in situ, el control de qualitat del formigó es realitzarà d’acord amb allò que s’ha prescrit a la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi. Els nivells de control, d’acord amb el que preveu la citada Instrucció, seran els indicats en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

4102.8.2. Control d’execució

Es comprovarà la regularitat del llt d’assentament, verificant que no existeixen trams en contrapendent ni punts baixos sense desguassar.

Es verificarà que les juntes entre peces prefabricades s’executen amb els materials i de la forma establerta al Projecte.

4102.8.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els criteris següents als caços prefabricats o in situ:

- Dos-cents cinquanta metres lineals (250 m) de bonera continua tipus “caz”. 

4102.10. Amidament i abonament

Les boneres contínues tipus "caz" prefabricades o "in situ" s'amidaran per metres lineals (m) realment executats en obra, mesurats sobre el terreny.

Aquesta unitat inclou l'excavació, el refinament, la preparació del lli d'assentament, les peces prefabricades o el formigó, el rebliment amb material entre la bonera contínua i l'excavació i tota la resta d'elements i treballs necessaris per a la seva correcta execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

4102.11. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constatit per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui estigui reconegut per infrastructures.cat.

Normes de referència

- NLT-334. Mesura de la irregularitat superficial d'un paviment mitjançant la regla de tres metres, estática o rodant.
- UNE 83982. Durabilitat del formigó. Mètodes d'assaig. Determinació de l'absorció d'aigua per capilaritat del formigó endurit.
- UNE-EN 1351. Determinació de la resistència a flexió del formigó curat en autoclau.

Article 4103. Baixants de formigó prefabricades

4103.1. Definició

Les baixants de formigó prefabricades són canalitzacions del drenatge longitudinal de forta pendent executades sobre els terraplens i desmunts per tal de conduir les aigües de drenatge cap a la seva part inferior evitant l'erosió. Les peces prefabricades que les componen es col·loquen sobre una base de formigó, en la que s'executen una sèrie de daus encastats al terreny, també de formigó, per estabilitzar-les.

La forma, dimensions, tipus i la resta de característiques, s’ajustaran a això que figuri al Projecte.

4103.2. Materials

4103.2.1. Condicions generals

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Adicionalment a les condicions especificades al Projecte, es complirà amb caràcter general les exigències de les següents Instruccions i Articles:

- "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
- "Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
- Articles 610 "Formigons" i 630 "Obres de formigó en massa o armat" d’aquest Plec.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

4103.2.2. Característiques geomètriques de les peces prefabricades

Les dimensions de les peces prefabricades per a baixants compliran les condicions següents:
La geometria de les peces serà la indicada al Projecte.

Les toleràncies seran:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dimensió</th>
<th>Tolerància (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Gruix</td>
<td>± 2</td>
</tr>
<tr>
<td>Amplada</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td>longitud</td>
<td>± 5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

4103.2.3. Característiques dels materials constitutius de les peces prefabricades

El Projecte fixarà les característiques específiques dels materials constitutius de les peces prefabricades.

En la fabricació del formigó, la grandària màxima de l'àrid s’adequarà a allò establert a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. La resistència característica a compressió del formigó a utilitzar en les peces prefabricades es fixarà d’acord a l’esmentada Instrucció. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà la resistència característica a considerar, que en cap cas serà inferior a vint megapascals (20 MPa) a vint-i-vuit dies (28 d).

4103.2.4. Característiques del formigó d’assentament

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indicarà la resistència característica a compressió a considerar, que en cas cap serà inferior a quinze megapascals (15 MPa), a vint-i-vuit dies (28 d).

4103.3. Execució de les Obres

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

4103.3.1. Transport i emmagatzematge de les peces prefabricades

Les peces es transportaran des de fàbrica a obra i s’emmagatzemaran de manera que es garanteixi la integritat de les mateixes i sempre que s’hagin aconseguit les resistències i la resta de característiques especificades en aquest Article i al Projecte.

4103.3.2. Manipulació i abassegament

La manipulació i abassegament de les peces es realitzarà de manera que les tensions produïdes en aquestes operacions no superin el cinquanta per cent (50%) de la resistència característica en aquell moment.

Les peces s’abassegaran en obra fins a la seva utilització en les condicions que en el Projecte, o a criteri de la Direcció d’Obra, siguin preceptives.

Aquelles peces que durant el transport, càrrega, descàrrega o emmagatzematge hagin patit deterioraments o presentin defectes, a criteri de la Direcció d’Obra, seran rebutjades.

4103.3.3. Preparació del llit d’assentament i col·locació de les peces prefabricades

Pel que fa a la preparació del llit d’assentament, a partir de la superfície del talús es procedirà a l’excavació de la caixa, d’acord amb allò indicat als Plànols, i a l’anivellament, refinament i preparació del llit d’assentament.

A continuació es procedirà a la col·locació de la base de formigó, d’acord amb allò indicat al Projecte.

Per a evitar el lliscament de la baixant sobre el pendent s’executaràn daus o blocs d’ ancoratge de la base de formigó, seguint les indicacions del Projecte, o en el seu defecte, les de la Direcció d’Obra.

Posteriorment les peces prefabricades es col·locaran cadascuna recolzada sobre l’anterior iniciant el procés des del punt d’inferior costa. Es tindrà cura del perfecte encaix de cada peça sobre la immediatament inferior.

4103.3.4. Acabats

Un cop acabada la baixant, es procedirà a la neteja de restes de formigó i al replè de la zona adjacen de terreny per conformar la baixant al talús, de manera que aquesta resili embeguda en el mateix.

4103.4. Especificacions de la unitat acabada

L’alineació en planta i alçat dels trams s’ajustarà als Plànols. No es permetran desalineacions absolutes superiors a trenta (30) mil·límetres en planta o a quinze (15) mil·límetres en alçat, ni relatives entre dues seccions situades a tres (3) metres, superiors a quinze (15) mil·límetres en planta.

Es tindrà cura de la terminació de les superfícies en el formigó de la base, no permetent irregularitats majors de quinze (15) mil·límetres mesurades amb regla de tres metres (3 m) estàtica segons la NLT-334.

4103.5. Control de qualitat

4103.5.1. Control de recepció dels materials

Si amb el material utilitzat s’aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d’aquest Article o estigué en possessió d’una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat a l’apartat 4103.8, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d’aplicació obligatòria, sense prejudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

Les peces prefabricades durant la seva recepció en obra hauran de superar una comprovació general d’aspecte i dimensions. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, establirà assajos addicionals referits a la determinació de l’absorció d’aigua, segons la UNE 83982, i les resistències a la flexió i a xoc, segons la UNE-EN 1351.

El control de qualitat del formigó de la base desentament es realitzarà d’acord amb allò prescrit a la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi. Els nivells de control, d’acord amb el que preveu la citada Instrucció, seran els indicats en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

4103.5.2. Control d’execució

Un cop conformat el llit d’assentament de les peces es procedirà a la seva comprovació geomètrica previa a la col·locació de les mateixes.

4103.5.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, el corresponent a cada baixant.
Per a cada lot es comprovarà en tres (3) punts aleatoris que les alineacions en planta i alçat, tant absolutes com relatives, compleixen les especificacions de la unitat acabada establertes a l’apartat 4103.4 d’aquest Plec.

Quant a la regularitat superficial, a tres punts aleatoris en la base del formigó d’assentament, es realitzarà l’assaig amb regla de tres metres (3 m) especificat a l’apartat 4103.4 d’aquest Plec.

Es comprovarà visualment l’absència de discontinuïtat en les juntes, entre peces prefabricades del tram, que puguin permetre el pas de l’aigua al lliç d’assentament.

Per últim es comprovarà visualment que la textura superficial i el color presenten un aspecte uniforme.

4103.6. Criteris d’acceptació o rebuig

Per a les peces prefabricades, les diferències en planta i alçat entre l’alineació obtinguda i la teòrica establerta als Plànols no excediran de les toleràncies especificades a l’apartat 4103.4.

Les baixants que no compleixin aquestes condicions seran aixecades i executades novament pel Contractista, al seu càrrec.

Per a la base del formigó d’assentament, quant a la regularitat superficial, si als tres punts escollits la màxima elevació del regle és inferior a les limitacions establertes s’acceptarà el lot. En cas contrari serà aixecat i executat novament pel Contractista, al seu càrrec.

4103.7. Amidament i abonament

Les baixants prefabricades s’amidaran per metres lineals (m) realment col·locats en obra, mesurats sobre el terreny.

Aquesta unitat d’obra inclou l'excavació, el refinament, el lliç de formigó amb els corresponents daus, les peces prefabricades, l’embocadura inicial de la baixant, el seu acabat final i tota la resta d’elements i treballs necessaris per a la seva correcta execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

4103.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatories requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatories establertes en aquest Article podrà ésser otorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l’esmentat distintiu estiguí reconegut per infraestructures.cat.

Normes de referència

- NLT-334. Mesura de la irregularitat superficial d’un paviment mitjançant la regla de tres metres, estática o rodant.
- UNE-EN 1351. Determinació de la resistència a flexió del formigó curat en autoclau.
CAPÍTOL 2. TUBS, PERICONS I BONERES

Article 410. Pericons i pous de registre

410.1. Definició

El pericó és un recipient prismàtic per a la recollida d'aigua de les cunetes o de les canonades de drenatge i posterior entrega a un desguàs.

El material constituent podrà ser formigó, materials ceràmics, peces prefabricades o qualsevol altre previst al Projecte o aprovat per la Direcció d'Obra. Normalment estarà cobert per una tapa o reixa.

El pou de registre és un pericó visitable de més de metre i mig (1,5 m) de profunditat.

410.2. Forma i dimensions

La forma i dimensions dels pericons i dels pous de registre, així com els materials a utilitzar, seran aquells definits al Projecte.

Les dimensions mínimes interiors seran de vuitanta centímetres per quaranta centímetres (80 cm x 40 cm) per a profunditats menors a un metre i mig (1,5 m). Per a profunditats superiors, aquests elements seran visitables, amb dimensió mínima interior d'un metre (1 m) i dimensió mínima de tapa o reixa de seixanta centímetres (60 cm).

Les tapes o reixes s'ajustaran al cos de l'obra i es col·locaran de manera que la seva cara exterior quedi al mateix nivell que les superfícies adjacents, sempre que el Projecte no indiqui un altre criteri. Es dissenyaran d'acord amb l’Article 2604 d’aquest Plec, i es prendran precaucions per evitar el seu robatori o desplaçament.

Tant els pericons com els pous de registre hauran de ser fàcilment netejables, estant prou còpies els pericons i dels pous de registre compliran amb allò que s'específica a les instruccions i normes vigents que els afectin, així com amb els articles corresponents d'aquest Plec.

En tot cas, se seguirà allò que disposa la legislació vigent en matèria mediamambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

S'hauran de complir, a més, les següents prescripcions específiques:

- Formigó:
  - "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
  - "Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
  - Articles 610 "Formigons" i 630 "Obres de formigó en massa o armat" d'aquest Plec.
  - Els formigons de neteja i reblert hauran de tenir una resistència característica mínima a compressió de cinquanta megapascals (15 MPa) a vint-i-vuit dies (28 d).

- Fàbrica de maó:
  - Document Bèsic DB-SE, del Codi Tècnic de la Edificació.
  - Els maons a emprar seran massissos.
  - El Plec de Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les condicions adicionals exigides.

- Blocs de formigó:
  - La UNE EN 771-3, “Especificacions de peces per fàbrica de ram de paleta. Part 3: Blocs de formigó (àrids densos i lleugers)“.
  - El Plec de Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les condicions adicionals exigides.

- Peces prefabricades de formigó:
  - “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
  - Resistència característica mínima a compressió: vint-i-cinc megapascals (25 MPa), a vint-i-vuit dies (28 d).
  - El transport, descàrrega i emmagatzematge es realitzaran amb cura, sent rebutjades aquelles peces que presentin defectes.

- Fosa per a tapes i reixes:
  - Article 2604 "Tapes i reixes", d’aquest Plec.

410.4. Execució

Les connexions de tubs i cunetes s'efectuaran a les cotes indicades en els Plànols, de manera que els extrem dels conductes quedin enreissats amb les cares interiors de les parets del pericó o pou.

La part superior de l'obra es disposarà de tal forma que s'evitin els vessaments del terreny circumdant sobre ella i al seu interior, seguint el previst als Plànols.

AMB CARÀCTER GENERAL TOTS ELS MATERIALS UTILITZATS EN LA CONSTRUCCIÓ DELS PERICONS I DELS POUSS DE REGISTRE COMPILARAN AMB ALLÒ QUE S’ESPECIFICA A LES INSTRUCCIONS I NORMES VIGENTS QUE LES EFECTIN, AIXÍ COM AMB ELS ARTICLES CORRESPONSANTS D’AQUEST PLEC.

EN TOT CAS, SE SEGUIRÀ ALLÒ QUE DISPOSÀ LA LEGISLACIÓ VIGENT EN MATÈRIA MEDIAMIENTAL, DE SEGURETAT I SALUT, I D’EMMAGATZEMATGE I TRANSPORT DE PRODUCTES DE CONSTRUCCIÓ.


S’HARAN DE COMPLIR, A MÉS, LES SEGÜENTS PRESCRIPCIONS ESPECÍFICES:

- FORMIGÓ:
  - “INSTRUCCIÓ DE FORMIGÓ ESTRUCTURAL (EHE-08)” O NORMATIVA VIGENT QUE LA SUBSTITUEIXI.
  - “INSTRUCCIÓ PER LA RECEPCIÓ DE CÍMENTS (RC-08)” O NORMATIVA VIGENT QUE LA SUBSTITUEIXI.
  - ARTICLES 610 “FORMIGONS” I 630 “OBRES DE FORMIGÓ EN MASSA O ARMAT” D’AQUEST PLEC.
  - EL FORMIGONS DE NETEJA I REBLERT HARAN DE TENER UNA RESISTÈNCIA CARACTERÍSTICA MÍNIMA A COMPRESSION DE QUINZÈNTE MEGAPASCALS (15 MPa) A VINT-I-VUIT DIES (28 D).

- FÀBRIA DE MAÓ:
  - DOCUMENT BÈSIC DB-SE, DEL CODI TÈCNIC DE LA EDIFICACIÓ.
  - ELS MAONS A EMPRAR SERAN MASSISSOS.
  - EL PLEC DE PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICHES PARTÍCULARS ESTABLIRÀ LES CONDICIONS ADICIONALS EXIGIDES.

- BLOCS DE FORMIGÓ:
  - LA UNE-EN 771-3, “Especificacions de peces per fàbrica de ram de paleta. Part 3: Blocs de formigó (àrids densos i lleugers)“.
  - EL PLEC DE PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICHES PARTÍCULARS ESTABLIRÀ LES CONDICIONS ADICIONALS EXIGIDES.

- PECES PREFABRICADES DE FORMIGÓ:
  - “INSTRUCCIÓ DE FORMIGÓ ESTRUCTURAL (EHE-08)” O NORMATIVA VIGENT QUE LA SUBSTITUEIXI.
  - EL TRANSPORT, DESCÀRREGA I EMMAGATZEMATGE ES REALITZARAN AMB CURA, SENT REBUTJADES AQUELLES PECES QUE PRESENTIN DEFECTES.

- FOSA PER A TAPES I REIXES:
  - ARTICLE 2604 “TAPES I REIXES”, D’AQUEST PLEC.
El reblert de l'extradós de la fàbrica s'executará, en general, amb material procedent de l'excavació, d'acord amb l'Article 332, "Reblerts localitzats" d'aquest Plec, o amb formigó, segons s'indiqui al Projecte.

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Es tindrà especial cura amb el segellat de les juntes entre els tubs i les parets dels pou i pericóns.

410.5. Especificacions de la unitat acabada

Les toleràncies en les dimensions del cos dels pericons i pous de registre no seran superiors a deu mil·límetres (10 mm) respecte d'allò que s'especifici als Plànols.

Tampoc s'admetiran errors en cota superiors a deu mil·límetres (10 mm).

Les unions entre els pous i pericons amb les canalitzacions que hi connecten hauran de ser tals que es garanteixi l'estanquitat del conjunt.

410.6. Limitacions de l'execució

L'execució de pericons i pous de registre complirán, en allò referent a les condicions ambientals (en particular pluja, neu o gelada), les limitacions recollides a l'Article 610, "Formigons", d'aquest Plec.

410.7. Control de qualitat

410.7.1. Control de qualitat dels materials

Si amb el material utilitzat s'aporten certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article o estiguéu en possessió d'una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat a l'apartat 410.10, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d'aplicació obligatòria, sense prejudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

Les peces prefabricades durant la seva recepció en obra hauran de superar una comprovació general d'aspecte i dimensions. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà assajos addicionals referits a la determinació de l'absorció d'aigua, segons la UNE 83982, i les resistències a la flexió i al xoc, segons la UNE-EN 1351.

410.7.2. Control de recepció de la unitat acabada

Es comprovaran les dimensions, gruixos i cotes dels pericons o pous.

En cas que el Projecte consideri necessari la realització d'una prova d'estanquitat, aquesta es realitzarà segons la UNE-EN 1917.

410.8. Criteris d'acceptació i rebugat

Els pous i pericons que no compleixin les condicions esmentades als apartats 410.3 i 410.5 d'aquest Plec seran demolits i executats novament pel Contractista, al seu càrrec, quedant explícitament prohibides les reparacions puntuals excepte indicació expressa i per escrit de la Direcció d'Obra.

410.9. Amidament i abonament

Els pericons i els pous de registre s'amidaran per unitats (u) realment executades i si s'escau, amb un suplement per metre de fondària.

Aquesta unitat d'obra inclou l'excavació, el reblert de l'extradós, els elements complementaris (tapa, reixa, marc, graons per a formació d'escales de gat) els materials per a garantir l'estanquitat del pou o pericó amb les canalitzacions, i tots els treballs necessaris per a la seva completa execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

410.10. Especificacions tècniques i distints de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per infrastructures.cat.

Normes de referència

- UNE-EN 1351. Determinació de la resistència a flexió del formigó curat en autoclau.
- UNE-EN 1917. Pous de registre i cambres de inspecció de formigó en massa, formigó armat i formigó amb fibres d’acer.

Article 411. Embornals i boneres

411.1. Definició

Emborsal és el dispositiu per on es desguassa l'aigua de pluja de les caïdes d'una carretera, dels taulers de les obres de fàbrica o, en general, de qualsevol construcció.

Clavegueró és el dispositiu de desguas, generalment protegit per una reixa, que compleix una funció anàloga a la de l'emborsal, però disposat de forma que l'entrada de l'aigua sigui en sentit sensiblement vertical.
Aquests elements, en general, constaran d’orifici d’entrada o desguàs, reixa i pericó si s’escau, i conducte de sortida.

411.2. Formes i dimensions

La forma i dimensions dels embornals i de les boneres, així com els materials a utilitzar, seran aquells definit al Projecte.

L’orifici d’entrada de l’aigua hauran de tenir la longitud suficient per assegurar la seva capacitat de desguàs, especialment a les boneres. Els embornals hauran de tenir una depressió a l’entrada que asseguri la circulació de l’aigua cap al seu interior.

Les dimensions interiors del pericó i la disposició i diàmetre del tub de desguàs seran aquells que assegurin sempre un funcionament correcte, sense que es produeixin embussos, tenint en compte els materials sòlids que pot arrossegar l’aigua. En tot cas, hauran de ser fàcilment netejables.

Les boneres situats a la plataforma no hauran de dificultar la circulació sobre ella, disposant-se, en la mesura que es puguin, a la vora de la mateixa i en superfícies regulars, assegurant sempre que l’aigua dreni adequadament.

Les reixes es disposaran generalment amb les barres en direcció del corrent i la separació entre elles no excedirà de quatre centímetres (4 cm). Tindran la resistència necessària per resistir el pas de vehicles, complint l’especificat a l’Article 2604 d’aquest Plec, i estaran subjectes de manera que no puguin ser desplaçades pel trànsit.

411.3. Materials

Amb caràcter general tots els materials utilitzats en la construcció de les boneres i dels embornals compliran amb allò que s’ha especificat a les instruccions i normes vigents que afectin els esmentats materials, així com als articles corresponents d’aquest Plec.

En tot cas, se seguirà allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

S’hauran de complir a més a més les següents prescripcions específiques:

- **Formigó:**
  - “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.
  - “Instrucció per la recepció de ciments (RC-08)” o normativa vigent que la substitueixi.
  - Articles 610 “Formigons” i 630 “Obres de formigó en massa o armat” d’aquest Plec.
  - Els formigons de neteja i reblert han de tenir una resistència característica mínima a compressió de quinze megapascals (15 MPa) a vint-i-vuit dies (28 d).

- **Fàbrica de maó:**
  - Document Bèsic DB-SE, del Codi Tècnic de la Edificació.
  - Els maons a emprar seran massissos.
  - El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les condicions addicionals exigides.

- **Peces prefabricades de formigó:**
  - “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.
  - El transport, descàrrega i emmagatzematge es realitzaran amb cura, sent rebutjades aquelles peces que presentin defectes.

- **Fosa per a reixetes i tapes:**
  - Article 2604 “Tapes i reixes de fosa”, d’aquest Plec.

411.4. Execució

Les obres s’executaran d’acord amb allò especificat al Projecte i amb allò que sobre el particular ordeni la Direcció d’Obra, complint sempre amb les condicions assenyalades en els articles corresponents d’aquest Plec per a la posada en obra dels materials previstos.

El segellat de les juntures de les boneres es farà d’acord amb l’indicat al Projecte.

Abans de la col·locació de les reixes es netejarà el clavegueró o embornal, assegurant-se el funcionament correcte posterior.

Després de l’acabament de cada unitat es procedirà a la seva neteja total, incloent-hi el conducte de sortida, eliminant totes les acumulacions de sòlids, residus o matèries estranyes de qualsevol tipus, havent-la de mantenir lliure de tals acumulacions fins a la recepció de les obres.

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

411.5. Especifcacions de la unitat acabada

Les toleràncies en les dimensions del cos dels embornals i boneres no seran superiors a deu mil·límetres (10 mm) respecte d’allò que s’ha especificat als Plànols.

Tampoc s’admetran errors en cota superior a deu mil·límetres (10 mm).

Les unions entre els embornals i boneres amb les canalitzacions que hi connecten hauran de ser tals que es garanteixi l’estanquitat del co. Aquests elements, en general, constaran d’orifici d’entrada o desguàs, reixa i pericó si s’escau, i conducte de sortida.

411.6. Limitacions de l’execució

L’execució d’embornals i boneres complirà, en allò referent a les condicions ambientals (en particular pluja, neu o gelada), les limitacions recollides a l’Article 610, “Formigons”, d’aquest Plec.

411.7. Control de qualitat

Si amb el material utilitzat s’aporteu certificat d’acreditació del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d’aquest Article o estiguéu en possessió d’una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat a l’apartat 411.10 els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

Les peces prefabricades durant la seva recepció en obra hauran de superar una comprovació general d’aspecte i dimensions. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, establirà assajos addicionals referits a la
determinació de l’absorció d’aigua, segons la UNE 83982, i les resistències a la flexió i al xoc, segons la UNE-EN 1351.

Es comprovaran les dimensions i cotes dels embornals i boneres.

En cas que el Projecte consideri necessari la realització d’una prova d’estanquitat, aquesta es realitzarà segons la UNE-EN 1917.

411.8. Criteris d’acceptació i rebugi

Els embornals i boneres que no compleixin les condicions esmentades a l’apartat 411.5 d’aquest Plec, seran demolits i executats novament, quedant explícitament prohibides les reparacions puntuals excepte indicació expressa i per escrit de la Direcció d’Obra.

411.9. Amidament i abonament

Els embornals i boneres es mesurarán per unitats (u) realment executades en obra.

Aquesta unitat inclou l’embracingadura, la reixa i el pericí receptor. El pericí receptor inclou l’obra de fabrica de solera, parets i sostre, l’esquerdeja i brunyit interior, la tapa i la terminació al voltant d’aquest amb tots els materials i activitats per garantir l’estanquitat de l’embornal o clavegueró amb les canalitzacions i en definitiva, tots els elements constitutius d’aquest, així com l’excaució corresponent, i reblint si s’escau.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

411.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatories requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituit per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatories establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l’esmentat distintiu estiguí reconegut per infrastructures.cat.

Normes de referència:

- UNE-EN 1351. Determinació de la resistència a la flexió del formigó curat en autoclau.
- UNE-EN 1917. Pous de registre i cambres de inspecció de formigó en massa, formigó armat i formigó amb fibres d’acer.

---

### Article 412. Tubs d’acer corrugat i galvanitzat

#### 412.1. Definició

Tubs d’acer corrugat i galvanitzat són els conductes construïts amb xapes d’acer corrugades i galvanitzades, normalment corbades, que s’uneixen mitjançant perns i rosques, per a formar seccions tancades.

Xapes d’acer corrugades i galvanitzades són aquelles les superfícies de les quals han estat ondulades per a conferir-los-hi les seves característiques de resistència a esforsos de flexió. Tindrà aplicada, a la seva superfície, una pel·lícula de zinc per protegir-les de la corrosió, la qual cosa constituirà el seu galvanitzat.

#### 412.2. Forma i Dimensions

La forma, dimensions i toleràncies dels tubs d’acer corrugat seran les definides al Projecte. S’utilitzaran formes i corrugacions de les xapes que hagin estat ampliament sancionades per la pràctica.

#### 412.3. Limitacions de l’execució

En general, només es podrà utilitzar aquesta tipologia de conductes amb sòls o aigües que compleixin les condicions següents:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>Sòls o aigües</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Resistivitat</td>
<td>≥ 3000 omhs·cm</td>
</tr>
<tr>
<td>pH</td>
<td>9 ≥ pH ≥ 6</td>
</tr>
<tr>
<td>Contingut de clorurs</td>
<td>≤ 100 mg/kg</td>
</tr>
<tr>
<td>Contingut de sulfats</td>
<td>≤ 500 mg/kg</td>
</tr>
<tr>
<td>Contingut de sulfurs</td>
<td>≤ 100 mg/kg</td>
</tr>
</tbody>
</table>

No obstant, es podrà autoritzar el seu ús quan disposin de l’adequada protecció addicional, d’acord amb els procediments que indiqui el Projecte.

No són recomanables quan hagin d’estar sotmeses a corrents d’aigua amb velocitats superiors a tres metres per segon (3 m/s) o que transportin sediments. En aquests casos el seu ús exigirà la disposició de revestiments resistents a l’aparèixer a la secció mullida, tals com formigó o altres materials que garanteixin la durabilitat del conducte.

#### 412.4. Materials

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la llitèri distribució de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.
412.4.1. Xapes d’acer
Les xapes d’acer compliran la UNE-EN 10111 o la UNE-EN 10130, relatives a la xapa laminada en calent o fred. El Projecte indicarà en cada cas el tipus i grau de la xapa a utilitzar, recomanant que en general s’utilitzin les designades com DD13 o DC04, respectivament.

Les corrugacions de les xapes i el seu gruix es definiran al Projecte.

412.4.2. Protecció anticorrosiva
Les xapes d’acer seran galvanitzades en calent, excepte que el Projecte determini un altre tipus de protecció, i abans d’efectar el galvanitzat hauran d’haver estat conformades.

El galvanitzat serà de primera qualitat, lliure de defectes tals com bombolles, linies i punts sense galvanitzar, l’aplicació de la pel·lícula s’executará conforme a les especificacions de la UNE-EN ISO 1461 en doble exposició i s’assajarà segons les UNE 7183 i UNE-EN ISO 10684.

Quan l’agressivitat dels sòls o de les aigües sigui elevada o les condicions específiques de l’obra ho aconsellin, s’haurà d’aplicar una capa de protecció adicional sobre la superfície galvanitzada. En aquest cas el Projecte especificarà la naturalesa i característiques de la protecció adicional, la normativa que haurà d’acomplir, així com la forma d’aplicació sobre la xapa galvanitzada.

Aquesta protecció adicional podrà ser de morter de ciment, de materials bituminosos, polimèrics, epoxídics, reforçats o no amb fibres, o qualsevol altre que determini el Projecte, o en el seu defecte la Direcció d’Obra. En qualsevol cas aquests revestiments hauran de reunir les següents condicions:

- Impermeabilitat.
- Bona adherència.
- Resistència a l’abrasió, xocs i variacions de temperatura.
- Flexibilitat per adaptar-se a les deformacions del tub.
- Durabilitat.

412.4.3. Elements d’unió
Els elements d’unió de les xapes seran perns i roques galvanitzats en calent, segons la UNE-EN ISO 10684.

Els perns i les roques seran d’acer d’alta resistència, al manganès classe 8.8 per als perns i al carboni classe 8 per a les roques. Es seguiran les normes UNE-EN ISO 898-1 i UNE-EN 20898-2.

Els caps dels perns i de les roques tindran la forma adient per ajustar-se a la xapa sense afectar el recobriment o, de no ser així, es disposaran voladeres que protegeixin el galvanitzat o altres proteccions anticorrosives, en el seu cas.

Si per l’agressivitat dels sòls o aigües fos necessari un revestiment suplementari de les xapes d’acer, es protegiran els perns i roques de la mateixa manera.

412.4.5. Execució
Se seguirà, en tot cas, la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

412.5.1. Transport
El transport es realitzarà amb la màxima cura de forma que no es produixin deformacions a les peces que alterin la forma prevista, ni s’originin cops o fregaments que facin desapareixer la capa de protecció. A tal efecte, les xapes a transportar s’embalaran amb un màxim de deu (10) unitats per paquet.

412.5.2. Posada en obra
El muntatge del conducte s’haurà de realitzar per personal experimentat, que alhora vigilarà el posterior rebler, la compactació de les zones properes al conducte, i el seu recolzament en tota la seva amплària i longitud.

Si la instal·lació es en rasa, l’amплària haurà de ser tal que permeti una fàcil compactació de tot el rebler. En cap moment les parets de l’excavació podran tenir zones en contra-pendent.

El conducte es col·locarà sobre un llit d’assentament estable i resistent, però no rígid, lliure de pedres o punts durs. El tub es taliarà d’acord amb les característiques geomètriques previstes als Plànols i es muntarà fixant-lo al quart inferior del seu perímetre, abans de procedir al rebliment i compactació del rebler lateral.

El llit d’assentament tindrà un gruix mínim de trenta centímetres (30 cm) i estarà realitzat amb material seleccionat segons la definició de l’Article 330, ”Terraplens” d’aquest Plec.

El llit d’assentament tindrà un ample total de dues vegades el diàmetre del tub, en el cas de que aquest s’hagi de col·locar sota un terraplei, i de tres vegades el diàmetre del tub en el cas de que aquest s’hagi de col·locar sota un pedrapelé, un rebler tot-u o en una rasa.

La secció mínima del rebler, per un plànol normal a l’eix del tub, serà un trapozí amb una base d’ample igual a l’esmentada anteriorment per al llit d’assentament, una alçada mínima igual al diàmetre del tub més cinquanta (50) centímetres i una inclinació del seus costats de 1,5:1 (H:V). Si el tub està situat en una rasa, les parets d’aquesta última limitaran lateralment el rebler.

La zona de rebler en el extradós del tub, i per damunt del mateix, amb les dimensions indicades en el Projecte o fixades per la Direcció de l’Obra, s’executarà amb sòl seleccionat, d’acord amb les exigències de l’Article 330, ”Terraplens” d’aquest Plec. El rebler es compactarà en tanges horitzontals de guix comprès entre quinze i vint centímetres (15 i 20 cm) i amb mitjans lleugers en una amplària entre un i dos metres (1 i 2 m) en les proximitats del conducte, estant permisos guixos entre vint i trenta centímetres (20 i 30 cm) i amb mitjans més pesats a la resta. Sempre es realitzarà el rebler alternativament a un costat i a l’altre del conducte, de forma que el nivell sigui el mateix en els dos costats.

La compactació exigida, en la base d’assentament, no serà inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la màxima obtinguda a l’assai de Próctor modificat, realitzat segons la UNE 103501 i en el rebler del 98%.

S’acompliran igualment les condicions indicades a l’Article 332, “Reblerts localitzats” d’aquest Plec per al rebler de rases per a la instal·lació de canònades.

Un cop col·locat el tub es procedirà, immediatament, a l’execució de les aletes, soleres i emmacat per tal de protegir l’obra davant possibles avingudes.

El Projecte fixarà les toleràncies, que en general seran de cinc centímetres (5 cm) per a la desviació respecte a la alineació del conducte i de deu mil·límetres (10 mm) per a la desviació respecte al nivell fixat en el mateix.

Es tindrà especial cura que l’alçada del reblert sobre la clau del conducte no superi els límits, màxims ni mínims, indicats al Projecte.
412.6. Amidament i abonament

Els tubs d’acer corrugat s’admiraran per metres lineals (m) deduits dels Plànols, prenent com a longitud del tub la de la generatriu superior d’aquest.

Aquesta unitat d’obra inclou les xapes d’acer corrugades i galvanitzades, la part proporcional dels elements d’unió, el replantejament i el muntatge.

La resta dels procediments del conducte, com ara excavacions, esgotaments, xil·lops d’assentament, reblerets, obres de fàbrica, etcétera, es mesurarán conforme s’indica als corresponents articles d’aquest Plec.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN 7183. Mètode d’assaig per a determinar la uniformitat dels recobriments galvanitzats, aplicats a materials manufacturats de ferro i acer.
- UNE-EN 10111. Bandes i xapes laminades en calent en continu d’acer baix en carboner per a conformar en fred. Condicions tècniques de subministrament.
- UNE-EN 10130. Productes plans laminats en fred d’acer baix en carboner per a embotit o compactació en fred. Condicions tècniques de subministrament.
- UNE-EN ISO 1461. Recobriment de galvanització en calent sobre peces de ferro i acer. Especificacions i mètodes d’assaig.

**Article 4201. Tubs per a obres de drenatge**

4201.1. Definició

Aquest Article comprèn la instal·lació de tubs prefabricats de formigó en massa o armat; de tubs de policlorur de vinil no plastificat (PVC), de tubs de polipropilè (PP) i de tubs de polietilè (PE), que s’empraran per a la conducció d’aigües a làmina lliure per gravetat en obres de drenatge transversal i longitudinal.

En aquesta unitat d’obra s’inclouen les següents operacions:

- L’excavació de la rasa, si s’escau.
- El xil·lop d’assentament sobre el qual es col·loca el tub.
- El subministrament, anivellament i col·locació del tub.
- La connexió amb pericons o pous.
- La subjecció del tub per evitar moviments durant el rebliment al voltant del mateix.

- El reblert fins a la cota definida al Projecte.
- Execució de les juntes.

El Projecte definirà les característiques dels tubs, del xil·lop d’assentament, de la protecció del tub amb formigó, si s’escau, les característiques de les juntes i el procés d’execució.

4201.2. Materials

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa a aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 98/68/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert a l’Article 2603 “Tubs”, d’aquest Plec.

El formigó haurà de cumplir amb la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueix.

4201.3. Execució de les obres

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

4201.3.1. Transport i emmagatzematge

Els tubs es transportaran a obra d’acord amb les indicacions del fabricant i s’emmagatzemaran d’igual forma. En tot cas es garantirà que cap dels tubs puguin sofir deformacions o sol·licitacions no previstes. Tots els tubs que presentin deformacions general o defectes a les seccions de connexió seran reblerts.

4201.3.2. Posada en obra

En cas de que els tubs sobresurtin, parcial o totalment, de la cota del terreny existent, per a la part que sobresurti i que, per tant requereixi un reblert posterior a banda i banda del mateixos fins a la seva total cobertura, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars desenvoluparà el procediment de posada en obra.

En el cas de que s’hagi d’executar una rasa per cobrir parcial o totalment el tub, si el Projecte contempla un dau de formigó per a la protecció del tub, l’amplada de la rasa serà igual a la del dau. En el cas de que es contempli un reblert de la rasa amb material granular, aquesta haurà de tenir un sobre–ample mínim de trenta centímetres (30 cm) a banda i banda de les generatrius més externes del tub, per tal de permetre el correcte reblert i la compactació del material.

En cas que el xil·lop d’assentament del tub sigui de formigó, el Projecte indicarà la seva Resistència i el seu gruix, que com a mínim, seran de vint megapascals (20 MPa) a vint-i-vuit dies (28d). El formigó haurà de complir amb la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueix.

Un cop preparat el xil·lop d’assentament, es procedirà a la col·locació dels tubs en sentit ascendent, tenint cura de la seva perfecta alineació i pendent. Els tubs es revisaran minuciosament, rebutjant els que presentin defectes.
Es realitzarà la col·locació dels tubs mitjançant grua o a mà, en funció del seu pes, i mai per rodament o llançament. En tot cas, s’evitaran danyos en els tubs per cops o mala subsecució. Es preveurà i es controlarà la immobilitat dels tubs durant l’operació del reblert de la rasa.

Es tindrà especial precaució en verificar que el gir entre dos tubs consecutius està dintre de les toleràncies fixades pel Projecte a fi i efecte de garantir el correcte funcionament de les juntes.

Pel cas de canalones amb dau de formigó caldrà assegurar, mitjançant vibrat, el rebliment complet de l’espai comprés entre la canalona, la base de recolzament i el talús de la rasa o l’encofrat en cas d’omplir per damunt del terreny existent. Caldrà formigolar contra les parets de la rasa i s’assegurarà que aquestes es trobin sanejades, de forma que el vessament de formigó contra aquestes no provoqui caigudes parciaals del talusos, originant la discontinutat del massís.

En cas que els talusos haguessin resultat amb menys pentent que els projectats, amb sobre-excavacions i sanejaments, caldrà formigolar-los d’igual forma, és a dir, contra el terreny. S’assegurarà en tot cas que la secció formigonada és com a mínim la prevista en el Projecte.

En el cas de reblerts amb terres, una vegada realitzades les rases i, si procedeix, les proves de la canalona instal·lada, per a la qual cosa s’haurà fet un reblert parcial de la rasa deixant visibles les juntes, es procedirà al rebliment definitiu d’aquesta, amb l’aprovació prèvia de la Direcció d’Obra.

El reblert de la rasa es subdivindrà en dues zones: la zona baixa, fins a una alçària de trenta centímetres (30 cm) per sobre de la generatriu superior del tub o de la rasant del terreny, i la zona alta que correspon a la resta del reblert de la rasa.

A la zona baixa el reblert serà de material no plàstic, preferentment granular, i sense matèria orgànica. La grandària màxima admissible de les partícules serà de cinc centímetres (5 cm), i es disposaran en capes de quinze a vint centímetres (15 a 20 cm) de gruix, compactades mecànicament fins a aconseguir un grau de compactació no menor del noranta-cinc per cent (95%) del Pròctor modificat segons UNE 103501.

A la zona alta de la rasa el reblert es realitzarà amb un material que no produïx el danys a la canalona. La grandària màxima admissible de les partícules serà de deu centímetres (10 cm) i es col·locarà en capes paral·leles a la coronació del reblert, fins a aconseguir un grau de compactació no menor del cent per cent (100%) del Pròctor modificat, segons UNE 103501.

En el cas de rases excavades en terraplens o en reblerts tot-tot la densitat obtinguda després de compactar el reblert de la rasa haurà de ser igual a la que els dels materials contiguys. En el cas de rases sobre terrenys naturals o sobre pedraplens, aquest objectiu s’haurà d’aconseguir en la mesura del possible. En cas contrari, es seguirà allò indicat al Projecte o, per defecte, per la Direcció d’Obra, però en cap cas, per sota dels valors mínims de densitat indicats en els articles de reblerts d’aquest Plec.

Es prestarà especial atenció durant la compactació dels reblerts, de manera que no es produixin ni moviments ni danyos a la canalona, per la qual cosa es reduirà, si fos necessari, el guix de les capes i la potència de la maquinària de compactació.

Quan existeixin dificultats en l’obtenció dels materials indicats o dels nivells de compactació exigits per a la realització dels reblerts, el Contractista podrà proposar a la Direcció d’Obra, una solució alternativa sense sobrecost addicional.


4201.3.3. Juntes

Les juntes s’hauran d’executar d’acord amb les indicacions del Projecte.

Per a qualsevol tipus de junta es verificaran les seves característiques, les toleràncies del dispositiu d’unió, i les limitacions a respectar en la seva col·locació, d’acord amb l’especificat pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Les juntes d’estanquitat seran subministrades pel fabricant de tubs, integrades en l’element o separades.

L’execució de les juntes haurà de garantir l’estanquitat de la canalització completa en les condicions de treball previstes al Projecte.

4201.4. Especificacions de la unitat acabada

Les característiques dels tubs seran les especificades en el Projecte.

L’alineació de la generatriu inferior i interior del tub en planta i alçat s’ajustarà als Plànols. No s’admetran diferències en planta i alçat superiors als cinc centímetres (5 cm), ni trams en contrapendent.

Els angles entre les generatrius inferiors i interiors de dos tubs consecutius, en planta i alçat, compliran l’especificat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

S’acompliran els criteris d’estanquitat i pressió de treball del conjunt definits pel Projecte, segons la UNE-EN 1916 i en el cas d’haver-hi juntes elastomeriques, segons la UNE-EN 681-1.

El reblert, de formigó o de terres, s’executarà d’acord amb les especificacions del Projecte.

No es produiran en cap tram retencions d’aigua o entollades.

4201.5. Limitacions de l’execució

L’execució de canalitzacions que inclouin llits o reblerts de formigó complirà, en allò referent a les condicions ambientals (en particular pluja, neu o gelada), les limitacions recollides a l’Article 610, “Formigons”, d’aquest Plec.

Per altra banda, els treballs es suspendran quan, per raons ambientals i a criteri de la Direcció d’Obra, no es pugui garantir el correcte estat de l’excavació on s’executarà el montatge de les canalones.

4201.6. Control de qualitat

4201.6.1. Control de recepció dels materials

Si amb el material utilitzat s’aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d’aquest Article o estigués en possessió d’una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat a l’apartat 4201.9, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

En relació amb la recepció dels tubs es complirà l’indicat a l’apartat 2603.1.2.6 d’aquest Plec.

4201.6.2. Control d’execució

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el control a realitzar en el formigó de protecció dels tubs o en el material de reblert, en funció de la tipologia que el Projecte hagi definit.
Un cop conformat el llit d’assentament dels tubs es procedirà a la seva comprovació geomètrica prèvia a la col·locació dels mateixos.

Es verificala que no existeixen trams en contrapendent ni punts baixos sense desguassar. També es verificala que les juntes s’executen amb els materials i de la forma establerta al Projecte.

4201.6.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es consideralarà com a lot, que s’acceptará o rebutjarà en bloc, el corresponsant a una obra de drenatge o a un tram de tub comprès entre dos pous consecutius.

Un cop col·locats els tubs, per a cada lot es comprovarà en tres (3) punts aleatoris que les alineacions de la generatriu inferior i interior del tub, en planta i alçat, compleixen les especificacions de la unitat acabada establertes a l’apartat 4201.4 d’aquest Plec, així com es mesurarà la pendent en aquests punts.

Es comprovarà en tres (3) seccions aleatòries corresponents a les juntes, que els angles entre les generatrius interiors i interiors dels dos tubs consecutius de la junta, en planta i alçat, compleixen les especificacions de la unitat acabada establertes a l’apartat 4201.4 d’aquest Plec.

Es comprovararà que no existeixen zones que retinguin aigua. Per a cada lot es buidarà un bidó d’aigua de 50 litres o més, i s’observarà que no existeixen punts d’estancament.

En cas que el Projecte consideri necessari la realització d’una prova d’estanquitat, aquesta es realitzarà segons la UNE-EN 1916.

4201.7. Criteris d’acceptació i rebuig

Les diferències en planta i alçat entre les alineacions de la generatriu inferior i interior del tub obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols no excediran de les toleràncies especificades a l’apartat 4201.4 d’aquest Plec. la pendent mesurada en cada punt no donarà contrapendent i no existiran zones que retinguin aigua.

La diferencia en planta i alçat entre els angles de les generatrius inferiors i interiors dels dos tubs consecutius obtinguts i el teòric establert, compliran les especificacions de la unidade acabada de l’apartat 4201.4 d’aquest Plec.

En la realització de la prova d’estanquitat es compliran les especificacions de la unidade acabada establertes a l’apartat 4201.4 d’aquest Plec.

Les obres de drenatge que no compleixin aquestes condicions seran aixecades i executades novament pel Contractista, al seu càrrec.

4201.8. Amidament i abonament

Els tubs per a obres de drenatge s’amidaràn per metres lineals (m) realment executats, mesurats sobre el terreny.

Aquesta unitat d’obra inclou l’excavació i eventual reblert de la rasa, el subministrament del tub, la seva col·locació, les juntes i el llit i revestiment de formigó que s’indiqui al Projecte, amb els encofrats necessaris, si s’escau.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

4201.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat
CAPÍTOL 3. DRENS SUBTERRÀNIES

Article 420. Rases drenants

420.1. Definició

Consisteixen en rases reblertes de material drenant, adequadament compactat, als fons de les quals generalment es disposen tubs drenants (perforats, de material porós o amb juntes obertes), i que, normalment després d'un rebliot localitzat de terres, s'allien de les aigües superficiales per una capa impermeable que segella la seva part superior.

De vegades s'ometen els tubs de drenatge; en aquest cas, la part inferior de la rasa queda completament reblerta de material drenant, constituït d'un dren cec o dren francès. En aquests drens el material que ocupa el centre de la rasa és pedra gruixuda.

Quan existeixi perill de migració del sòl que envolta la rasa cap a l'interior d'aquesta, s'haurà de disposar d'un filter, normalment geotèxtil, protegint el material drenant.

La seva execució inclou normalment les operacions següents:

- Excavació.
- Execució del llib d’assentament de la canonada i, si s’escau, disposició del filter geotèxtil.
- Col·locació de la canonada.
- Col·locació i compactació del material drenant.
- Reblert de terres de la part superior de la rasa, si s’escau.
- Impermeabilització de la part superior de la rasa, si s’escau.

420.2. Materials

En aquest apartat es detallen les condicions a complir pels tubs i el material drenant que constiutueixen aquesta unitat. Amb relació a la resta de materials auxiliars, tals com filter geotèxtil, rebliot de terres de la part superior de la rasa i impermeabilització d’aquesta, se seguirà allò disposat en els Arquets corresponents d’aquest Plec, i l’indicat al Projecte.

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de samples de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense prejudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de tubs de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

420.2.1. Tubs

420.2.1.1. Condicions generals

Els tubs a emprar en rases drenants podran ser de polietilè (PE) o de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U). Els tubs dels materials esmentats compliran l’Article 2603 d’aquest Plec. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà en cada cas, el tipus de material i les seves característiques (geometria, perforacions, rígidesa anular, etc).

Tindran una capacitat de desguàs igual o superior a la seva capacitat de filtració, en funció del cabal i el pendent o velocitat.

420.2.1.2. Juntes

Les juntes s’hauran d’executar d’acord amb les indicacions del Projecte. En tot cas han de garantir la funcionalitat del tub dren, tant en la captació com en el transport d’aigües.

En el cas habitual d’unió mecànica mitjançant maneguet, es netejaran els extrems del tub abans de la introducció d’aquell, per tal d’evitar l’entrada de fins.

420.2.2. Material drenant

Se seguirà allò que disposa l’Article 421, “Reblerts localitzats de material drenant”, d’aquest Plec.

El material drenant haurà de complir, en la zona de contacte amb el terreny o amb el material de reblert de la part superior de la rasa, les condicions de filtrat per evitar la seva contaminació. Si no fos possible o adient complir aquesta condició s’haurà d’embolicar el material drenant amb un filter geotèxtil.

420.2.3. Geotèxtil

En el cas que es prevei la utilització d’un geotèxtil, el Projecte definirà les seves característiques d’acord amb l’Article 422 “Geotèxtils com a elements de separació i de fitetr”, d’aquest Plec.

420.3. Execució de les obres

420.3.1. Excavació


No es dipositarà el material procedent de l’excavació a la zona d’afecció de cursos d’aigua. Així mateix, no s’abassegà el material excavat a menys de seixanta centímetres (60 cm) de la vora de l’excavació.

420.3.2. Execució del llit d’assentament de la canonada
Un cop oberta la rasa de drenatge, si s’observés que el seu fons és impermeable, el llit d’assentament dels tubs haurà de ser també impermeable.

En tot cas, el llit d’assentament es compactarà, si fos necessari, fins a aconseguir una base de suport ferm en tota la longitud de la rasa i tindrà el pendent adient, mai no inferior al zero coma cinc per cent (0,5%), excepte indicació en contra del Projecte.

En cas de preveure una solera de formigó aquesta tindrà un gruix mínim de deu centímetres (10 cm) i una resistència característica mínima de quinze megapascals (15 MPa) a vint-i-vuit dies (28d).

420.3.3. Col·locació del geotèxtil

La col·locació del geotèxtil, si s’escau, s’executará d’acord amb el definit al Projecte, tenint el compte l’especificat a l’Article 422 “ Geotèxtils com a elements de separació i de filtre”, d’aquest Plec.

420.3.4. Col·locació de la canonada

La col·locació de la canonada no es podrà iniciar sense l’autorització prèvia de la Direcció d’Obra. Obtinguda aquesta, els tubs s’estendran en sentit ascendent, amb els pendents i alineacions indicades al Projecte o, en el seu defecte, per la Direcció d’Obra.

El tractament de les juntes i unions de la canonada s’executarà d’acord amb el Projecte, i les instruccions de la Direcció d’Obra.

420.3.5. Col·locació del material drenant

Si la canonada s’ha col·locat sobre un llit d’assentament impermeable, la rasa es reemplaçarà, a un i altre costat dels tubs, amb el material impermeable que es va obtenir en la seva excavació fins a arribar a cinc centímetres (5 cm) per sota del nivell més baix de les perforacions, en el cas que s’emprin tubs perforats, o fins a l’aïlladora que marqui el Projecte si s’usen tubs amb juntades obertes. Si s’emplissen tubs porosos, el material impermeable es limitarà estrictemente al llit d’assentament.

A partir de les alçades indicades, es prosseguirà el rebliert amb material drenant fins a la cota fixada en el Projecte o, en el seu defecte, la que indiqui la Direcció d’Obra.

En cas que el llit d’assentament sigui permeable, un cop col·locada la canonada, la rasa es reemplaçarà amb material drenant. En cas d’una canonada de juntades obertes aquestes juntes s’hauran de tancar a la zona de contacte amb el seu llit d’assentament.

Les operacions de rebliert de la rasa s’executaran d’acord amb les indicacions de l’Article 421, “Reblerts localitzats de material drenant”, d’aquest Plec.

Es tindrà cura especialment de no perjudicar els tubs ni alterar la seva posició.

En els casos en què la capa inferior del ferm sigui de menor permeabilitat que els filtres, es posposarà l’execució de les rases fins després de refinada l’esmentada capa inferior del ferm.

420.4. Amidament i abonament

Les rases drenants s’amidaran per metres lineals (m) del tipus corresponent, realment executats, mesurats sobre el terreny.

Aquesta unitat inclou l’execució de la rasa, la seva ubicació, preparació de la superfície d’assentament, apuntalament i esgotament si s’escau, execució del llit d’assentament, subministrament i col·locació de la canonada, reblert de material drenant, compactació del material drenant, reblert de terres en la part superior de la rasa, impermeabilització de la rasa, làmina geotèxtil si n’hi hagués inclosos els encavalaments, execució de les juntes i tota la resta d’operacions i mitjans necessaris per a la completa i correcta execució de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

420.5. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixrà com a tal quan l’esmentat distintiu estigué reconegut per infrastructures.cat.

Article 421. Reblerts localitzats de material drenant

421.1. Definició

Consisteixen en l’extensió i compactació de materials drenants en rases, extradososos d’obres de fàbrica, o qualsevol altra zona, les dimensions de la qual no permetin la utilització dels equips de maquinària pesada.

421.2. Materials

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

421.2.1. Condicions generals

Els materials drenants a emprar en reblerts localitzats seran àrids naturals, o bé àrids procedents de l’emmatxucament i trituració de pedra de pedrera o grava natural, o àrids artificials. En tot cas estaran exempts d’argila, margues i altres materials estranyos.

El Contractista proposarà a la Direcció d’Obra el material a utilitzar i abans de la seva utilització haurà de comptar amb l’aprovació explícita d’aquesta.
421.2.2. Composició granulomètrica

La grandària màxima no serà, en cap cas, superior a setanta-sis mil·límetres (76 mm), i el garbellat ponderal acumulat pel tamis 0,080 UNE no sobrepassarà el cinc per cent (5%).

Sent F. la grandària superior al del x%, en pes, del material filtrant, i d. la grandària superior al del x%, en pes, del terreny a drenar, s’hauran de complir les següents condicions de filtrat:

\[ a) F_{Sd} < 5 \]
\[ b) F_{Sd} > 5 \]
\[ c) F_{Sd} < 25 \]

Així mateix, el coeficient d'uniformitat del filtrat serà inferior a vint (\( F_{60} \leq 20 \)).

A més, d'acord amb el sistema previst per a l'evacuació de l'aigua, el material drenant situat al costat dels tubs o escorrentius haurà de complir les condicions següents:

- Si s'utilitzen tubs perforats: \( F_{85}/\text{Diàmetre de l'orifici} > 1 \)
- Si s'utilitzen tubs amb juntes obertes: \( F_{85}/\text{Obertura de la junta} > 1,2 \)
- Si s'utilitzen tubs de formigó porós: \( F_{85}/d_{5} \) de l'àrid del tub > 0,2
- Si es drena per escorrentius: \( F_{85}/\text{Diàmetre del escorrentiu} > 1 \)

Quan no sigui possible trobar un material que compleixi amb els límits esmentats, es podrà recórrer a filtrats granulars compostos per diverses capes, una de les quals, la del material més gruixut, es col·locarà al costat del sistema d'evacuació i complirà les condicions de filtrat respecte a la següent, considerada com a terreny; aquesta les complirà respecte de la següent, i així successivament, fins a arribar al reblert o terreny natural. Es podrà, així mateix, recórrer a la utilització de filtrats geotèxtils, segons allò que s'ha exposat en l'Article 422, “Geotèxtils com a element de separació i filtrat” d'aquest Plec.

Quan el terreny natural estigui constituït per materials amb grava i còdols, als efectes de compliment de les condicions anteriors, s’atendrà, únicament, a la corba granulomètrica de la fracció d'aquest inferior a vint-i-cinc mil·límetres (25 mm).

Si el terreny natural està constituït per sòls no cohesius amb sorra fina i lim, el material drenant haurà de complir, a més de les condicions de filtrat generals, la següent:

\[ F_{s} < 1 \text{ mm} \]

Si el terreny natural és un sòl cohesius, compacte i homogeni, sense vetes de sorra fina o de lim, les condicions de filtrat a) i b) seran substituïdes per la següent:

\[ 0,1 \text{ mm} < F_{s} < 0,4 \text{ mm} \]

En els drens cecs el material de la zona permeable central haurà de complir les següents condicions:

- Grandària màxima de l'àrid comprès entre vint mil·límetres (20 mm) i vuitanta mil·límetres (80 mm).
- Coeficient d'uniformitat menor de quatre (\( F_{60}/F_{10} < 4 \)).

421.2.3. Plasticsitat

El material drenant serà no plàstic, i el seu equivalent de sorra determinat segons la UNE-EN 933-8 serà superior a trenta (EA > 30).

421.2.4. Qualitat

El coeficient de desgast dels materials d'origen petri, mesurat per l'assaig de Los Ángeles, segons la UNE-EN 1097-2, serà inferior a quaranta (40). Els materials procedents d'escories hauran de ser aptes per a la seva utilització en obres de formigó. Els materials d'una altra naturalesa hauran de posseir una estabilitat química i mecànica suficient, d'acord amb els criteris establerts al Projecte i en aquest Plec.

421.3. Execució de les Obres

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

421.3.1. Abassemaments

Els abassemaments de cada tipus de material es formaran i manegaran de manera que s'eviti la segregació i contaminació d'aquest. En especial, es tindran presents les precaucions següents: evitar una exposició perilongada del material a la intemperí, formar els abassemaments sobre una superfície que no contami el material i evitar la barreja de diferents tipus de materials.

'S'eliminaran dels abassemaments totes les zones segregades o contaminades per pols, per contacte amb la superfície de suport, o per inclusió de materials estrany. Durant el transport i posterior manipulació fins a la seva posada en obra definitiva, s'evitarà total segregació per grandàries i la contaminació per materials estrany.

421.3.2. Preparació de la superfície d'assenyament

Quan el rebler hagi d'assenyant-se sobre un terreny en què existeixin corrents d'aigua superficial o subàvia, es desvisoran les primeres i es captaran i conduiran les últimes, fora de l'àrea on es vagi a construir el rebler, abans de començar la seva execució. Aquestes obres, que tindran el caràcter d'accessòries, s'executaran d'acord a allò que s'indiqui al Projecte o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra.

421.3.3. Execució de les capes. Extensió i compactació

Els materials del rebler s'estendran en capes successives, de gruix uniforme i sensiblement horizontal. El gruix d'aquestes capes serà prou reduït perquè, amb els mitjans disponibles, s'obtingui, en tot el seu gruix, el grau de compactació exigit. En general i excepte indicació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra s'utilitzaran capes de vint centímetres (20 cm). Quan un capa hagi d'estar constituida per materials de diferent granulometria, s'adoptaran les mesures necessàries per crear entre ells una superfície continuà de separació.

El rebler d'extradors d'obres de fàbrica es realitzarà de manera que no es posi en perill la integritat i estabilitat de les mateixes, segons proposta, per escrit i raonada, del Contractista i acceptada per la Direcció d'Obra.

Abans de procedir a estendre cada tipus de material es comprovarà que és homogeni i que la seva humitat és l'adequada per evitar la segregació durant la seva posada en obra i per aconseguir el grau de compactació exigit. Si la humitat no és adequada s'adoptaran les mesures necessàries per corregir-la, sense alterar l'homogenitat del material.

El grau de compactació a aconseguir en cada capa dependrà de la ubicació de la mateixa. En general i excepte especificació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra es compactaran les capes fins a aconseguir un índex de densitat superior al terreny original en un 50% i, en cap cas l'esmentat grau de compactació serà inferior al major que possequin els terrenys o materials adjacents situats al seu mateix nivell.

Quan es tracti de rebllers localitzats al voltant de canonades i fins una alçada de trenta centímetres (30 cm) per sota de la generatius superior de la canonada, excepte indicació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, la
grandària màxima de les partícules no serà superior a dos centímetres (2 cm), les capes seran deu centímetres (10 cm) i es compactaran fins a un índex de densitat no inferior al setanta-cinc per cent (75%). Es prestarà especial atenció durant la compactació per no produir moviments ni danys en la canònada; a tal efecte es redundà, si fos necessari, el gruix de capa i la potència de la maquinària de compactació.

En tot cas els miljans de compactació seran els adequats per no produir fins addicionals per trituració del material, i en tot cas hauran de ser sotmesos a l'aprovació de la Direcció d'Obra.

421.3.4. Protecció del reblert

Els treballs es realitzaran de manera que s'eviti en tot moment la contaminació del reblert per materials estranyos, o per la circulació, a través d'aquest, d'aigua de pluja carregada de partícules fines. A tal efecte, els reblerts s'executaràn en el menor termi possible i, un cop acabats, es cobriran, de forma provisional o definitiva, per evitar la seva contaminació.

També s'adoptaran les precaucions necessàries per evitar l'erosió o pertorbació dels reblerts en execució, a causa de les pluges, així com les entollades superficials d'aigua.

Sí, malgrat les precaucions adoptades, es produís la contaminació o pertorbació d'alguna zona del reblert, es procedirà a eliminar el material afectat i a substituir-lo per material en bones condicions.

La part superior de la rasa, quan no porti immediatament a sobre cuneta de formigó ni capa drenant del ferm, es laconstarà amb material impermeable, per impedir el rebliment per arrossigrants superficials i la penetració d'altres àigues diferents d'aquelles al drenatge de la qual està destinada la rasa.

421.4. Limitacions de l'execució

Els reblerts localitzats de material drenant s'executaràn quan la temperatura ambient, a l'ombra, sigui superior a zero graus Celsius (0 °C), havent de suspendre els treballs quan la temperatura descendeixi per sota de l'esmentat límit.

Sobre les capes en execució s'ha de prohibir l'acció de tota mena de trànsit, fins que s'hagi completat la seva compactació. Si això no fos possible, hauran de ser correigides mitjançant l'eliminació o substitució del gruix afectat pel pas del trànsit.

421.5. Amidament i abonament

Les diferents zones de reblerts localitzats de material drenant, no inclosos en una altra unitat d'obra com per exemple "Rases drenants", s'amidaran per metres cúbics (m³) realment executats, mesurats sobre els Plànols de perfils transversals, no sent d'abonament els excessos per sobre-ex cavació, delimitació de zona, amidaments inclosos en altres unitats d'obra, etc.

El preu inclou el subministrament de materials drenants, la seva extensió, humectació o dessecació i compactació, així com els esgotaments i drenatges superficiais necessaris.

No seran d'abonament l'eliminació i substitució de les zones de reblert afectades per contaminació o pertorbació.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulares definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels Àrids. Part 2: Mitjans per a la determinació de la resistència a la fragmentació.

Article 422. Geotèxtils com a elements de separació i de filtre

422.1. Definició i camp d'aplicació

Són objecte d'aquest Article les aplicacions de geotèxtils, materials definits a l'Article 290, “Geotèxtils” d'aquest Plec, utilitzats en obres de carretera amb les funcions següents:

a) Funció separadora entre capes de material inermes.

b) Funció de filtre en sistemes de drenatge.

422.2. Materials

Es seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El Projecte, o en el seu defecte, la Direcció d'Obra, fixarà les especificacions addicionals a l'Article que han de complir els geotèxtils que s'utilitzin en cada unitat d'obra.

Els geotèxtils estaràn sotmesos, en tot cas, a les prescripcions indicades en l'Article 290, “Geotèxtils” d'aquest Plec, a més de les indicades en aquest Article.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense prejudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, a aplicació de la Directiva 89/106/CEE.

En particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

422.2.1. Criteris mecànics

Es defineix el paràmetre “ε”, indicatiu de l'energia de deformació assimetria produïda pel geotèxtil fins al seu trencament, com:

\[ \varepsilon = \varepsilon_0 \] (K/N/m) · \( \varepsilon_0 \)

on:

- \( R_t \) = Resistència a tracció (K/N/m).
- \( \varepsilon_0 \) = Deformació unitària en trencament (tant per u), mesurada conforme a la UNE-EN ISO 10319.

S'estableixen uns grups de requisits resistentens mínims a exigir al geotèxtil segons s'indica a la següent Taula:
La resistència al trencament en la direcció en que aquesta sigui màxima no sigui més d'una vegada i mitja (1,5) la resistència al trencament en la direcció perpendicular a la mateixa.

La tensió per la qual es produeix una deformació del vint per cent (20%) de l'allargament en trencament sigui inferior al vuitanta per cent (80%) de la tensió de trencament. Aquest aspecte ha de complir-se tant en la direcció de la resistència a tracció màxima com en la direcció perpendicular a la mateixa.

En tot l'anterior els valors indicats seran els exigits en obra en els termes indicats a l'Article 290, “Geotèxtils” d'aquest Plec. En particular, quan es prengui com a referència el catàleg del fabricant, els valors anteriors hauran de ser millorats pels valors de catàleg corregits de la seva tolerància i podran ser comprovats mitjançant els procediments indicats a l'esmentat Article.

En tot cas el Projecte o la Direcció d'Obra podran especificar valors més exigents que els fins aquí establerts si s'entén que l'obra, els materials o els mètodes d'execució així ho aconsellen. Es podran fins i tot exigir valors relatius a altres paràmetres tals com resistència al punxonament estàtic (CBR), segons UNE-EN ISO 12236 o altres que es consideri d'interès.

Per a la determinació dels esmentats requisits els aspectes més importants a tenir en compte seran:

- Material sobre el qual es recolza el geotèxtil, definit per:
  - Capacitat de suport ($E_d$ en placa de càrrega, CBR, etc.).
  - Heterogenïetat del material (granometria, angulositat, etc.).
  - Gruix de les capes superiors.

- Característiques del material que es disposa sobre el geotèxtil:
  - Granometria i pes unitari.
  - Angulositat.
  - Possibilitat de tallar o punxonar el geotèxtil.
  - Horizontalitat o inclinació de la superfície de suport.

- Càrregues que actuaran sobre el geotèxtil:
  - En la fase de construcció:
    - Abocament.
    - Estesa.
    - Trànsit d'obra (tipus de trànsit i maquinària).
  - En la fase d'explotació:
    - Proximitat a la superfície del ferr.
    - Pressions actuants sobre el geotèxtil.
    - Tipus i intensitat del control i vigilància de la col·locació del geotèxtil.

- Risc derivat d'un mal funcionament del geotèxtil sobre l'obra:
  - Cost de reparació.
  - Cost per a l'usuari.

422.2.2. Criteri de retenció

L'obertura eficaç de porus ($d_{90}$) del geotèxtil (UNE-EN ISO 12956) haurà de complir les següents condicions:

- $d_{90,W} > 0,05$ mm
- $d_{90,W} < 0,20$ mm
- $d_{90,W} < d_{90}$
si \( d_{10} < 0.06 \text{ mm}; \quad O_{W10} < 10 \cdot d_{10} \)
si \( d_{10} \geq 0.06 \text{ mm}; \quad O_{W10} < 5 \cdot (d_{10} \cdot d_{50})^{1/2} \)

sent:

d. = Obertura del tami pel qual passa el x% en pes del sòl a protegir.

El Projecte o la Direcció d’Obra podran indicar condicions més restrictives si així ho consideren convenient.

### 422.2.3. Criteris hidràulics

La permeabilitat del geotèxtil en direcció perpendicular al seu pla (permeabilitat \( K_{v} \)), segons la UNE-EN ISO 11058 respecte a la permeabilitat del material menys permeable \( K_{o} \) serà la indicada a continuació, excepte indicació en contra del Projecte o de la Direcció d’Obra:

- **a)** Flux unidireccional laminar: \( K_{v} > 10 \cdot K_{o} \)

- **b)** Flux que canvía ràpidament de sentit (alternatiu o turbulent): \( K_{v} > 100 \cdot K_{o} \)

### 422.2.4. Criteris de durabilitat

En cas d’utilització del geotèxtil en ambients que es puguin considerar agressius, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte la Direcció d’Obra, definiran el tipus d’assaig de durabilitat a realitzar entre els indicats a l’apartat 290.2.1.3 d’aquest Plec, així com el percentatge de resistència romanent respecte a la nominal que el geotèxtil ha de mantenir després de ser somès a l’assaig de durabilitat corresponent.

Quant a la pèrdua de característiques per la seva exposició a la intempèrie se seguirà allò que s’indica a continuació a l’apartat 290.4 d’aquest Plec.

### 422.3. Execució de les obres

Se seguirà, en tot cas, allò que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

#### 422.3.1. Col·locació com a capa separadora

El geotèxtil s’estendrà sobre la capa inferior, emprant els mitjans auxiliars que autoritzi la Direcció d’Obra.

La continuïtat entre les làmines del geotèxtil s’aconseguirà mitjançant les unions adequades, que podran realitzar-se mitjançant solapaments no menors de cinquanta centímetres (50 cm) o juntes cosides, soldades o grapades. El tipus d’unió serà aquell indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d’Obra.

El tipus d’unió serà aquell indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d’Obra.

L’abocament dels materials granulars, així com la col·locació de les canonades col·lectores, hauran de realitzar-se sense perjudicar el geotèxtil.

Per als trets, en cap cas s’utilitzaran materials bruts, amb greix, fang, etc.

Es prestarà especial atenció a la posada en obra del material flipte en rases profundes.

### 422.4. Limitacions d’execució

No es permetrà la col·locació del geotèxtil, ni l’estesa de la capa superior, quan tinguin lloc precipitacions, ni quan la temperatura ambient sigui inferior a dos graus Celsius (2 °C).

La superfície sobre la qual s’estén el geotèxtil estarà neta i lliure d’elements tallsants o punxants.

### 422.5. Control de qualitat

Es procedirà conforme a allò que s’ha indicat en l’Article 290. “Geotèxtils” d’aquest Plec, comprovant almenys les característiques indicades a l’apartat 422.2 d’aquest Article, així com totes aquelles característiques que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o en el seu defecte, la Direcció d’Obra, pogguessin indicar.

Es comprovarà així mateix que el geotèxtil no ha patit danys durant la seva instal·lació d’acord amb la UNE-EN ISO 10722.

### 422.6. Amidament i abonament

Els geotèxtils que s’emprin amb funcions separadora o de flipte, s’amidaran per metre quadrat \( \text{m}^2 \) de superfície recoberta o embolicada segons els Plànols, quedant inclosos en l’abonament els solapaments indicats en el Projecte.

Es consideraran també incloses les unions mecàniques per cosit, soldadura o grapat que siguin necessàries per a la correcta instal·lació del geotèxtil, segons determini el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i la Direcció d’Obra.

L’abocament per metre quadrat \( \text{m}^2 \) inclou tots els elements necessaris per a la col·locació i posada en obra del geotèxtil, així com el seu transport a obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència
203. Assaig de càrrega amb placa. Assaig de càrrega amb el terreny que com a mínim serà de cinc centímetres (5 cm), serà inferior al del trepant entre quinze (15) i quaranta (40) mm, i es definirà al Article 290, “Geotèxtils” del mateix.

4301.3. Execució de les obres

Els drens californians es realitzaran en els talussos indicats en els Plànols o que designi la Direcció d'Obra. Així mateix, el Projecte o la Direcció d'Obra fixarà la separació, profonditat i inclinació dels drens en funció de les condicions existents en cada cas. Excepte casos especials la inclinació mínima serà d'un tres per cent (3 %), en direcció cap a la boca.

El diàmetre mínim de la perforació serà de deu (10) cm, excepte autorització expressa de la Direcció d'Obra.

Una vegada finalitzada la perforació, es procedirà a netejar-lo i, després de revisar el tub i embolicar amb geotèxtil les zones danyades, s'introduirà novament el tub.

El tub drenant es prepararà de manera que la seva longitud compleï el trepant entre quinze (15) i quaranta (40) mm, i es definirà al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. El fons del tub anirà provet d'un tap.

Si les condicions del terreny ho requereixen, la perforació es realitzarà amb sosteniment provisional mitjançant camisa metàlica. En cap cas es podran utilitzar llots tixotròpics.

El tub drenant es prepararà de manera que la seva longitud compleï les següents condicions:

- Deixar un màxim d'un (1) metre al fons de la perforació desproveïda de tub.
- Deixar, almenys, un (1) metre de tub fora de la boca de la perforació per permetre la connexió amb el drenatge.

El tub podrà estar perforat en tota la seva longitud, excepte l'últim metre situat dins del terreny, al costat de la boca de la perforació. En qualsevol cas, la Direcció d'Obra definirà la longitud del tram perforat en funció de la situació de la capa a drenar.

La zona perforada s'embolicarà amb un geotèxtil de gramatge comprès entre seixanta (60) i cent (100) g/cm². Els solapaments mínims en sentit longitudinal seran de vint (20) cm i en sentit circumferencial de set (7) cm. En cas que el tub només es trobi perforat en un tram, no en tota la seva longitud, l'embolcall de geotèxtil es perllongarà un (1) metre més de la zona perforada.

El diàmetre del tub, que com a mínim serà de cinc centímetres (5 cm), serà inferior al del trepant entre quinze (15) i quaranta (40) mm, i es definirà al Projecte, o en el seu defecte per la Direcció d'Obra. El fons del tub anirà provet d'un tap.

En col·locar el tub, aquest haurà de ser introduït sense forçar-lo, reduint en tant que sigui possible el fregament amb les parets. En cas que es trobi algun obstacle, s'extrairà el tub, es reperforarà per a eliminar-lo i, després de revisar el tub i embolicar amb geotèxtil les zones danyades, s'introduirà novament el tub.

La boca dels drens se segellarà amb una beurada de ciment o bentonita – ciment, fins a una profunditat de, com a mínim, vint-i-cinc (25) cm. Una vegada finalitzada la instal·lació, es comprovarà que no surt aigua per l'espai comprés entre el tub i el forat de perforació.

4301.4. Amidament i abonament

El dren californià s’amidarà per metres lineals (m) realment executats, mesurats sobre el terreny. En el preu estan inclosos la perforació, els materials i la totalitat dels treballs necessaris, així com les tasques de tot tipus que hagin de realitzar-se per a assegurar els treballs, comprovant les condicions d'execució i ressenyant la informació pertinent. El preu serà el mateix independentment del tipus de material en el qual es realitzi la perforació.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.
PART 5. FERMS
CAPÍTOL 1. CAPES GRANULARS

Article 510. Tot-u

510.1. Definició

Es defineix com tot-u el material granular, de granulometria continua, utilitzat com a capa de ferm. Es denomina tot-u artificial al constituit per partícules total o parcialment triturades, en la proporció mínima que s’especifiqui en cada cas. Tot-u natural és el material format bàsicament per partícules no triturades.

L’execució de les capes de ferm amb tot-u inclou les següents operacions:

- Estudi del material i obtenció de la fórmula de treball.
- Preparació de la superfície que vagi a rebre el tot-u.
- Preparació del material, si s’escau, i transport al lloc d’utilització.
- Estesa, humectació, si s’escau, i compactació del tot-u.

510.2. Materials

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

510.2.1. Característiques generals

Els materials per al tot-u artificial procediran de la trituració, total o parcial, de pedra de pedrera o de grava natural. Per al tot-u natural procediran de graveres o dipòsits naturals, sòls naturals o una mescla d’ambdós.

Per a les categories de trànsit pesat T2 a T4 es podran utilitzar materials granulars recicllats, àrids siderúrgics, subproductes i productes inerts de deixalla, en compliment de l’Acord de Consell de Ministres d’1 de juny de 2001 pel qual s’aprova el Pla Nacional de Residus de Construcció i Demoliució 2001-2006, sempre que compleixin les prescripcions tècniques exigides en aquest Article, i es declari l’origen dels materials, tal com s’estableix en la legislació comunitària sobre aquestes matèries. Per a l’utilització d’aquests materials s’exigeix que les condicions per al seu tractament i aplicació esenguin fixades expressament en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte, la Direcció d’Obra, podrà fixar especificacions addicionals que s’hagin d’utilitzar materials la naturalesa o procedència dels quals així ho requereixin.

Els materials per a les capes de tot-u no seran susceptibles de cap tipus de meteorització o d’alteració física o química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se en l’lloc d’utilització. Tampoc podran donar origen, amb l’aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o a altres capes del ferm, o contaminar el sòl o corrents d’aigua.

L’àrid siderúrgic d’acereria haurà de presentar una expansivitat inferior al cinc per cent (5%), segons la UNE-EN 1744-1. La durada de l’assaig serà de vint-i-quatre hores (24 h) quan el contingut d’òxid de magnesi, segons la UNE-EN 196-2, sigui menor o igual al contingut al cinc per cent (5%) i de cent seixanta-vuit hores (168 h) en els altres casos.

L’àrid siderúrgic procedent de forn alt no presentarà desintegració pel silicat bicàlcic ni pel ferro, segons la UNE-EN 1744-1.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà de fixar els assajos per a determinar la inalterabilitat del material granular. Si es considera convenient, per a caracteritzar els components que puguin ser lixiviats i que puguin significar un risc potencial per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les seves proximitats s’utilitzarà la NLT-326.

510.2.2. Composició química

El contingut ponderal de compostos de sofre totals (expressats en SO\textsubscript{3}), determinat segons la UNE-EN 1744-1, serà inferior al cinc per mil (0,5%) en els materials estiguin en contacte amb capes tractades amb ciment, i inferior a l’u per cent (1%) en els altres casos.

510.2.3. Neteja

Els materials estanen exemptos de terrossos d’angla, marga, matèria orgànica, o qualsevol altra que pugui afectar a la durabilitat de la capa.

En el cas dels tot-u artificial el coeficient de neteja, segons la UNE-EN 13043, haurà de ser inferior a dos (2).

L’equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8, del material del tot-u artificial haurà de complir allò indicat a la Taula 510.1. En cas de no complir-se aquesta condició, el seu valor de blau de metil, segons la UNE-EN 933-9, haurà de ser inferior a deu (10), i simultàniament, l’equivalent de sorra no haurà de ser inferior en més de cinc unitats als valors indicats a la Taula 510.1.

Taula 510.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Equivalent de sorra del tot-u artificial</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>T00 a T1</td>
</tr>
<tr>
<td>T2 a T4</td>
</tr>
<tr>
<td>Vorals de T00 a T2</td>
</tr>
<tr>
<td>Vorals de T3 i T4</td>
</tr>
<tr>
<td>EA &gt; 40</td>
</tr>
<tr>
<td>EA &gt; 35</td>
</tr>
</tbody>
</table>

En el cas del tot-u natural, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà disminuir en cinc (5) unitats cadascun dels valors exigits a la Taula 510.1.
510.2.4. Plasticitat
El material serà “no plàstic”, segons la UNE 103104, per als tot-u artificials en qualsevol cas; així com per als tot-u naturals en carreteres amb categoria de trànsit pesat T3; en carreteres amb categoria de trànsit pesat T4 el límit líquid dels tot-u naturals, segons la UNE 103103, serà inferior a vint-i-cinc (25) i el seu índex de plasticitat, segons la UNE 103104, serà inferior a sis (6).
En el cas de vorals no pavimentats, de les categories de trànsit pesat T32 i T4 (T41 i T42), el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà admetre, tant per als tot-u artificials com per als naturals que l’índex de plasticitat segons la UNE 103104, sigui inferior a deu (10), i que el límit líquid, segons la UNE 103103, sigui inferior a trenta (30).

510.2.5. Resistència a la fragmentació
El coeficient de Los Angeles, segons la UNE-EN 1097-2, dels àrids per al tot-u artificial no haurà de ser superior als valors indicats en la Taula 510.2.

### Taula 510.2

<table>
<thead>
<tr>
<th>Categoria transpit pesat</th>
<th>T00 a T2</th>
<th>T3, T4 i vorals</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>30</td>
<td>35</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Per a materials reciclats procedents de capes d’aglomerat de ferms de carretera o de demolicions de formigons de resistència a compressió final superior a trenta-cinc megapascals (35 MPa), així com per a àrids siderúrgics, el valor del coeficient de Los Angeles podrà ser superior en cinc (5) unitats als valors que s’exigeixen a la Taula 510.2, sempre que la seva composició granulomètrica estigui adaptada al fus ZAD20, especificat a la Taula 510.3.1.

En el cas dels àrids per al tot-u natural, el valor del coeficient de Los Angeles serà superior en cinc (5) unitats als valors que s’exigeixen en la Taula 510.2, quan es tracti d’àrids naturals. Per a materials reciclats procedents de capes d’aglomerat de ferms de carretera o de demolicions de formigons i per a àrids siderúrgics a emprar com tot-u naturals el valor del coeficient de Los Angeles podrà ser superior fins a deu (10) unitats als valors que s’exigeixen en la Taula 510.2.

510.2.6. Forma
En el cas dels tot-u artificials, l’índex de llustres de les diferents fraccions de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3, haurà de ser inferior a trenta-cinc (35).

510.2.7. Angulositat
El percentatge mínim de partícules triturades, segons la UNE-EN 933-5, per als tot-u artificials serà del cent per cent (100%) per a ferms de calçada de carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 i T0, del setanta-cinc per cent (75%) per a ferms de calçada de carreteres amb categoria de trànsit pesat T1 i T2 i vorals de T00 i T0, i del cinquanta per cent (50%) per als altres casos.

510.3. Tipus i composició del material
La granulometria del material, segons la UNE-EN 933-1, haurà d’estar compresa dintre d’algun dels fusos fixats a la Taula 510.3.1 per als tot-u artificials i a la Taula 510.3.2 per als tot-u naturals.

### Taula 510.3.1
**Fusos granulomètrics dels tot-u artificials. Garbellat acumulat (% en massa)**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de tot-u artificial(*)</th>
<th>40</th>
<th>25</th>
<th>20</th>
<th>8</th>
<th>4</th>
<th>2</th>
<th>0,500</th>
<th>0,250</th>
<th>0,063</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ZA25</td>
<td>100</td>
<td>75-100</td>
<td>65-90</td>
<td>40-63</td>
<td>26-45</td>
<td>15-32</td>
<td>7-21</td>
<td>4-16</td>
<td>0-9</td>
</tr>
<tr>
<td>ZA20</td>
<td>100</td>
<td>75-100</td>
<td>45-73</td>
<td>31-54</td>
<td>20-40</td>
<td>9-24</td>
<td>5-18</td>
<td>0-9</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ZAD20</td>
<td>100</td>
<td>65-100</td>
<td>30-58</td>
<td>14-37</td>
<td>0-15</td>
<td>0-6</td>
<td>0-4</td>
<td>0-2</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*La designació del tipus de tot-u és la en funció de la grandària màxima nominal, que es defineix com l’obertura del primer tamís que rep més d’un deu per cent en massa.

En tots els casos, el garbellat pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 serà menor que els dos terços (2/3) del garbellat pel tamís 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

510.4. Equip necessari per a l’execució de les obres
Se seguirà, en tot cas, allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport referent als equips emprats en l’execució de les obres.
No es podrà utilitzar en l’execució dels tot-u cap equip que no hagi estat prèviament aprovat per la Direcció d’Obra, després de l’execució del tram de prova.

510.4.1. Central de fabricació del tot-u artificial
La fabricació del tot-u artificial per al seu ús en ferms de calçades de carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T3 es realitzarà en centrals de reciclament. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus i la producció horària mínima de la central.
En qualsevol cas, la instal·lació haurà de permetre dosificar per separat els diferents fraccions d'àrid i l'aigua en les seves corresponents fraccions, en funció de la direcció de l'actuació del sistema d'obertura. Si a l'equip d'obertura, podrà establir que siguin ponderals, per a la dosificació automàtica, que els ajustaments estesa i estesa pugui arribar a una inversió de carreteres amb entrades automàtiques que poguessin acoblar o estar en un residu central. Aquestes tremures haurien d'estar així mateix proveides a la seva sortida de dispositius ajustables de dosificació.

ELS SISTEMES DE DOSIFICACIÓ DELS MATERIALS PODRAN SER VOLUMÈTRICOS; NO OBSTANT AIXÒ, EL Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà establir que siguin ponderals, per a la fabricació de tot-u artificial que es vigi a emprar en calçades de nova construcció de carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T1 i quan l'obra tingui una superfície de pavimentació superior a setanta mil metres quadrats (70.000 m²).

Si s'utilitzen centrals de fabricació amb dosificadors ponderals, aquests hauran de ser independents; almenys un (1) per a cadascuna de les fraccions de l'àrid. La precisió del dosificador serà superior al dos per cent (± 2%).

L'aigua afeiguda es controlarà mitjançant un cabalímetre, la precisió del qual sigui superior al dos per cent (± 2%), i un totalizador amb indicador en la cabina de comandament de la central.

Els equips de mescla hauran de ser caçosp d'assegurar la completa homogeneització dels componentes dintre de les toleràncies fixades.

510.4.2. Elements de transport

El tot-u es transportarà al lloc d'utilització en camions de caixa oberta, llisa i estanca, perfectament neta. Hauran de disposar de llons o cobertors adequats per a protegir la fracció dels components. La producció del material no s'iniciarà fins que s'hi aprofiti per a la instal·lació de la central.

510.4.3. Equip d'estesa

En calçades de nova construcció de carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T1, i quan l'obra tingui una superfície de pavimentació superior a setanta mil metres quadrats (70.000 m²), per a la posada en obra dels tot-u artificial s'utilitzaran estendesos automotrius, que estaran dotades dels dispositius necessaris per a estendre el material amb la configuració desitjada i proporcionar-li un mínim de compactació, així com de sistemes automàtics d'avançament.

A la resta dels casos el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte, la Direcció d'Obra, haurà de fixar i aprovar els equips d'estesa dels tot-u.

En cas d'utilitzar estenedores que no estiguin proveides d'una trempa per a la desèrrega del material des dels camions, aquesta haurà de realitzar-se a través de dispositius de pre-estesa (carretons o similars) que garanteixin un repartiment homogeni i uniforme del material davant de l'equip d'estesa.

Es comprovarà, si s'escau, que els ajustaments de l'ensrasador i de la mestra compleixen les toleràncies mecàniques especificades pel fabricant, i que aquests ajustaments no han estat afectats pel desgast.

Les amplíaires mínima i màxima d'estesa es fixaran en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra. Si a l'equip d'estesa poguessin acoblar-se peces per a augmentar la seva amplària, aquestes haurien de quedar alineades amb els existents en l'estenadora.

510.4.4. Equip de compactació

Tots els compactadors hauran de ser autopropulsats i tenir inversors del sentit de la marxa d'acció suau.

La composició de l'equip de compactació es determinarà en el tram de prova, i haurà d'estar compost com a mínim per un (1) compactador vibratori de corsos metàl·lics. El compactador metàl·lic del compactador vibratori tindrà una càrrega màxima sobre la generatriu no inferior a tres-cents newtons per centímetre (300 N/cm) i serà capaç d'arribar a una massa d'almenys quinze tones (15 t), amb amplituds i freqüències de vibració adequades.

Si s'utilitzen compactadors de neumàtics, aquests hauran de ser capaços d'arribar a una massa d'almenys treinta-cinc tones (35 t) i una càrrega per roda de cinc tones (5 t), amb un pression d'inflat que pugui arribar a aconseguir un valor no inferior a vuit dècimes de megapascal (0,8 MPa).

Els compactadors amb corsos metàl·lics no presentaran solcis ni irregularitats en ells. Els compactadors vibrors tendran dispositius automàtics per a eliminar la vibració en invertir el sentit de la marxa. Els de neumàtics tendran rodes llises, en nombre, grandària i configuració tals que permetin el solapament entre les petjades davanteres i les del darrere.

La Direcció d'Obra aprovarà l'equip de compactació que es vaig a emprar, la seva composició i les característiques de cadascun dels seus elements, que seran aquells necessaris per a aconseguir una compactació adequada i homogènia del tot-u en tot el seu greix, sense produir trencaments del material granular ni enrollaments.

En els llocs inaccessible per als equips de compactació convencionals, s'empraran altres de grandària i disseny adequats per a la tasca que es pretengui realitzar.

510.5. Execució de les obres

510.5.1. Estudi del material i obtenició de la fórmula de treball

La producció del material no s'iniciarà fins que s'hagi aprovat per la Direcció d'Obra la corresponent fórmula de treball, establerta a partir dels resultats del control de procedència del material (apartat 510.9.1). Aquesta fórmula assenyalarà:

- Si s'escau, la identificació i proporció (en sec) de cada fracció en l'alimentació.
- La granulometria del tot-u pels tamisos establerts en la definició del fus granulomètric.
- La humitat de compactació.
- La densitat mínima a aconseguir.

Si la marxa de les obres ho aconsella la Direcció d'Obra podrà exigir la modificació de la fórmula de treball. En tot cas s'estudiarà i aprovarà una nova si varia la procedència dels components, o si, durant la producció, es depassessin les toleràncies granulomètriques establertes a la Taula 510.4.
510.5.2. Preparació de la superfície que rebrà el tot-u

Una capa de tot-u no s’estendrà fins que s’hagi comprovat que la superfície sobre la qual hagi d’asserentar-se tingui les condicions de qualitat i forma previstes, amb les toleràncies establertes.

Es comprovaran la regularitat i l’estat de la superfície sobre la qual es vagi a estendre el tot-u. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, indicarà les mesures encaminades a restablir una regularitat superficial acceptable i, si s’escau, a reparar les zones deficientes.

510.5.3. Preparació del material

Quan els tot-u es fabriquin en central l’addició de l’aigua de compactació es realitzarà també en central, tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars permeti expressament la humectació in situ.

En els altres casos, abans d’estendre una capa es procedirà, si fos necessari, a la seva homogenetització i humectació. Es podran utilitzar per a això la humectació prèvia en central o altres procediments sancionats per a la pràctica que garanteixin, segons el parer de la Direcció d’Obra, les característiques previstes del material prèviament acceptat, així com la seva uniformitat.

510.5.4. Estesa del tot-u

Un cop acceptada la superfície d’assentament es procedirà a l’estesa del tot-u, en capes de gruix no superior a trenta centímetres (30 cm), prenent les precaucions necessàries per evitar segregacions i contaminacions.

Totes les operacions d’aportació d’aigua hauran de tenir lloc abans d’iniciar la compactació. Després, l’única admissible serà la destinada a assolir, en superfície, la humitat necessària per a l’execució de la capa següent.

510.5.5. Compactació del tot-u

Aconseguida la humitat més convenient, que haurà de complir allò especificat en l’apartat 510.5.1, es procedirà a la compactació de la capa, que es continuarà fins a arribar a la densitat especificada en l’apartat 510.7.1. La compactació es realitzarà segons el pla aprovat per la Direcció d’Obra en funció dels resultats del tram de prova.

La compactació es realitzarà de manera contínua i sistemàtica. Si l’estesa del tot-u es realiza per franges, al compactar una d’elles s’ampliarà la zona de compactació perquè inclogui almenys quinze centímetres (15 cm) de l’anterior.

Les zones que, per la seva reduïda estesa, pendent o proximitat a obres de pas o de desguàs, murs o estructures, no permetin la utilització de l’equip que normalment s’estéguí utilitzant, es compactaran amb mitjans adequats, de manera que les densitats a l’interior del tot-u no resultin inferiors, en cap cas, a les exigides al tot-u a la resta de la capa.

510.6. Tram de prova

Abans d’iniciar-se la posada en obra del tot-u serà preceptiva la realització d’un tram de prova, per a comprovar la fórmula de treball, la forma d’actuació dels equipaments, i especialment el pla de compactació. El tram de prova es realitzarà sobre una capa de suport similar en capacitat de suport i gruix a la resta de l’obra.

Durant l’execució del tram de prova s’anàlitzarà la correspondència, si s’escau, entre els mètodes de control de la humitat i densitat in situ, establerts en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, i altres mètodes ràpids de control.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, fixarà la longitud del tram de prova, que no serà en cap cas inferior a cent metres (100 m). La Direcció d’Obra determinarà si és acceptable la seva realització com a part integrant de la unitat d’obra definitiva.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d’Obra definirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball:
  - En el primer cas es podrà iniciar l’execució del tot-u.
  - En el segon, haurà de proposar les actuacions a seguir (estudi d’una nova fórmula, correcció parcial de l’assaig, modificació en els sistemes de posada en obra, correcció de la humitat de compactació, etc.).

- Si són acceptables o no els equipaments proposats pel Contractista:
  - En el primer cas, definirà la seva forma específica d’actuació.
  - En el segon cas, el Contractista haurà de proposar nous equips o incorporar equips suplementaris.

No es podrà procedir a la producció sense que la Direcció d’Obra hagi autoritzat l’inici en les condicions acceptades després del tram de prova.

510.7. Especificacions de la unitat acabada

510.7.1. Densitat

Per a les categories de trànsit pesat T00 a T2, la compactació del tot-u artificial haurà d’arribar a una densitat no inferior a la que correspongui al cent per cent (100%) de la màxima de referència, obtinguda en l’assaig Pròctor modificat, segons la UNE 103501.

En el cas del tot-u natural o quan el tot-u artificial es vagi a utilitzar en calçades de carreteres amb categoria de trànsit pesat T3 i T4 o en vorals, es podrà admetre una densitat no inferior al noranta-vuit per cent (98%) de la màxima de referència obtinguda a l’assaig Pròctor modificat, segons la UNE 103501.

510.7.2. Capacitat de suport

El valor del mòdul de compressibilitat en el segon cicle de càrrega de l’assaig de càrrega amb plac (\(E_{uv}\)), segons la NLT-357, serà superior al menor valor dels següents:
Els específics a la Taula 510.5, establecida segons les categories de trànsit pesat.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de tot-u</th>
<th>Categoría de trànsit pesat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>T00 a T1</td>
</tr>
<tr>
<td>Artificial</td>
<td>180</td>
</tr>
<tr>
<td>Natural</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

El valor exigint a la superfície sobre la qual es recozi la capa de tot-u multiplicat per un i tres decimals (1,3), quan es tracti de tot-u sobre coronació desplanades.

A més d'això, el valor de la relació de mòduls $E_0/E_1$ serà inferior a dues units i dues decimals (2,2).

### 510.7.3. Rasant, gruix i amplària

Disposats els sistemes de comprovació aprovats per la Direcció d’Obra, la rasant de la superfície acabada no haurà de superar a la teòrica en cap punt ni quedar per sota d’ella en més de quinze mil·límetres (15 mm) en calçades de carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2, ni en més de vint mil·límetres (20 mm) a la resta dels casos. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra podran modificar els límits anteriors.

En tots els semiperfils es comprovarà l’amplària de la capa estesa, que en cap cas haurà de ser inferior a l’establerta als Plànols de seccions tipus. Així mateix el gruix de la capa no haurà de ser inferior en cap punt al previst per a ella en els Plànols de seccions tipus; en cas contrari es procedirà segons l’apartat 510.10.3.

### 510.7.4. Regularitat superficial

L'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, haurà de complir en tot-u artificial allò fixat en la Taula 510.6, en funció del gruix total (e) de les capes que es vagin a estendre sobre ella.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Percentatge d'hectòmetres</th>
<th>Gruix total de les capes superiors (cm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>e ≥ 20</td>
<td>10 &lt; e &lt; 20</td>
</tr>
<tr>
<td>50</td>
<td>&lt; 3,0</td>
</tr>
<tr>
<td>80</td>
<td>&lt; 4,0</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>&lt; 5,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Es comprovarà que no existeixen zones que retinguin agua sobre la superfície, les quals, si existissin, haurien de correger-se pel Contractista al seu càrrec.

### 510.8. Limitacions de l’execució

Els tot-u es podran posar en obra sempre que les condicions meteorològiques no haguessin produt alteracions en la humitat del material, tals que se superessin les toleràncies especificades en l’apartat 510.5.1.

Sobre les capes recentment executades es procurarà evitar l’acció de tot tipus de trànsit. Si això no fos possible, sobre els tot-u artificial es disposarà un reg d’emprerimació amb una protecció mitjançant l’estesa d’una capa d’àrid de cobertura, segons allò indicat en l’Article 530 d’aquest Plec. Aquesta protecció s’escombrará abans d’executar altra unitat d’obra sobre els tot-u. En qualsevol circumstància, es procurarà una distribució uniforme del trànsit d’obra en tota l’amplària de la trapa. El Contractista serà responsable dels danys originals, havent de procedir a la seva reparació d’acord a les instruccions de la Direcció d’Obra.

### 510.9. Control de qualitat

#### 510.9.1. Control de procedència del material

Si amb el material utilitzat s’aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d’aquest Article o estigués en possessió d’una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat a l’apartat 510.12, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

Abans d’iniciar la producció, es reconeixerà cada abassegament, préstec o procedència, determinant la seva apatitud, segons el resultat dels assajos. El reconeixement es realitzarà de la forma més representativa possible per a cada tipus de material: mitjançant la presa de mostres en abassegaments, o a la sortida de la cinta en les instal·lacions de fabricació, o mitjançant sondeigs, cales o altres mètodes de presa de mostres.

Per a qualsevol volum de producció previst, s’assajarà un mínim de quatre (4) mostres, afeignint-nes (1) més per cada deu mil metres cúbics (10.000 m³) o fracció, d’excés sobre cinquanta mil metres cúbics (50.000 m³).

Sobre cada mostra es realitzaran els següents assajos:

- Granulometria per tamisat, segons la UNE-EN 933-1.
- Límit líquid i index de plasticitat, segons les UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.
- Coeficient de Los Angeles, segons la UNE-EN 1097-2.
- Equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, si s’escau, blau de metilè, segons la UNE-EN 933-9.
- Índex de flastres, segons la UNE-EN 933-3 (només per a tot-u artificial).
- Partícules Triturades, segons la UNE-EN 933-5 (només per a tot-u artificial).
- Humitat natural, segons la UNE-EN 1097-5.

La Direcció d’Obra comprovarà a més:

- La retirada de l’eventual montera e.
- L’exclusió de vetes no utilitzables.

#### 510.9.2. Control d’execució

#### 510.9.2.1. Fabricació

S’examinarà la descàrrega a l’abassegament o en el tall, rebutjant els materials que, a primera vista, presentin restes de terra vegetal, matèria orgànica o grandàries superiors al màxim acceptat en la fórmula de treball.
S’abassegan a part aquells que presentin alguna anomalia d’aspecte, tal com diferent coloració, segregació, llàstres, plasticitat, etc.
Si s’escau, es vigilarà l’altura dels abasseganets, l’estat dels seus separadors i dels seus accessos.
En el cas dels tot-u artificials preparats en central es portarà a terme la presa de mostres a la sortida del mesclador. En els altres casos es podrà dur a terme la presa de mostres en els abasseganets.
Per al control de fabricació es realitzaran els següents assajos:
- Per cada mil metres cúbics (1.000 m³) de material produït, o cada dia si es fabriquen menys material, sobre un mínim de dos (2) mostres, una al matí i una altra a la tarda:
  - Equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, si s’escau, blau de metilè, segons la UNE-EN 933-9.
  - Granulometria per tamiat, segons la UNE-EN 933-1.
- Per cada cinc mil metres cúbics (5.000 m³) de material produït, o una (1) vegada a la setmana si es fabriquen menys material:
  - Limit liquid i índex de plasticitat, segons les UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.
  - Índex de llàstres, segons la UNE-EN 933-3 (només per a tot-u artificials).
  - Partícules triturades, segons la UNE-EN 933-5 (només per a tot-u artificials).
  - Humitat natural, segons la UNE-EN 1097-5.
- Per cada vint mil metres cúbics (20.000 m³) de material produït, o una (1) vegada al mes si es fabriquen menys material:
  - Coeficient de Los Ángeles, segons la UNE-EN 1097-2.

La Direcció d’Obra, o el projecte, podran presentar resultats de fins a dos (2) punts percentuals per sota de la densitat especificada. De no se als resultats exigits, el lot es recompactarà fins a aconseguir la densitat especificada.

510.9.2.2. Posada en obra
Abans d’abocar el tot-u, es comprovarà el seu aspecte en cada element de transport i es rebutjaran tots els materials segregats.

Es comprovaran freqüentment:
- El gruix estès, mitjançant un punxo graduat o altre procediment aprovat per la Direcció d’Obra.
- La humitat del tot-u al moment de la compactació, mitjançant un procediment aprovat per la Direcció d’Obra.
- La compositió i forma d’actuació de l’equip de posada en obra i compactació, verificaient:
  - Que el nombre i tipus de compactadors és l’aprovat.
  - El llit i la massa total dels compactadors.
  - La pressió d’inflat en els compactadores de neumàtics.
  - La freqüència i l’amplitud en els compactadors vibratoris.
  - El nombre de passades de cada compactador.
El gruix mitjà obtingut no haurà de ser inferior a al·lò previst als Plànols de seccions tipus; no més de dos (2) individus de la mostra podran presentar resultats individuals que baixin de l'especificat en un deu per cent (10%).

Si el gruix mitjà obtingut en la capa fos inferior a l'especificat es procedirà de la següent manera:

- Si el gruix mitjà obtingut en la capa fos inferior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l’especificat, s’escarificarà la capa en una profunditat mínima de quinze centímets (15 cm), s’afegirà el material necessari de les mateixes característiques i es tornarà a compactar i refinar la capa per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si el gruix mitjà obtingut en la capa fos superior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l’especificat i no existin problemes d’entollament, es podrà admetre sempre que es compensi la mirva de gruix amb el gruix addicional corresponent en la capa superior per compte del Contractista, al seu càrrec.

510.10.4. Rasant

Les diferències de cota entre la superfície oblinguada i la teòrica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de les toleràncies especificades en l’apartat 510.7.3, ni existiran zones que retinguin aigua.

Quan la tolerància sigui depassada per defecte i no existin problemes d’entollament, de la Direcció d’Obra podrà acceptar la superficie sempre que la capa superior a ella compensi la mirva amb el gruix addicional necessari sense increment de cost per a infraestructures.cat.

Quan la tolerància sigui depassada per excés, aquest es corregirà per compte del Contractista, al seu càrrec, sempre que això no supossi una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols.

510.10.5. Regularitat superficial

En el cas del tot-u artificial, si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establiments, es procedirà de la següent manera:

- Si és en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat s’escarificarà la capa en una profunditat mínima de quinze centímets (15 cm) i es tornarà a compactar i refinar per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si és en menys d’un deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat s’aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).

510.11. Amidament i abonament

El tot-u s’amidará per metres cúbics (m³) realment executats, mesurats sobre els plànols de seccions tipus del Projecte.

No seran d’abonament els escreixos laterals, ni els conseqüents de l’aplicació de la compensació d’un minavament de gruixos en les capes subjacentes.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

510.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.

Normes de referència:

- NLT-326. Assaig de lixiviació en materials per a carreteres (Mètode del tanc).
- NLT-320. Càlcul de l’índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- NLT-357. Assaig de càrrega amb placa.
- UNE 103103. Determinació del límit liquid d’un sòl pel método de l’areal de Casagrande.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d’un sòl.
- UNE-EN 13043. Àrids per a mescles bituminoses i tractaments superficials de carreteres, aeroports i altres àrees pavimentades.
- UNE-EN 933-3. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 3: Determinació de la forma de les partícules. Índex de llistres.
- UNE-EN 933-5. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 5: Determinació del percentatge de cares de fractura de les partícules d’àrid gruixut.
- UNE-EN 1097-2. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físciques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 1097-5. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físciques dels Àrids. Part 5: Determinació del contingut en aigua per assecat en estufa.
CAPÍTOL 2 . SÒLS ESTABILITZATS I GRAVES TRACTADES

Article 512. Sòls estabilitzats in situ

512.1. Definició

Es defineix com sòl estabilitzat in situ la mescla homogènia i uniforme d'un sòl amb calç o amb ciment, i eventualment aigua, en la pròpia traça de la carretera, la qual convenientment compactada, té per objecte disminuir la susceptibilitat a l'aigua del sòl o augmentar la seva resistència, per al seu ús en la formació d'esplanades.

L'execució d'un sòl estabilitzat in situ inclou les següents operacions:

- Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball.
- Preparació de la superfície existent.
- Disgregació del sòl.
- Humectació o dessecació del sòl.
- Distribució de la calç o del ciment.
- Execució de la mescla.
- Compactació.
- Terminació de la superfície.
- Curat i protecció superficial.

Segons les seves característiques finals s'estableixen tres tipus de sòls estabilitzats in situ, denominats respectivament S-EST1, S-EST2 i S-EST3. Els dos primers es poden aconseguir amb calç o amb ciment, mentre que el tercer tipus s'ha de realitzar necessàriament amb ciment.

512.2. Materials

Tot aixó que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es diuen disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independènciament d'això, s'estarà a més en tot cas a allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut d'enginyers i transport de productes de la construcció.

512.2.1. Calç.

Excepte justificació en contrari, per a l'estabilització de sòls s'usaran calç aeries hidratades del tipus CL-90, conformes a la UNE-EN 445-1.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà fixar la classe de calç segons el tipus de sòl que es vagi a estabilitzar. Aquest complirà les prescripcions de l'Article 200 d'aquest Plec i les addicionals que estableixi, si s'escau, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

512.2.2. Ciment

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà el tipus i la classe resistent del ciment. Aquest complirà les prescripcions de l'Article 202 d'aquest Plec i les addicionals que estableixi, si s'escau, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Excepte justificació en contrari, la classe resistent del ciment serà la 22,5N o la 32,5N per als ciments especials tipus ESP-VI-1 i la 32,5N per als ciments comuns. No s'empraran ciments d'aluminat de calci, ni mescles de ciment amb addicions que no hagin estat realitzades en la fàbrica.

Si el contingut de sulfats solubles (SO₄)₂ en el sòl que es vagi a estabilitzar, determinat segons la UNE 103201, fora superior al cinc per mil (0,5%) en massa, s'haurà d'emprar un ciment resistent als sulfats i allair adequadament aquestes capes de les obres de pas de formigó. No obstant això, els ciments resistents als sulfats, a utilitzar en presència de sulfats solubles en el sòl, no resolen el problema quan aquest conté guixos i argiles, pel que es realitzaran assaigs específics en el sòl per determinar aquests continguts.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el principi d'enduriment, segons la UNE-EN 196-3, que, en tot cas, no podrà tenir lloc abans de les dues hores (2 h). No obstant això, si l'estabilització es realitzés amb temperatura ambient superior a trenta graus Celsius (30ºC), el principi d'enduriment, determinat amb aquesta Norma, però realitzant els assajos a una temperatura de quaranta més menys dos graus Celsius (40 ± 2ºC), no podrà tenir lloc abans d'una hora (1 h).

512.2.3. Sòl

512.2.3.1. Característiques generals

Els materials que es vagin a estabilitzar in situ amb calç o amb ciment seran sòls de la traça o altres materials locals que no contingui en cap cas matèria orgànica, sulfats, sulfurs, fosfats, nitrats, clorurs o altres compostos químics en quantitats prejudicials (especialment per a l'enduriment, en el cas que s'utilitzi ciment).

Caldrà assegurar que es compleix aquesta condició duent a terme assaigs químics instrumentals, primerament en fase de projecte i posteriorment durant l'obra, consistent en assaigs qualitatius de difracció de raigs X, per determinar la existència de substàncies prejudicials, i en assaigs quantitatius de plasma d'inducció per identificar aquelles substàncies que es trobin amb un contingut molt baix.

Els sòls a utilitzar en les estabilitzacions amb ciment, no seran susceptibles de cap tipus de meteorització o d'alteració física o química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se en lloc d'utilització. Tampoc podran donar origen, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar dany a estructures o a altres capes del ferrò, o contaminar el sòl o corrents d'aigua.

Per tal d'assegurar la inalterabilitat física es comprovarà que els materials no siguin fragmentables ni evolutius.

La fragmentabilitat del material es defineix com la variació de la granulometria degut als treballs de la maquinària de càrrega, estesa i compactació. Per garantir que els materials no siguin fragmentables es realitzarà l'assaig de
fragmentabilitat definit a la Norma Francesa NF P 94-066, la qual classifica un material com fragmentable quan al seu índex de fragmentabilitat és superior a 7 (FR > 7).

L’evolutivitat del material es defineix com la variació i el comportament de les partícules del material, per l’efecte del pas del temps i dels agents atmosfèrics. Les exigències respecte l’evolutivitat s’analitzaran mitjançant l’assai de degradabilitat definit a la Norma Francesa NF P 94-066, la qual classifica un material com fragmentable quan al seu índex de fragmentabilitat és superior a 7 (FR > 7). En el cas de materials amb degradabilitat mitjana (5 < DG < 20) s’haurà de dur a terme un estudi especial en el qual s’ha d’incloure com a mínim els següents assaigs:

- Realització de provetes amb el material previst.
- Realització de provetes havent sotmès el material a un assai de degradabilitat.
- Realització de provetes havent sotmès el material a quatre assaigs successius de degradabilitat.
- Establir la llei d’evolució de la resistència de la proveta amb el nombre d’assaigs.

Aquests assaigs tindran per finalitat comprovar que el material tingui realment una degradabilitat mitjana, és a dir, uns valors de DG compresos entre 5 i 20.

Per tal d’assegurar la inalterabilitat química es duran a terme assaigs químics instrumentals, tal com s’ha esmentat anteriorment.

Els materials que es vagin a estabilitzar amb ciment o ciment compliran, bé en el seu estat natural o bé després d’un tractament previ amb calç, allò indicat a la Taula 512.1.1.

### 512.2.3.2. Granulometria

Els sòls que es vagin a estabilitzar en situ amb calç compliran allò indicat a la Taula 512.1.2.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Taula 512.1.2</th>
<th>Granulometria del sòl en les estabilitzacions amb ciment</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tipo de sòl estabilitzat</td>
<td>Garbellat acumulat (% en massa)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Obertura dels tamisos UNE-EN 933-2 (mm)</td>
</tr>
<tr>
<td>S-EST1 i S-EST2</td>
<td>80</td>
</tr>
<tr>
<td>S-EST3</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### 512.2.3.3. Composició química

Els sòls que es vagin a estabilitzar en situ amb calç o ciment compliran, bé en aquest cas, allò indicat a la Taula 512.2.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Taula 512.2</th>
<th>Composició química del sòl</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Característica</td>
<td>Norma</td>
</tr>
<tr>
<td>Matèria Orgànica (MO) (% en massa)</td>
<td>UNE 103204</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>&lt;2</td>
</tr>
<tr>
<td>Sulfats solubles (SO₃) (% en massa) (*)</td>
<td>UNE 103201</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Donat que hi pot haver nòduls de guix que no es detectin visualment de manera senzilla, es triturarà l’àrid gruixut de la mostra fins fer-lo passar pel tamís 2 mm. Aquest procediment es segurà d’acord amb això, es determinaran els sulfats solubles en aigua i els solubles en ací.

#### 512.2.3.4. Plasticitat

Els sòls que es vagin a estabilitzar en situ amb calç compliran allò indicat a la Taula 512.3.1.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Taula 512.3.1</th>
<th>Plasticitat del sòl en les estabilitzacions amb calç</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tipo de sòl estabilitzat</td>
<td>Índex de plasticitat (IP) (UNE 103104)</td>
</tr>
<tr>
<td>S-EST1</td>
<td>≥ 12</td>
</tr>
<tr>
<td>S-EST2</td>
<td>12 i ≤ 40</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Si l’índex de plasticitat fos superior a quaranta (40), el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà ordenar que la mescla del sòl amb la calç es realitzi en dues (2) etapes.
Per la seva banda, els sòls que es vagin a estabilitzar in situ amb ciment compliran al·lò indicat en la Taula 512.3.2.

### Taula 512.3.2
Plasticitat del sòl en les estabilitzacions amb ciment

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característica</th>
<th>Norma</th>
<th>Tipus de sòl estabilitzat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>S-EST1</td>
</tr>
<tr>
<td>Limit Líquid (LL)</td>
<td>UNE 103103</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Índex de Plasticitat (IP)</td>
<td>UNE 103104</td>
<td>≤ 15</td>
</tr>
</tbody>
</table>

512.2.4. Aigua

L’aigua complirà les prescripcions de l’Article 280 d’aquest PLEC.

512.3. Tipus i composició del sòl estabilitzat

El PLEC de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i la composició del sòl estabilitzat, per al qual el contingut de calç o de ciment, la capacitat de suport i la densitat haurien de complir al·lò indicat en la Taula 512.4.

### Taula 512.4
Especificacions del sòl estabilitzat in situ

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característica</th>
<th>Unitat</th>
<th>Norma</th>
<th>Tipus de sòl estabilitzat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>S-EST1</td>
</tr>
<tr>
<td>Contingut de calç o ciment</td>
<td>% en massa de sòl sec</td>
<td>≥2</td>
<td>≥3</td>
</tr>
<tr>
<td>Index CBR, a 7 dies(*)</td>
<td>-</td>
<td>UNE 103502</td>
<td>≥6</td>
</tr>
<tr>
<td>Compressió simple, a 7 dies(*)</td>
<td>MPa</td>
<td>NLT-305</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Densitat (Próctor modificat)</td>
<td>% de la densitat màxima</td>
<td>UNE 103501</td>
<td>≥95(++)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Per a la realització d’aquests assajos, les provetes es compactaran, segons la NLT-310, amb la densitat especificada en la fórmula de treball.

El sòl estabilitzat no presentarà assentament en l’assai de col·lapse realitzat segons la NLT-254, ni inflament en l’assai d’expansió segons la UNE 103601. Si el sòl que es va vigi a estabilitzar presenta inflament o col·lapse en els assajos esmentats, es comprovarà que aquest desapareix en el sòl estabilitzat en assajos realitzats a les vint-i-quatre hores (24 h) de la seva mescla amb el conglomerant. Si a aquesta edat següent presentant inflament o col·lapse es repetiran els assajos als tres dies (3 d) o als set dies (7 d).

El sòls estabilitzats no seran susceptibles de cap tipus de meteorització o d’alteració física o química apreciables sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se en el lloc d’utilització. Tampoc podran donar origen, amb l’aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o a altres capes del ferm, o contaminar els sòls o corrents d’aigua.

El PLEC de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, haurà de fixar els assajos per a determinar la inalterabilitat del material. Si es considera convenient, per a caracteritzar els components del sòl que puguin ser lliviats i que puguin significar un risc potencial per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les proximitats, s’aplicarà la NLT-326.

En el cas dels sòls estabilitzats amb calç, en la fabricació de les provetes per a la realització de l’assai Próctor modificat segons la UNE 103501, entre la mescla del sòl amb calç i la compactació haurà de transcorrer un temps semblant al previst entre aquestes mateixes operacions en el procés d’execució de les obres.

El sòl estabilitzat in situ amb ciment haurà de tenir un termini de treballabilitat, d’acord amb la UNE 41240, tal que permeti completar la compactació d’una franja abans que hagi finalitzat aquest termini en la franja adjacenta estabilitzada prèviament, no podent ser inferior a l’indicat en la Taula 512.5.

### Taula 512.5
Termini mínim de treballabilitat (t<sub>ow</sub>) del sòl estabilitzat in situ amb ciment

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus d’obra</th>
<th>t&lt;sub&gt;ow&lt;/sub&gt; (minuts) (UNE 41240)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Amplada completa</td>
<td>120</td>
</tr>
<tr>
<td>Per franges</td>
<td>180</td>
</tr>
</tbody>
</table>

512.4. Equip necessari per a l’execució de les obres

Se seguirà, en tot cas, allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport referent als equips emprats en l’execució de les obres.

No es podrà utilitzar en l’execució dels sòls estabilitzats in situ amb calç o amb ciment cap equip que no hagi estat prèviament aprovat per la Direcció d’Obra, després de l’execució del tram de prova.

Per a l’execució dels sòls estabilitzats in situ s’hauran d’emprar equips mecànics. Aquests podran ser equips independents que realitzin per separat les operacions de disgregació, distribució de la calç o del ciment, humectació, mescla i compactació, o bé equips que realitzin dos o més d’aquestes operacions, excepte la compactació, de forma simultània.

Excepcions justificació en contrari, per a les carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T1 quan la superfície a tractar sigui superior als setanta mil metres quadrats (70.000 m<sup>2</sup>), serà preceptiu l’ús d’equips que integren en una sola màquina les operacions de disgregació, de dosificació i distribució de la calç o del ciment i de l’aigua, i de mescla.

La mescla in situ del sòl amb calç o amb ciment es realitzarà mitjançant equips autopropulsats que permetin una suficient disgregació d’aquell fins a la profunditat establerta en els Plànols, si aquesta disgregació no hagués estat prèviament obtinguda per escarificació, i una mescla uniforme d’ambdós materials en una sola passada. Aquest equip haurà de comptar amb una unitat específica per a realitzar aquestes operacions de forma seqüencial, disposant a més dels sistemes de control i de regulació de la profunditat de mescla i d’un sistema d’injecció de l’aigua o de la beurada.

En zones tals que per la seva reduïda extensió, el seu pendent o la seva proximitat a obres de pas o de drenatge, a murs o estructures, no permetin la utilització de l’equip que normalment s’estiguin utilitzant, s’emparan els mitjans adequats a cada cas, de manera que les característiques obtingudes no diferin en les exigides en les altres zones.
Excepcions justificades en contrari, el ciment o la calç es dosificaran com a beurada. Es podrà dosificar en pols en obres petites (menys de 70.000 m³) o quan sigui convenient una reducció de la humitat natural del sòl, sempre que ho autoritzi expressament la Direcció d'Obra; en aquest cas, i sempre que es compleixin els requisits de la legislació ambiental i de seguretat i salut, s'emplanaran equips amb dosificació llegida a la velocitat d'avanc, que podran consistir en camions-satja o en tanques remolcades amb tremures acabades en la part posterior amb comporta regulable. Si la descàrrega del ciment o de la calç sobre el sòl s'estabilitza es realitzarà des d'una altura superior a deu centímetres (10 cm), el dispositiu de descàrrega està protegit amb faldons la part inferior de la qual no haurà de distar més de deu centímetres (10 cm) de la superfície.

Quan el ciment o la calç aportada en forma de beurada, l'equip per a la seva fabricació tindrà un mesclador amb alimentació volumètrica d'aigua i dosificació ponderal del conglomerat. L'equip d'estabilització haurà d'estar provet de l'un dosificador-distribuidor volumètric de beurada, amb bomba de cabal variable i dispositius de disseny d'aire, així com de control automàtic programable de dosificació, que permeti adequar les dosificacions a la fórmula de treball corresponent, segons la profunditat i l'amplària de la capa que es vagi a estabilitzar, i segons l'avanc de la máquina, amb les toleràncies fixades en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Tots els compactadors hauran de ser autopropulsats, tenir inversors del sentit de la marxa d'acció suau i estar dotats de dispositius per a mantenir-los humits en cas necessari. La composició de l'equip de compactació es determinarà en el tram de prova, i haurà d'estar compost com a mínim d'un (1) compactador vibratori de contó metàl·lic i d'un (1) compactador de neumàtics.

El compactador vibratori disposarà d'un coròs metàl·lic amb una càrrega estàtica sobre la generatius no inferior a tres-cents newtons per centímetre (300 N/cm) i capaç d'arribar a una massa d’almenys quinze tones (15 t) amb amplituds i freqüències de vibració adequades. El compactador de neumàtics s'afraparà a una massa d'almenys trenta-cinc tones (35 t) i una càrrega per roda de cinc tones (5 t), amb una pressió d'inflant que pugui arribar a almenys vuit dècimes de megapascal (0,8 MPa).

Els compactadors de corrons metàl·lics no presentaran solcs ni irregularitats en ells. Els compactadors vibratories tindran dispositius per a eliminar la vibració en invertir el sentit de la marxa.

Els de neumàtics tindran rodes llises, en nombre, tamañ y i configuració tals que permetin el solapament de les petjades de les davanteres amb les dels darreeres.

La Direcció d'Obra aprovarà l'equip de compactació que es vagi a emprar, la seva composició i les característiques de cadascun dels seus components, que seran les necessàries per a aconseguir una densitat adequada i homogeneïa del sòl estabilitzat en tot el seu gruix, sense produir enroflaments.

En els llocs inacessibles per als equips de compactació normals, s'emprararan altres de grandària i disseny adequats a la tasca que es pretengui realizar.

512.5. Execució de les obres

512.5.1. Estudi de la mescla i obtenició de la fórmula de treball

L'estabilització de sols in situ amb calç o amb ciment no es podrà iniciar mentre que la Direcció d'Obra no hagi aprovat la corresponent fórmula de treball, previ estudi en laboratori i comprovació en el tram de prova, la qual haurà d'assenyalar, com a mínim:

- La dosificació mínima de conglomerant (indicant de la calç la seva classe d’acord amb l’Article 200 d’aquest Plec i del ciment el seu tipus i classe resistent d’acord amb l’Article 202 d’aquest Plec) referida a la massa total de sòl sec i, si s’escau, per metre quadrat (m²) de superfície, la qual no haurà de ser inferior a la mínima fixada en la Taula 512.4.
- El contingut d’humitat, segons la UNE 103300, del sòl immediatament abans de la seva mescla amb la calç o amb el ciment, i el de la mescla en el moment de la seva compactació.
- La compacitat a obtenir, mitjançant el valor mínim de la densitat que haurà de complir allò fixat en la Taula 512.4.
- L’índex CBR a set dies (7 d) o la resistència a compressió simple a la mateixa edat, segons el tipus de sòl estabilitzat, els valors del qual hauran de complir allò fixat en la Taula 512.4.
- El termini de treballabilitat en el cas de les estabilitzacions amb ciment, el valor del qual haurà de complir allò indicat en la Taula 512.5.

Si la marxa dels treballs ho aconsellsi, la Direcció d'Obra podrà modificar la fórmula de treball, a la vista dels resultats obtinguts dels assajos, però respectant la dosificació mínima de calç o de ciment, el valor mínim de l’índex CBR o de la resistència a compressió simple, ambdós a set dies (7 d), i les altres especificacions fixades en aquest Article per a la unitat acabada. En tot cas, s’estudiarà i aprovarà una altra fórmula de treball, d’acord amb ałl indica en aquest apartat, cada vegada que varin les característiques del sòl a estabilitzar, o d'algun dels components de l'estabilització, o si varien les condicions ambientals.

La tolerància admissible, respecte a la fórmula de treball, del contingut d'humitat del sòl estabilitzat en el moment de la seva compactació, serà de dos punts (± 2 %) respecte a la humitat optima definida en l'assag Proctor modificat.

En el cas de sòls inadequats o marginals susceptibles d'inflamament o col·lapse, la humitat de mescla i compactació més conveniant haurà de ser objecte d'estudi especial per a determinar la humitat de compactació.

512.5.2. Preparació de la superfície existent

Si s’afegeix sòl d'aportació per a corregir les característiques de l'existet, s'hauran de mesclar ambdós en tot el gruix de la capa que es vagi a estabilitzar, abans d'iniciar la distribució de la calç o del ciment.

Si el sòl que es va a estabilitzar és en la seva totalitat d'aportació, s'haurà de comprovar, abans d'estender-l', que la superfície subjacent tingui la densitat exigida i les rasants indicades en els Plànols, amb les toleràncies establertes en aquest Plec. Si en aquesta superfície existin irregularitats que excedeixin de les esmentades toleràncies, es corregiran d'acord amb les prescripcions de la unitat d'obra corresponent d'aquest Plec.

512.5.3. Disgregació del sòl

Quan s'estabilitzi el sòl existent en la traça, aquest hauria de disregar-se en tota l'amplaria de la capa a estabilitzar, i fins a la profunditat necessària per a arribar, un cop compactada, al gruix d'estabilització assenyalat als Plànols.

El sòl que es vagi a estabilitzar haurà de disregar-se fins a aconseguir una eficàcia mínima del cent per cent (100%), referida al tamis 25 mm de la UNE-EN 933-2.2.1, i del vuitanta per cent (80%) en estabilitzacions per a sols de finor desit i de finor menys tres-tanta cinc tones (25 mm) i del vuitanta per cent (80%) en estabilitzacions per a sols d'aportació, amb l'únic contingut d'humitat del sòl estabilitzat, els valors del qual hauran de complir l'índex CBR o de la resistència a compressió simple, ambdós a set dies (7 d), i les altres especificacions fixades en aquest Article per a la unitat acabada. En tot cas, s’estudiarà i aprovarà una altra fórmula de treball, d’acord amb ałl indica en aquest aparatu, cada vegada que varin les característiques del sòl a estabilitzar, o d'algun dels components de l'estabilització, o si varien les condicions ambientals.

La tolerància admissible, respecte a la fórmula de treball, del contingut d'humitat del sòl estabilitzat en el moment de la seva compactació, serà de dos punts (± 2 %) respecte a la humitat optima definida en l'assag Proctor modificat.

En el cas de sòls inadequats o marginals susceptibles d'inflamament o col·lapse, la humitat de mescla i compactació més conveniant haurà de ser objecte d'estudi especial per a determinar la humitat de compactació.
convenient elevar la humitat del sòl entre dos i deu (2 a 10) punts percentuals per sobre de l'òptima de compactació.

Després de la mescla inicial amb calç, el material tractat es compactarà lleugerament per a evitar variacions d'humitat i reduir la carbonatació de la calç, i es deixarà curar de vint-i-quatre a quaranta-vuit hores (24 a 48 h). Aquest termini de curat podrà ser augmentat fins a set dies (7 d), a criteri de la Direcció d’Obra, si l'índex de plasticitat del sòl, segons la UNE 103104, fora superior a quaranta (40). Transcorregut el termini d'aquest curat inicial es procedirà a la realització de la segona etapa, en la qual es portaran a terme totes les operacions de disgregació, correcció d'humitat, distribució de calç, mescla, compactació, terminació i curat final, de manera similar a com es prescriuen per a les estabilitzacions convencionalment realitzades en una sola etapa.

512.4.5. Humidificació o dessecació del sòl

La humitat del sòl haurà de ser tal que permeti que, amb l'equip que es vagi a realitzar l'estabilització, s'aconsegueixin el grau de disgregació requerit i la seva mescla amb la calç o amb el ciment sigui total i uniforme.

En el cas de ser necessària la incorporació d’aigua a la mescla per a arribar al valor d'humitat fixat per la fórmula de treball, hauran de tenir-se en compte les possibles evaporacions o precipitacions que puguin tenir lloc durant l'execució dels treballs. Aquesta incorporació haurà de realitzar-se, preferentment, pel propi equip de mescla.

La Direcció d'Obra podrà autoritzar l’ocupació d’un tanc regador independent; en aquest cas, l’aigua haurà d'agregar-se uniformment disposant-se els equips necessaris per a assegurar la citada uniformitat i fins i tot realitzant un esmicolament previ del sòl si fos necessari. Haurà d’evitar-se que l'aigua s’esconzi per les roderes deixades pel tanc regador, o s'acumuli en elles. Així mateix, no es permetran aturaments de l'equip mentre estiguin emmagatzemats.

Prèvia accceptació per la Direcció d’Obra, els sòls cohesius s'humejejaran, si s’escau, el dia anterior al de l'execució de la mescla, perquè la humitat sigui uniforme.

En els casos que la humitat natural del material sigui excessiva, es prendran les mesures adequades per a aconseguir el grau de disgregació i la compactació previstes, podent-se procedir a la seva dessecació per oreg o a l'adició i mescla de materials secs; o es podrà realitzar, prèvia autorització de la Direcció d’Obra, una etapa prèvia de disgregació i mescla amb calç per a la correcció de l'excés d'humitat del sòl, tant si finalment s’estabilitza amb calç com si s’estabilitza amb ciment.

512.5.5. Distribució de la calç o del ciment

La calç o el ciment es distribuiran uniformment mitjançant equips mecànics amb la dosificació fixada en la fórmula de treball, en forma de beurada i directament en el mesclador.

Abans d’iniciar el procés en obra es purgaran i posaran a punt les bombes i els dispersors d’aigua i de beurada, fora del lloc d’utilització, per a garantir les dotacions establetxes en la fórmula de treball de manera contínua i uniforme. En cada atura de l’equip es realitzarà una neteja dels difusors, i com a mínim dos (2) vegades al dia.

La Direcció d’Obra autoritzarà la distribució de la calç o del ciment en sec en obres petites (menys de 70.000 m³) o quan sigui convenient per l’excés d'humitat natural del sòl.

En el cas que la dosificació es realitzi en sec, s'hauran de coordinar adequadament els avanços de l'equip de dosificació de conglomerant i del de mescla, no permetent-se que hi hagi entre ambdós un desfasament superior a vint metres (20 m). L’estesa es redirà quan la velocitat del vent fos excessiva, segons el parer de la Direcció d'Obra, quan superi els deu metres per segon (10 m/s), o quan l’emissió de pols afecti a zones poblades, ramaderes, o especialment sensibles. No es podrà procedir a la distribució de la calç o del ciment en sec mentre quedin concentracions superials d'humitat. Es tindrà en compte allò esmentat a l'apartat 512.4 d’aquest Article.

Només en zones de reduïda estesa, no accessibles als equips mecànics, la Direcció d’Obra podrà autoritzar la distribució manual. Per a això, s'utilitzaran sacs de calç o de ciment que es col·locaran sobre el sòl formant una quadricular de costats aproximadament iguals, corresponents a la dosificació aprovada. Un cop oberts els sacs, el seu contingut serà distribuït ràpida i uniformement mitjançant rastells manuals o rastes de peu remolcades.

En la distribució del conglomerant es prendran les mesures adequades per al compliment de la legislació que, en matèria ambiental, de seguretat laboral i de transport i emmagatzematge de materials, estigués vigent.

512.5.6. Execució de la mescla

Immediatament després de la distribució del conglomerant haurà de procedir-se a la seva mescla amb el sòl. S'haurà d'obtenir una dispersió homogènia, que es reconeixera per un color uniforme de la mescla i l'absència de grumolls. Tot el conglomerant s’haurà de mesclar amb el sòl disgregat abans d’haver transcorregut una hora (1 h) des de la seva aplicació.

L'equip de mescla haurà de comptar amb els dispositius necessaris per a assegurar un pastat homogeni en tota l'amplària i profunditat del tractament. Si es detectessin segregacions, partícules sense mescla, o diferències de contingut de ciment, de calç o d’aigua en parts de la superfície estabilitzada, haurà de detenir-se el procés i realitzar les oportunes correccions fins a solucionar les deficiències.

Cal assegurar que, amb els mitjans que es realitza l'estabilització, aquesta és efectiva en tota la profunditat del material que s’ha estès a tal efecte. Per aconseguir-ho es verificarà que el gruix tractat ultrapassa en un o dos centímetres la fórmula real del material a estabilitzar, de manera que s'asseguri que no queda cap material no estabilitzat al contacte amb la capa inferior.

El material estabilitzat amb ciment no podrà romandre més de mitja hora (1/2 h) sense que es procedeixi a l’inici de la compactació.

512.5.7. Compactació

En el moment d’iniciar la compactació, la mescla haurà d’estar disgregada en tot el seu gruix i el seu grau d'humitat serà el corresponent al de l'òptima de l'assag Proctor modificat, amb les toleràncies admeses en l'apartat 512.5.1.

La compactació es realitzarà segons el pla aprovat per la Direcció d’Obra d’acord amb els resultats del tram de prova. Es compactarà en una sola capa i es continuarà fins a arribar a la densitat especificada en l'apartat 512.7.1.

En el cas de les estabilitzacions amb ciment, el procés complet des de la mescla del ciment amb l'aigua fins a la terminació de la superfície haurà de realitzar-se dintre del termini de treballabilitat de la mescla.

La compactació es realitzarà de manera contínua i uniforme. Si el procés complet d'execució, inclosa la mescla, es realitza per franges, al compactar una d'elles s’ampliarà la zona de compactació perquè inclogui, almenys, quinze centímetres (15 cm) de l’anterior. Haurà de disposar-se en les vores una contenció lateral adequada, o un sobreample que posteriorment s’eliminarà. Si la mescla es realitza amb dues màquines en paral·lel amb un lleuger desfasament, es compactaran les dues franges alhora.

Els corros hauran de dur la seva roda motriu del costat més prop er a l'equip de mescla. Els canvis de direcció dels compactadors es realitzaran sobre mescla ja compactada, i els canvis de senit s'efectuaran amb suavitat. Els elements de compactació hauran d’estar sempre nets i, si calgués, humits.

Durant la compactació, la superfície del sòl estabilitzat en situ es conformarà mitjançant el seu refinament amb motoaixelladora, eliminant irregularitats, petjades o discontinuïtats, per a això la Direcció d’Obra podrà aprovar la realizació d'une lleuera escarificació de la superfície i la seva posterior recopactació prèvia adició d'aigua necessària, que en el cas d'estabilitzar amb ciment haurà de tenir en compte el termini de treballabilitat. 
512.5.8. Terminació de la superfície

Un cop acabada la compactació no es permetrà el seu recreixement. No obstant això, per al sòl estabilitzat amb calç, i per al sòl estabilitzat amb cement sempre que estigués dintre del termini de treballabilitat de la mescla, es podrà fer un refinament amb motoanivelladora fins a aconseguir la rasant i secció definides en els Plànols del Projecte, amb les toleràncies establertes en aquest Article. A continuació es procedirà a eliminar de la superfície tot el material sòl, per mitjà d'escombreres mecàniques de pues no metàl·liques, i a la recomaptació posterior de l'àrea corregida.

Els materials procedents del refinament hauran de ser retirats a abocador segons el que es disposa en la legislació vigent sobre medi ambient.

512.5.9. Execució de juntres

Després d'haver estès i compactat una franja, es realitzarà la següent mentre la vora de la primera es trobi en condicions de ser compactada; en cas contrari, s'executarà una junta longitudinal, la qual cosa ha de ser evitada en la mesura del possible.

Entre les successives passesades de l'equip d'estabilització haurà de produir-se un solapament transversal amb la finalitat d'evitar l'existència de zones insuficientment tractades o d'acumulació de segregacions. Aquest solapament vindrà imposat per les amplàries de les màquines i de la franja a tractar i generalment estarà comprès entre quinze i vint-i-cinc centímetres (15 a 25 cm). La màquina foscosa-remosadora haurà de tenir tancats els difusors de calç o de cement i d'aigua corresponents a la franja de solapament per a evitar la producció de sòl estabilitzat amb dotacions diferents de l'especificada.

En estabilitzacions amb ciment, es disposaran juntges transversals de treball on el procés constructiu s'interrompés més del temps de treballabilitat de la mescla. Les juntes transversals de treball s'efectuaran disegnant el material d'una zona a la zona tractada en la longitud suficient, en general no menys d'uns quinze centímetres d'espai entre el dè rigor i la maquina que es utilitza per a la prevenció de la producció de sòl estabilitzat.

En estabilitzacions amb ciment, es disposaran juntges transversals de treball on el procés constructiu s'interrompés més del temps de treballabilitat de la mescla. Les juntes transversals de treball s'efectuaran disegnant el material d'una zona a la zona tractada en la longitud suficient, en general no menys d'uns quinze centímetres d'espai entre el dè rigor i la maquina que es utilitza per a la prevenció de la producció de sòl estabilitzat.

512.5.10. Curat i protecció superficial

Una vegada finalitzada la compactació, i sempre dintre de la mateixa jornada de treball, s'aplicarà un reg de curat, segons específica en l'Article 532 d'aquest Plec. Fins a l'aplicació del reg de curat haurà de mantenir-se la superfície constantment humida, per a això haurà de regar-se amb la deguda freqüència, però anant amb compte perquè no es produeixin entollaments. Quan la capa de sòl estabilitzat no constitueixi la coronació de l'esplanada, podrà prescindir-se del reg de curat sempre que es mantingui la superfície humida durant un període mínim de tres a set dies (3 a 7 d) a partir de la seva terminació, i prèvia autorització de la Direcció d'Obra.

Si es preveu la possibilitat de gelades dintre d'un termini de set dies (7 d) a partir de la terminació, el sòl estabilitzat haurà de protegir-se contra aquesales, seguint les instruccions de la Direcció d'Obra.

En els sòls estabilitzats amb ciment que constitueixin capes de coronació per a la formació d'esplanades de categoria E1, E2 i E3, de les definides en la Norma 6.1 IC de Seccions de fem, mentre no s'hagin finalitzat la compactació, la terminació de la superfície i el curat final del sòl estabilitzat en situ amb ciment, es prohibirà tot tipus de circulació que no sigui imprescindible per a aquestes operacions. Una vegada executat el reg de curat, no podrà circular sobre ell vehicles lleugers en els trams (3) primers dies, ni vehicles pesats en els set primers dies (7 d), excepte amb autorització expressa de la Direcció d'Obra i establint prèviament una protecció del reg de curat, mitjançant l'estesa d'una capa d'àrid de cobertura, segons allò indicat en l'Article 532 d'aquest Plec. Aquesta protecció, que haurà de garantir la integritat del reg de curat durant un període mínim de set dies (7 d), s'escombrarà abans d'executar una altra unitat d'obra sobre el sòl estabilitzat. Es procurarà una distribució uniforme del trànsit d'obra en tota l'amplària de la traça. En el cas de les estabilitzacions amb calç i si s'ha degut emprar per a la compactació corrons el pes individual dels quals fos superior a vint-i-cinc tones (25 t), la Direcció d'Obra podrà autoritzar la posada en obra de la següent capa de fem immediatament després de l'acabament de la superfície, prescindint del curat final.

En el cas d'estabilitzacions amb ciment, la Direcció d'Obra fixarà en funció dels tipus, ritmes i programa de treball, el termini per a l'estesa de la capa superior, que haurà de ser el major possible, sempre que s'impedíi la circulació del trànsit d'obra sobre la capa estabilitzada. En cap cas el termini d'estesa de les capes superiors serà inferior a set dies (7 d).

Així mateix, durant l'execució del tram de prova s'analitzaran els aspectes següents:

- Correlació, si s'escau, entre els mètodes de control de la dosificació de conglomerat establerts en els Plecs de Prescripcions Tècniques i altres mètodes ràpids de control.
- Correlació, si s'escau, entre els mètodes de control de la densitat i la humitat in situ establerts en els Plecs de Prescripcions Tècniques i altres mètodes ràpids de control.
- Es comprovarà la mescla la prècision dels sistemes de dosificació de la calç o del ciment i de l'aigua i, si s'escau, de les addicions.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d'Obra definirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball. En el primer cas es podrà iniciar l'execució de l'estabilització; en el segon, haurà de proposar les actuacions a seguir (estudi d'una nova fórmula, correcció parcial de l'assajada, correccions en els sistemes de dosificació, etc.).

Si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista. En el primer cas, aprovarà la seva forma específica d'actuació; en el segon, el Contractista haurà de proposar nous equips o incorporar altres suplementaris.
512.7. Especificacions de la unitat acabada

512.7.1. Resistència, densitat i capacitat de suport

La capacitat de suport o la resistència i la densitat del sòl estabilitzat in situ amb calç o amb ciment hauran de complir allò especificat en la Taula 512.4, segons el tipus de sòl i la categoria d'esplanada que es pretenguin aconseguir.

Addicionalment, en la capa superior de les utilizades en la formació de les esplanades el valor del mòdul de compressibilitat en el segon cicle de càrrega de l'assaig de càrrega amb placa (E_v), segons la NLT-357, serà superior al valor específicat en la Taula 512.6. La determinació haurà de portar-se a terme transcorreguts entre catorze dies (14 d) i vint-i-vuit dies (28 d) des de l'execució.

Taula 512.6

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de sòl estabilitzat</th>
<th>E_v (MPa)</th>
<th>S-EST1</th>
<th>S-EST2</th>
<th>S-EST3</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Evi (MPa)</td>
<td></td>
<td>60</td>
<td>120</td>
<td>300</td>
</tr>
</tbody>
</table>


La Direcció d'Obra podrà autoritzar la substitució de l'assaig descrit en la NLT-357 per altres procediments de control sempre que es disposi de correlacions fiables i contrastades entre els resultats d'ambdós assajos.

512.7.2. Terminació, rasant, amplària i gruix

La superfície de la capa estabilitzada acabada haurà de presentar un aspecte uniforme, exempt de segregacions i d'ondulacions i amb els pendents adequats.

La rasant de la superfície acabada no haurà de superar a la teòrica en cap punt, ni quedar per sota d’ella, en més de trenta mil·límetres (30 mm) en estabilitzacions in situ de fons de desminut i formació de nuclis de terraplè. En els supòsits d'estabilitzacions in situ per a aconseguir categories d'esplanades E1 a E3 de les definides en la Norma 6.1 IC de Seccions de ferm, la rasant no podrà quedar per sota de la teòrica en més de vint mil·límetres (20 mm).

En tots els casos es comprovarà l'amplària de la capa estabilitzada, que en cap cas haurà de ser inferior, ni superar en més de deu centímetres (10 cm), a l’establerta en els Plànols de seccions tipus.

El gruix de la capa no haurà de ser inferior en cap punt al previst per a ella en els Plànols de seccions tipus; en cas contrari es procedirà segons l’apartat 512.10.3.

512.7.3. Regularitat superficial

L’Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, d'estabilitzacions in situ de capes per a la formació d'esplanades E3 de les categories de trànsit pesat T00 i T0 haurà de complir allò fixat en la Taula 512.7.

Taula 512.7

<table>
<thead>
<tr>
<th>Percentatge d'hectòmetres</th>
<th>IRI (dm/hm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>50</td>
<td>&lt;3,0</td>
</tr>
<tr>
<td>80</td>
<td>&lt;4,0</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>&lt;5,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

512.8. Limitacions de l’execució

Excepció autorització expressa de la Direcció d'Obra, no es permetrà l'execució de l’estabilització in situ:

- Quan la temperatura ambient a l'ombra sigui superior als trenta-cinc graus Celsius (35°C).
- Quan la temperatura ambient a l'ombra sigui inferior a cinc graus Celsius (5°C) i existeixi previament de gelades. La Direcció d'Obra podria baixar aquest límit, a la vista dels resultats de compactació obtinguts.
- Quan es produeixin precipitacions atmosfèriques intenses.

En els casos en què la Direcció d'Obra autoritzi l'estesa de la calç o del ciment en sec, la seva distribució haurà d'interrumpre's quan la força del vent sigui excésiva, segons el parer d'aquella, tenint sempre en compte les mesures necessàries per al compliment de la legislació que, en matèria ambiental, de seguretat laboral i de transport i emmagatzematge de materials, estiguis vigent i respectant les limitacions indicades en l’apartat 512.5.5.

512.9. Control de qualitat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per a cada cas, el mètode de control, grandària del lot i el tipus i el nombre d'assaos a realitzar. També s'estableiran els mètodes ràpidos de control que es puguin utilitzar i les condicions bàsiques d’utilització.

La realització dels assajos in situ i la presa de mostres es realitzarà en punts prèviament seleccionats mitjançant mostreig aleatori, tant en sentit longitudinal com transversal; de tal forma que hi hagi almenys una presa o un assaig per cada hectòmetre (1/hm).

512.9.1. Control de procedència dels materials

512.9.1.1. Calç

Se seguiran les prescripcions de l'Article 200 d'aquest Plec.

512.9.1.2. Ciment

Se seguiran les prescripcions de l'Article 202 d'aquest Plec.
512.9.1.3. Sòl

Abans d'iniciar l'estabilització, s'identifierà cada tipus de sòl, determinant la seva aptitud. El reconeixement es realitzarà de la forma més representativa possible, mitjançant sondes, cales o altres mètodes de presa de mostres.

De cada tipus de sòl, i sigui quina sigui la quantitat a estabilitzar, es prendran com a mínim quatre (4) mostres, afegeint-s'hi una (1) més per cada cinc mil metres cúbics (5.000 m³), o fracció, d'excès sobre vint mil metres cúbics (20.000 m³) de sòl.

La Direcció d'Obra comprovarà que les mostres són representatives del tipus de sòl que es controla.

Sobre cada mostra es realitzaran els següents assajos:

- Granulometria per tamalleries, segons la UNE 103101.
- Limit líquid i Índex de plasticitat, segons les UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.
- Contingut de matèria orgànica, segons la UNE 103204.
- Contingut de sulfats solubles (expressats en SO₃), segons la UNE 103201.

La Direcció d'Obra podrà ordenar la repetició d'aquests assajos amb noves mostres, així com la realització d'assajos addicionals. La Direcció d'Obra comprovarà, a més, la retirada de l'eventual muntera del sòl i l'exclusió de vetes no utilitzables.

En el cas que el sòl sigui classificat com tolerable segons els criteris de l’Article 330 d’aquest Plèc, es realitzaran també els assajos:

- Assaig de coll-lapse, segons la NLT-254.
- Assaig d'inflament, segons la UNE 103601.

512.9.2. Control d'execució

Es rebutjaran els sòls que, a primera vista, presentin restes de terra vegetal, matèria orgànica o gràndries superiors al màxim admissible.

Es prendreu diàriament un mínim de dos (2) mostres del sòl abans de mesclar-lo amb la calç o amb el ciment, una al matí i una altra a la tarda, sobre les quals es determinarà la seva humitat natural, segons la UNE 103300, i el contingut de sulfats solubles en aigua i acíd, segons la UNE-EN 1744-1.

Es comprovarà l'eficàcia de disgregació passant la disgregadora sense mesclar amb el conglomerat de l'ordre de vint metres (20 m) una vegada al dia. Es considerarà que es mantenen els resultats d'eficàcia de disgregació mentre no canvii el tipus de sòl o el contingut d'humitat de forma significativa i es mantingui la velocitat d'avanc i la velocitat del rotor de l'equip de disgregació. La freqüència d'assaig es podria ser disminuïda per la Direcció d'Obra si s'observa que l'eficàcia de disgregació és correcta i no canvii d'uns dies a uns altres.

Almenys dos (2) vegades al dia (matí i tarda), es controlarà el funcionament dels filtres d'injecció de la beurada de calç o de ciment. Així mateix, es controlarà diàriament el consum efectiu de calç o de ciment amb la informació proporcionada per l'equip per al control del volum de beurada afeigt. En el cas de distribució en sec, es comprovarà la dotació de calç o de ciment utilitzada mitjançant el pesatge de safates metàl·liques o altres dispositius similars col·locats sobre la superfície.

Per cada lot dels definits en 512.9.3, es prendran cinc (5) mostres aleatòries del sòl recentment mesclat amb la calç o amb el ciment sobre les quals es determinarà l'índex CBR a set dies (7 d), segons la UNE 103502, per als sòls S-EST1 i S-EST2 o la resistència a compressió simple, segons la NLT-305, per als sòls S-EST3. En ambdós casos, les provetes es confeccionaran segons el procediment descrit en la NLT-310, amb la densitat exigida en obra.

Per cada deu mil metres cúbics (10 000 m³) de sòl estabilitzat in situ amb calç o amb ciment o una (1) vegada a la setmana, si s'estabilitzés una quantitat menor, es realitzarà un assaig Próctor modificat de la mescla, segons la UNE 103501.

En el cas que el sòl original hagués presentat inflament o col·lapse en els assajos esmentats en l'apartat 512.9.1.3, per cada quaranta-cinc mil metres cúbics (45 000 m³) de sòl estabilitzat in situ amb calç o amb ciment o una (1) vegada al mes, si s'estabilitzés una quantitat menor, es realitzarà un (1) assaig de col·lapse, segons la NLT-254 i un (1) assaig d'inflament segons la UNE 103601. Aquests assajos es realitzaran a l'edat que fixi la Direcció d'Obra a la vista dels resultats dels assajos descrits en l'apartat 512.3.

La Direcció d’Obra podrà reduir la freqüència d'assajos a la meitat (1/2) si considerés que els materials són suficientment homogenis, o si en el control de recepció de la unitat acabada (apartat 512.9.3) s'haguessin aprovat deu (10) lots consecutius.

Es realitzaran determinacions d'humitat i de densitat en emplaçaments aleatoris, amb una freqüència mínima de set (7) per cada lot dels definits en 512.9.3. En el cas que s'utilitzin sondes nuclears o altres mètodes ràpids de control, aquests hauran estat convenientment contrastats i calibrats en la realització del tram de prova, amb els assajos de determinació d'humitat natural, segons la UNE 103300, i de densitat in situ, segons la UNE 103503. Sense perjudici d'això serà preceptiu que el calibratge i contrast d'aquests equips amb els assajos de les UNE 103300 i UNE 103503 es realitzi periòdicament durant l'execució de les obres, en terminis no inferiors a quinze dies (15 d), ni superiors a trenta dies (30 d). En aquest cas, les determinacions de la humitat i densitat es faran, com a mínim, una vegada cada dos-centes metres quadrats (200 m²).

En cas que les densitats obtingudes fossin inferiors a les especificades es prosseguirà el procés de compactació fins a arribar als valors prescrits, el que només seria possible en el cas de les estabilitzacions amb ciment si s'estigués dintre del termini de treballabilitat.

Durant l'execució de les obres es comprovarà amb la freqüència necessària, segons el parer de la Direcció d'Obra:

- La temperatura i la humitat relativa de l'aire mitjançant un termohigrògraf registrador.
- El gruix estabilitzat, mitjançant un punxó graduat o altre procediment aprovat per la Direcció d'Obra.
- La humitat del sòl mitjançant un procediment aprovat per la Direcció d'Obra.
- La compostió i forma d'actuació de l'equip utilitzat en l'execució de l'estabilització, verificant:
  - El nombre de passades de cada equip, especialment dels compactadors.
  - La freqüència i la amplitud en els compactadors vibratoris.
  - Si escau, el funcionament dels dispositius de disgregació, humectació, neteja i protecció.
  - La composició i forma d'actuació de l'equip utilitzat en l'execució de l'estabilització, verificant:
    - Que el nombre i el tipus dels equips siguin els aprovats.
    - Si escau, el funcionament dels dispositius de disgregació, humectació, neteja i protecció.
    - El llalt i el pes total dels compactadors.
    - La pressió d'inflant en els compactadors de neumàtics.
  - La freqüència i l'amplitud en els compactadors vibrators.
  - El nombre de passades de cada equip, especialment dels compactadors.
- Els canvis de volum i la pèrdua de sòl–ciment, a partir dels assaigs d’humitat – seqüestat sobre el material estabilitzat, segons la NLT 302/96.

Es realitzarà com a mínim un (1) control diari de la dotació d'emulsió bituminosa utilitzada per al reg de curat o protecció i, si s’escau, de l’àrid de cobertura, d’acord amb allò especificat en l’Article 532 d’aquest Plèc.

512.9.3. Control de recepció de la unitat acabada

Si durant la construcció apareguessin defectes localitzats, tals com florjalls, es corregiran abans d'iniciar el mostreig.
Es considera com lot de recepció, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els quatre (4) criteris següents a una (1) sola capa de sòl estabilitzat in situ amb calç o amb ciment:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3,500 m²) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.
- La fracció construïda amb el mateix material, de la mateixa procedència i amb el mateix equip i procediment d’execució.

S’assignaran a cada lot de recepció les provetes fabricades durant el control d’execució que li correspongui. En els punts on es realitzi el control de la compactació, es determinarà el gruix de la capa de sòl estabilitzat in situ amb calç o amb ciment.

Es compararà la rasant de la superfície acabada amb el valor teòric establert. En els sentiments de trànsit pesat T00 a T2, s’exigirà que la rasant de la superfície acabada no exceda dels límits establerts en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. A més d’això quan es tracti de capes de coronació d’esplanades i per a les categories de trànsit pesat T00 a T2, s’exigirà la deflexió patròxima (Norma 6.3 IC de Rehabilitació de ferms), ambdós entre els catorze (14) i vint-i-vuit dies (28 d), des de la seva posada en obra, d’acord amb el indret indicat en la Taula 512.8.

### Taula 512.8

<table>
<thead>
<tr>
<th>Categoria d’esplanada</th>
<th>E1</th>
<th>E2</th>
<th>E3</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Deflexió patrò (10³mm)</td>
<td>≤ 250</td>
<td>≤ 200</td>
<td>≤ 125</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(+) Valor probable de la capacitat de suport de l’esplanada, dintre del camp de variació degut als canvis d’humitat.

#### 512.10. Criteris d’acceptació o rebuig

##### 512.10.1. Densitat

Per cada lot, la densitat mitja obtinguda no haurà de ser inferior a l’especificada en la Taula 512.4 i no més de dues (2) mostres podran presentar resultats individuals inferiors en dos (2) punts percentuals a la densitat especificada.

Els assajos de determinació de la humitat tindran caràcter indicatiu i no constituiran per sí sols, base per a l’acceptació o el rebuig.

En el cas que la densitat mitja obtinguda fora inferior al valor especificat en la Taula 512.4, es procedirà de la següent manera:

- Si la densitat mitja fos inferior en tres punts percentuals (3%) a la densitat especificada per a cada tipus de material en la Taula 512.4, s’aixecarà la capa de sòl estabilitzat corresponent al lot controlat i es reposarà, amb un material acceptat per la Direcció d’Obra, per compte del Contractista, al seu càrrec.

#### 512.10.2. Resistència

Per a cada lot, la mitjana dels índexs CBR o de la resistència a compressió simple, segons el tipus de sòl estabilitzat, no haurà de ser inferior al valor especificat en la Taula 512.4, i cap resultat individual podrà ser inferior a aquest valor en més d’un vint per cent (20%).

En el cas que la mitjana dels índexs CBR o de la resistència fos inferior al valor especificat, es procedirà de la següent manera:

- Si el resultat obtingut fora inferior al noranta per cent (90%) del valor de referència especificat, s’aixecarà la capa de sòl estabilitzat corresponent al lot controlat i es reposarà, amb un material acceptat per la Direcció d’Obra, per compte del Contractista, al seu càrrec.

#### 512.10.3. Gruix

El gruix mig obtingut no haurà de ser inferior a l’especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o en els Plànols de seccions tipus. No més de dos (2) individus de la mostra assajada del lot presentaran resultats que baixin d’allò especificat en un deu per cent (10%).

En el cas que el gruix mig obtingut sigui inferior a l’especificat, es procedirà de la següent manera:

- Si el gruix mig obtingut fora inferior al vuitanta per cent (80%) de l’especificat, s’aixecarà la capa de sòl estabilitzat corresponent al lot controlat i es reposarà, amb un material acceptat per la Direcció d’Obra, per compte del Contractista, al seu càrrec.

#### 512.10.4. Rasant

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols del Projecte no es consideraran en la capa superior.

Quan la tolerància sigui depassada per defecte i no existeixin problemes d’entollament, la Direcció d’Obra podrà acceptar la superfície sempre que la capa superior a ella compreni el minvament amb el gruix addicional necessari, sense increment de cost per a infrastructures. Quan la tolerància sigui depassada per exècies, aquestes es corregirà per compte del Contractista, al seu càrrec, sempre que això no suposin una reducció del gruix de la capa per sola del valor especificat en els Plànols.

#### 512.10.5. Regularitat superficial

Els resultats de la mesura de la regularitat superficial de la capa acabada no es consideraran en els límits establerts en l’apartat 512.7.3. Si no ocorregués així, es procedirà de la següent manera:

- Si és en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat es corregirien els defectes mitjançant refinament i recomapctació per compte del Contractista, al seu càrrec. En el cas de les estabilitzacions amb ciment, el refinament i la recomapctació només podrà fer-se si s’està dintre del termini de

---

**Nota:** El document conté una taula que presenta les condicions d’acceptació o rebuig en funció de diverses categories d’esplanades, amb especificacions detallades en funció de les mesures específiques en funció de les diferents categories de trànsit i els criteris d’acceptació o rebuig al·legant-se expressions de garantia d’acceptació i penalitzacions econòmiques a la capa de sòl estabilitzat en casos de non conformitat.}
treballabilitat. Si s'hagués depassat aquest termini, es demolirà i reconstituirà totalment la zona afectada, d'acord amb les instruccions de la Direcció d'Obra. 

- Si és en menys d'un deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).

512.11. Amidament i abonament

Els sols estabilitzats in situ amb calç o amb ciment s'amidaran per metres cúbics (m³) de material realmente estabilitzat, mesurat sobre els Plànols de Projecte.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

No seran d'abonament els escreixos laterals, ni els conseqüents de l'aplicació de la compensació d'un minvament de guixos en les capes subjacentes.

L'aplicació del lligant bitumídis per al reg de curat, així com l'eventual àrid de protecció superficial, inclosa la seva estesa i piconat, s'abonarà d'acord amb l'Article 532.

512.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatoris requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatories establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1992, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconèixerà com a tal quan l’esmentat distintiu estigué reconegut per infrastructures.cat.

Normes de referència

- NLT-305. Resistència a compressió simple de materials tractats amb conglomerants hidràulics.
- NLT-310. Compactació amb martell vibrant de materials granulares tractats.
- NLT-326. Assaig de lixiviació en materials per a carreteres (Mètode del tanc).
- NLT-330. Càlcul de l’índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- NLT-357. Assaig de càrrega amb placa.
- UNE 103101. Anàlisi granulomètrica de sols per tamsiat.
- UNE 103103. Determinació del límit líquid d’un sòl pel mètode de l’aparell de Casagrande.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d’un sòl.
- UNE 103201. Determinació quantitativa del contingut en sulfats solubles d’un sòl.
- UNE 103204. Determinació del contingut de matèria orgànica oxidable d’un sòl pel mètode del permanganat potàssic.
- UNE 103300. Determinació de la humitat d’un sòl mitjançant assecat en estufa.
- UNE 103502. Mètode d’assaig per a determinar en laboratori l’índex CBR d’un sòl.
- UNE 103503. Determinació “en situ” de la densitat d’un sòl pel mètode de la sorra.
- UNE 103601. Assaig de l’inflant lliure d’un sòl en edòmetre.

Article 513. Materials tractats amb ciment (sòl-ciment i grava-ciment)

513.1. Definició

Es defineix com material tractat amb ciment la mescla homogènia, en les proporcions adequades, de material granular, ciment, aigua i, eventualment additius, realitzada en central, que convenientment compactada s’utilitza com a capa estructural en ferms de carretera.

La seva execució inclou les següents operacions:

- Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball.
- Fabricació de la mescla en central.
- Preparació de la superfície existent.
- Transport i estesa de la mescla.
- Prefissuració (quan sigui necessari).
- Compactació i terminació.
- Curat i protecció superficial.

En aquest Article es defineixen dos tipus de material tractat amb ciment denominats, respectivament, sòl-ciment (SC40 i SC20) i grava-ciment (GC25 i GC20).

El sòl-ciment i la grava-ciment s’han d’elaborar sempre en central i s’han d’estendre sempre amb estenedor, excepte que en la totalitat de l’obra o en determinades zones el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixi un altre criteri. Aquesta unitat inclourà l’execució de les jutes en fresc, que s’hauran de tractar adequadament per tal d’evitar el seu tancament.

513.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense prejudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de
construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independientment d’això, s’estarà a més en tot cas a allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

513.2.1. Ciment

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra fixarà el tipus i la classe resistent del ciment. Aquest complirà les prescripcions de l’Article 202 d’aquest Plec i les addicionals que establieixi, si s’escau, el Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars.

Excepte justificació en contrari, la classe resistent del ciment serà la 32,5N. La Direcció d’Obra podrà autoritzar en èpoques fredes la utilització d’un ciment de classe resistent 42,5N. No s’emprararan ciments d’alumina de calci, ni mescles de ciment amb addicions que no hagi estat realitzades en fàbrica.

Si el contingut ponderal de sulfats solubles (SO₃) en els materials granulars que es vagin a utilitzar, determinat segons la UNE 103201, fora superior al cinc per mil (0,5%) en massà, s’haurà d’emprar un ciment resistent als sulfats i allair adecuadament aquestes capes del ferm de les obres de pas de formigó. No obstant això, els ciments resistents als sulfats, a utilitzar en presència de sulfats solubles en el sòl, no resolen el problema quan aquest conté guixos i argiles, pel que es realitzaran assaigs específics en el sòl per determinar aquests continguts.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el principi d’enduriment, segons la UNE-EN 196-3, que, en tot cas, no podrà tenir lloc abans de dues hores (2 h). No obstant això, si l’estes esperititzat amb temperatura ambient superior a trenta graus Celsius (30ºC), el principi d’enduriment, determinat amb aquesta norma, però realitzant els assaigs a una temperatura de quaranta més menys dos graus Celsius (40 ± 2ºC), no podrà tenir lloc abans d’una hora (1 h).

513.2.2. Materials granulars.

513.2.2.1. Característiques generals

El material granular que es vagi a utilitzar en el sòl-ciment serà un totu, natural o obtingut per trituració, o un sòl granular. També es podran utilitzar subproductes o productes inerts de deixaillà, en compliment de l’Acord de Consell de Ministres de 1 de juny de 2001 pel qual s’aprova el Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició 2001-2006, en quin cas les seves característiques i les condicions per a la seva utilització hauran de venir fixades pel Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars. El material granular estarà exempt de terrossos d’argila, matèria vegetal, marga o altres matèries estranyes que puguin afectar a la durabilitat de la capa.

En la grava-ciment s’utilitzarà un àrid natural procedent de la trituració de pedra de pedra o de grava. També es podran utilitzar productes inerts de deixaillà o subproductes, en compliment de l’Acord de Consell de Ministres de 1 de juny de 2001 pel qual s’aprova el Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició 2001-2006, en quin cas, les seves característiques i les condicions per a la seva utilització hauran de venir fixades pel Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars. L’àrid es subministrarà, almenys, en dues (2) fraccions granulomètriques diferenciades.

Els materials que es vagin a utilitzar en sòl-ciment o grava-ciment, no contindràn en cap cas matèria orgànica, sulfats, sulfurs, fosfats, nitrats, clorurs o altres compostos químics en quantitats perjudicials, especialment per a l’enduriment.

Caldrà assegurar que es compleix aquesta condició, duent a terme assaigs químics instrumentals, primerament en fase de projecte i posteriorment durant l’obra, consistents en assaigs qualitativs de difracció de raigs X, per determinar la existència de compostos perjudicials, i en assaigs quantitatius de plasma de inducció per identificar aquests compostos que es trobin amb un contingut molt baix.

El material granular del sòl-ciment o l’àrid de la grava-ciment no seran susceptibles de cap tipus de meteorització o d’alteració física o química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se en el lloc d’utilització. Tampoc podran donar origen, amb l’aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o a altres capes del ferm, o contaminar el sòl o corrents d’aigua.

Per tal d’assegurar la inalterabilitat física es comprovarà que els materials no són fragmentables ni evolutius.

La fragmentabilitat del material es defineix com la variació de la granulometria degut als treballs de la maquinària de càrrega, estesa i compactació. Per garantir que els materials no són fragmentables es realitzarà l’assaig de fragmentabilitat definit a la Norma Francesa NF P 94-066, la qual classifica un material com fragmentable quan al seu índex de fragmentabilitat és superior a 7 (FR > 7).

L’evolutivitat del material es defineix com la variació i el comportament de les partícules del material, per l’efecte del pas del temps i dels agents atmosfèrics. Les exigències respecte l’evolutivitat s’anàlitzaran mitjançant l’assaig de degradabilitat definit a la Norma Francesa NF P 94-067. No s’utilitzaran en cap cas materials molt degradables (DG > 20). En el cas de materials amb degradabilitat mitjana (5 < DG < 20) s’haurà de dur a terme un estudi especial en el qual s’ha d’incloure com a mínim els següents assaigs:

- Realització de provetes amb el material previst.
- Realització de provetes havent sotmès el material a un assaig de degradabilitat.
- Realització de provetes havent sotmès el material a quatre assaigs successius de degradabilitat.
- Establir la llei d’evolució de la resistència de la proveta amb el nombre d’assaigs.

Aquests assaigs tindran per finalitat comprovar que el material tingui realment una degradabilitat mitjana, és a dir, uns valors de DG compresos entre 5 i 20.

Per tal d’assegurar la inalterabilitat química es duran a terme assaigs químics instrumentals, tal com s’ha esmentat anteriorment.

Si es considera convenienc, per a caracteritzar els components del material granular o de l’àrid que puguin ser l’ixiviats i que puguin significar un risc potencial per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les seves proximitats, s’emprarà la NLT-326.

513.2.2.2. Composició química

No s’utilitzaran els materials que presentin una proporció de matèria orgànica, segons la UNE 103204, superior a l’u per cent (1%).

El contingut ponderal de compostos totals de sofre i sulfats solubles en àcid (SO₃), referits al material granular en sec, determinats segons la UNE-EN 1744-1, no serà superior a l’u per cent (1%) ni a vuit decimals expressades en termes percentuals (0,8%).

El material granular o l’àrid no presentarà reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment. Amb materials sobre els quals no existeixin suficients experiències en el seu comportament en mesclat amb ciment, realitzada l’anàlisi química de la concentració de SiO₂ i de la reducció de l’alcalinitat R, segons la UNE 146507-1, seran considerats potencialment reaccions si:

- SiO₂ ≥ R quand R ≥ 70
- SiO₂ > 35 + 0,5R quand R < 70
513.2.2.3. Plasticitat
El límit líquid del material granular del sòl-ciment, segons la UNE 103103, haurà de ser inferior a trenta (30), i el seu índex de plasticitat, segons la UNE 103104, haurà de ser inferior a quinze (15).

L’àrid fi per a capes de grava–ciment, en carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2, serà no plàstic. En els restants casos es compliran les condicions següents:
- Limit líquid inferior a vint-i-cinc (LL < 25), segons la UNE 103103.
- Índex de plasticitat inferior a sis (IP < 6), segons la UNE 103104.

513.2.2.4. Característiques específiques de l’àrid per a grava–ciment

513.2.2.4.1. Àrid gruixut
Es defineix com àrid gruixut a la part de l’àrid total retinguda en el tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2.
La proporció de partícules triturades de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5, haurà de complir allò fixat en la Taula 513.1.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de capa</th>
<th>Categoría de trànsit pesat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>T00 a T2</td>
</tr>
<tr>
<td>Calçada</td>
<td>75</td>
</tr>
<tr>
<td>Voral</td>
<td>50</td>
</tr>
</tbody>
</table>

El màxim índex de llastres de les diferents fraccions de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3, serà fixat pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, sense que en cap cas sigui superior a l’indicat en la Taula 513.2.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de capa</th>
<th>Categoría de trànsit pesat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>T00 a T2</td>
</tr>
<tr>
<td>Calçada</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>Voral</td>
<td>40</td>
</tr>
</tbody>
</table>

El màxim valor del coeficient de Los Àngels de les diferents fraccions de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2, haurà d’establir-se en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, sense que en cap cas sigui superior a l’indicat en la Taula 513.3.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de capa</th>
<th>Valor màxim del coeficient Los Àngels de l’àrid gruixut</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Calçada</td>
<td>35</td>
</tr>
<tr>
<td>Voral</td>
<td>40</td>
</tr>
</tbody>
</table>

En les categories de trànsit pesat T1 i T2 amb materials reciclats procedents de capes de mescles bituminoses, paviment de formigó, materials tractats amb ciment o de demolicions de formigons de resistència a compressió final superior a trenta-cinc megapascals (35 MPa), el valor del coeficient de Los Àngels podrà ser inferior a trenta-cinc (35). La proporció de terrossos d’argila no excedirà del dos i mig per mil (0,25%) en massa, segons la UNE 7133.

513.2.2.4.2. Àrid fi
Es defineix com àrid fi a la part de l’àrid total que passa pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2.
L’equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8, haurà de ser superior a quaranta (40), per a la grava–ciment tipus GC25, i a trenta-cinc (35), per a la grava–ciment tipus GC25. De no complir-se aquestes condicions, el seu valor de biau de metl, segons la UNE-EN 933-9, haurà de ser inferior a deu (10) i, simultaniament, l’equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8, haurà de ser superior a trenta (30), per a ambdós tipus.
La proporció de terrossos d’argila no excedirà de l’u per cent (1%) en massa, segons la UNE 7133.

513.2.3. Aigua
L’aigua complirà les prescripcions de l’Article 280 d’aquest Plec.

513.2.4. Additius
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els additius que es puguin utilitzar per a obtenir la treballabilitat adequada o millorar les característiques de la mescla, els quals hauran de ser especificats en la fórmula de treball i aprovats per la Direcció d’Obra. Aquesta podrà autoritzar l’ús d’un retardador d’enduriment per a ampliar el termini de treballabilitat del material, segons les condicions meteorològiques, així com establir el mètode que es vigi a emprar per a la seva incorporació, les especificacions que ha de complir aquest additiu i les propietats de la mescla després de la seva incorporació. La utilització de retardadors d’enduriment serà obligatòria quan la temperatura del sòl superi els trenta graus Celsius (30 ºC), i ambdós tipus.
Únicament s’autoritzarà l’ús dels additius les característiques dels quals, i especialment el seu comportament i els efectes sobre la mescla en emprar-los en les proportions presetades, vinguin garantits pel fabricant, sent obligatori realitzar assajos previs per a comprovar que compleixen la seva funció amb els materials i dosificacions presitades en la fórmula de treball.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de capa</th>
<th>Categoría de trànsit pesat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>T00 a T2</td>
</tr>
<tr>
<td>Calçada</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>Voral</td>
<td>40</td>
</tr>
</tbody>
</table>

513.3. Tipus i composició de la mescla
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i composició del sòl-ciment i de la grava-ciment, quina granulometria, contingut de ciment i resistència a compressió simple hauran de complir allò indicat en aquest apartat.

La granulometria del material granular emprat en la fabricació del sòl-ciment haurà d'ajustar-se a un dels fusos definits en la Taula 513.4.1. El tipus SC20 només es podrà emprar en carreteres amb categoria de trànsit pesat T3 i T4 i en vorals.

### Taula 513.4.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de sòl–ciment</th>
<th>Garbellat ponderal acumulat (% en massa)</th>
<th>Obertura dels tamisos UNE-EN 993-2 (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>50</td>
<td>40</td>
</tr>
<tr>
<td>SC20</td>
<td>-</td>
<td>100</td>
</tr>
</tbody>
</table>

La granulometria dels àrids utilitzats en la fabricació de la grava-ciment haurà d'ajustar-se a un dels fusos definits a la Taula 513.4.2. El tipus GC25 només es podrà emprar en carreteres amb categoria de trànsit pesat T3 i T4 i en vorals, en substitució del sòl-ciment SC40.

### Taula 513.4.2

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de grava–ciment</th>
<th>Garbellat ponderal acumulat (% en massa)</th>
<th>Obertura dels tamisos UNE-EN 993-2 (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>40</td>
<td>25</td>
</tr>
<tr>
<td>GC25</td>
<td>100</td>
<td>76-100</td>
</tr>
<tr>
<td>GC20</td>
<td>-</td>
<td>100</td>
</tr>
</tbody>
</table>

El contingut mínim de ciment del sòl-ciment serà tal que permeti la consecució de les resistències indicades en la Taula 513.5. En qualsevol cas aquest contingut no haurà de ser inferior al tres per cent (3%) en massa, respecte del total del material granular en sec.

El contingut mínim de ciment de la grava–ciment serà tal que permiti la consecució de les resistències indicades en la Taula 513.5. En qualsevol cas aquest contingut no haurà de ser inferior al tres per cent (3%) en massa, respecte del total de l'àrid en sec.

### Taula 513.5

<table>
<thead>
<tr>
<th>Material</th>
<th>Zona</th>
<th>Mínima</th>
<th>Màxima</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>grava–ciment</td>
<td>Calçada</td>
<td>4,5</td>
<td>7,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Voral</td>
<td>4,5</td>
<td>6,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>sòl-ciment</td>
<td>Calçada</td>
<td>2,5</td>
<td>4,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Voral</td>
<td>2,5</td>
<td>4,5</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Per resistència mitja s'entén la mitjana aritmètica dels resultats obtinguts al menys sobre tres (3) proves de la mateixa pastada, definida d'acord a allò indicat en l'apartat 513.9.2.1. Les proves es compactaran segons la NLT-310, amb l'energia que proporcioni la densitat mínima requerida en l'apartat 513.7.1 i mai amb una energia major. En el cas d'emprar ciments per a usos especials (EPI VI-1) aquests valors es disminuiran en un quinze per cent (15%).

El termini de treballabilitat d'una mescla amb ciment es determinarà d'acord amb la UNE 41240, no podent ser inferior a allò indicat en la Taula 513.6. En el supòsit de la posada en obra per franges, el material resultant haurà de tenir un termini de treballabilitat tal que permeti completar la compactació de cadascuna d'elles abans que hagi finalitzat aquest termini en la franja adjacènt executada prèviament.

### Taula 513.6

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus d'execució</th>
<th>Ion (minuts)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Amplada completa</td>
<td>180</td>
</tr>
<tr>
<td>Per franges</td>
<td>240</td>
</tr>
</tbody>
</table>

A zones susceptibles de gelades, s’hauran de complir les dues condicions següents en el sòl–ciment:

- Porositat menor del cinc per cent (< 5%) determinada segons la UNE-EN 1097-3.
- Resistència a compressió superior a 5 megapascals (> 5 MPa), determinada segons la NLT-305.

En aquestes zones es seguiran també les “Recomendacions per al projecte i construcció del drenatge subterràneo en obres de carreteres”, segons l’Ordre Circular 17/03 del Ministeri de Foment, especialment allò que recull l’apartat 2.5 sobre consideracions sobre la gelada.

En zones que el sò-l-ciment s’hagi d’estendre amb temperatures molt elevades, s’hauran d’emprar mescla de més flòides, amb més contingut en ciment i una relació aigua–ciment més elevada, comprovant quina és l’evolució de la resistència de les provetes mantingudes en cambra humida a 49 graus centígrads de temperatura.

513.4. Equip necessari per a l’execució de les obres

S’estarà, en tot cas, a allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport referent als equips emprats en l’execució de les obres.

No es podrà utilitzar en l’execució dels materials tractats amb ciment cap equip que no hagi estat prèviament aprovat per la Direcció d’Obra, després de l’execució del tram de prova.

513.4.1. Central de fabricació

Es podran utilitzar centrals de mescla contínua o discontínua. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars assenyalarà la producció horària mínima de la central.

La instal·lació haurà de permetre dosificar per separat el material granular o les diferents fraccions d’àrid, el ciment, l’aigua i, si s’escau, els additius, en les proporcions i amb les toleràncies fixades en la fórmula de treball. Les tremuges per als materials granulars hauran de tenir parets resistents i estanques, boques d’amplària suficient perquè la seva alimentació s’ejecti correctament, proveïdes d’una reixa que permeti limitar la gràndaria màxima, així com d’un sobreexòdor que eviti que un excess de contingut afecti al funcionament del sistema de classificació. Es disposaran amb una separació suficient per a evitar contaminacions entre elles i, a més, hauran d’estar proveïdes a la seva sortida de dispositius ajustables de dosificació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, establirà si els sistemes de dosificació dels materials poden ser volumètrics o han de ser necessàriament ponderals. En qualsevol cas, per a
carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2, inclosos els vorals, els sistemes de dosificació de les fraccions de l'àrid i del ciment seran inexcusablement ponderals.

En les centrals de fabricació amb dosificadors ponderals, aquests hauran de ser independents i disposar almenys un (1) per al material granular o, si s’escau, per a cadascuna de les fraccions de l’àrid de la grava–ciment, la precisio del qual serà superior al dos per cent (± 2%), i almenys un (1) per al ciment, la precisio del qual serà superior a l’u per cent (± 1%).

L’aigua alegida es controlarà mitjançant un caballimetre, la precisio del qual serà superior al dos per cent (± 2%), i un totalizador amb indicador en la cabina de comandament de la central.

En el cas que s’incoordinin additius a la mescla, la central haurà de tenir sistemes d'ennematzament i de dosificació independents dels corresponents a la resta dels materials, protegits de la humitat, i un sistema que permet la seva dosificació d'accord amb la fórmula de treball i les toleràncies establertes en aquest Article.

Els equips de mescla hauran de ser capaços d'assegurar una completa homogeneització dels components dintre de les toleràncies fixades.

### 513.4.2. Elements de transport

La mescla es transportarà al lloc d’utilització en camions de caixa oberta, llisa i estanca, perfectament neta. Hauran de disposar de lones o cobertors adequats per a protegir la mescla durant el seu transport. Per seguretat de la circulació vial serà inexcusable l’ús de cobertors per al transport per carreteres en servei. En el cas d’utilitzar estenedores com equips d’estesa, l’altura i forma dels camions serà tal que, durant l’abocament en l’estenedora, el camió només tocà aquella a través dels corrons previstos per a aquest fi.

Els mitjans de transport hauran d’estar dotats d’equip d’estesa, en tot moment, al ritme d’execució de l’obra tenint en compte la capacitat de producció de la central i de l’equip d’estesa i la distància entre la central i el tall d’estesa.

### 513.4.3. Equip d’estesa

En carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2, inclosos els vorals, s’utilitzaran estenedores automòbils, que estaran dotades dels dispositius necessaris per a estendre el material amb la configuració desitjada, així com de dispositius automàtics d’anivellació.

En el cas d’utilitzar estenedores que no estiguin proveïdes d’una tremuja per a la descàrrega del material des dels camions, aquesta haurà de realitzar-se a través de dispositius de preestesa (carretons o similars) que garanteixin un repartiment adequat del material davant de l’equip d’estesa.

Es comprovarà, si s’escau, que els ajustaments de l’errassador i de la mestra s’atenen a les toleràncies mecàniques especificades pel fabricant, i que aquests ajustaments no han estat afectats pel desgast.

Les amplàries mínima i màxima d’estesa es fixaran en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d’Obra. Si a l’equip d’estesa poguessin acoblar-se peces per a augmentar la seua amplària, aquestes haurien de quedar perfectament alineades amb les originals.

### 513.4.4. Equip de compactació

Tots els compactadors hauran de ser autopropulsats, tenir inversors del sentit de la marxa d'acció suau i estar dotats de dispositius per a mantenir-ho humits, en cas necessari. La composició de l’equip de compactació es determinarà en el tram de prova, i haurà d’estar compost com a mínim per un (1) compactador vibratori de corròns metàl·lics i un (1) compactador de neuèmatics. 

El corrò metàl·lic del compactador vibratori tindrà una càrrega estàtica sobre la generatúri no inferior a tres-cents newtons per centímetre (300 N/cm) i serà capaç d’arribar a una massa d’ almenys quinze tones (15 t) amb amplituds i freqüències de vibració adequades. El compactador de neuèmatics serà capaç d’arribar a una massa de al menys trenta-cinc tones (35 t) i una càrrega per roda de cinc tones (5 t), amb una pressió d’inflant que pugui arribar a un valor no inferior a vuit dècimes de megapascal (0,8 MPa).

Els compactadors de corròns metàl·lics no presentaran solcs ni irregularitats en ells. Els compactadors vibratori tindran dispositius automàtics per a eliminar la vibració en invertir el sentit de la marxa. Els de neuèmatics tindran rodes llises, en nombre, grandària i configuració tals que permetin el solapament de les petjades de les rodes davanteres amb les petjades de les delsarre.

La Direcció d’Obra aprovarà l’equip de compactació que es vagí a emprar, la seva composició i les característiques de càdascun dels seus components, que seran les necessàries per a aconseguir una compactat adequada i homogènia de la mescla amb ciment en tot el seu gruix, sense produir trencaments del material granular, o de l’àrid, ni enrollaments.

En els llocs inacessibles per als equips de compactació normals, s’emprararan altres de granària i disseny adequats per a la tasca que es pretén realitzar. S’utilitzaran plaques o corròns vibrants de característiques apropiades per a assolir resultats anàlegs als obtinguts amb l’equip de compactació aprovat.

### 513.4.5. Equip per a l’execució de juntres transversals en fresc

Per a l’execució de les juntres transversals en fresc s’utilitzaran equips automòbils que efectuïn en cada passada un sol recor i que penetri almenys dois terços (2/3) del gruix de la capa i que al mateix temps introduïxen en ell un producte adequat per a impedir que la junta es tanqui de nou. Aquest producte podrà consistir en una emulsió bitumínosa de trencament ràpid, una cinta de plàstic flexible, un perfil ondulat de plàstic rígid o altres sistemes que a més d’impedir que es tanqui de nou la junta durant la compactació, permetin la transmissió de càrregues entre els dos costats de la junta.

La Direcció d’Obra podrà autoritzar en obres petites (menys de 70.000 m²) la utilització d’equips per a l’execució de juntres transversals en fresc proveïts d’un ùlit de tall que penetri almenys un terç (1/3) del gruix de la capa una vegada compactada.

### 513.5. Execució de les obres

#### 513.5.1. Estudi de la mescla i obtenició de la fórmula de treball

La producció d’un material tractat amb ciment no es podrà iniciar mentre que la Direcció d’Obra no hagi aprovat la corresponent fórmula de treball, estudiada en el laboratori i verificada en la central de fabricació i en el tram de prova, la qual haurà d’ensenyar, com a mínim:

- La identificació i proporció (en sec) del material granular o de cada fracció d’àrid en l’alimentació (en massa).
- La granulometria del material granular o, si s’escau, de l’àrid combinat, pels tamsisos establerts en la definició del fus granulomètric donat en l’apartat 513.3.
- La dosificació en massa o en volum, segons correspongui, de ciment, d’aigua i, eventualment, d’additius.
- La densitat màxima i la humitat òptima del Próctot modificat, segons la UNE 103501.
- La densitat mínima a aconseguir.
- El termini de treballabilitat de la mescla.

Si la marxa de les obres ho aconsella, la Direcció d’Obra podrà corregir la fórmula de treball, justificant-lo degudament mitjançant un nou estudi i els assajos oportuns. En tot cas s’estudiarà i aprovarà una nova fórmula de treball si varia la procedència d'algun dels components de la mescla.
Les toleràncies admissibles respecte a la fórmula de treball seran les indicades en la Taula 513.7, tenint en compte que en cap cas els valors podran sobrepassar els límits establerts en el corresponent fus granulomètric adoptat.

### Taula 513.7

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característica</th>
<th>Unitat</th>
<th>Tolerància</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Garbellat tamisos UNE-EN 933-2</td>
<td>&gt; 4 mm</td>
<td>±6% sobre la massa total del material</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>≤ 4 mm</td>
<td>±3%</td>
</tr>
<tr>
<td>0,063 mm (inclos el ciment)</td>
<td></td>
<td>±1,5%</td>
</tr>
<tr>
<td>Ciment</td>
<td></td>
<td>±0,3%</td>
</tr>
<tr>
<td>Humitat de compactació (aigua total)</td>
<td>% respecte de la óptima</td>
<td>-1,0±0,5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) En el sòl-ciment únicament s’exigiran els relàxes al ciment i a la humitat de compactació.

#### 513.5.2. Preparació de la superfície existent

Es comprovaran la regularitat superficial i l’estat de la superfície sobre la qual es vaig a estendre el sòl-ciment o la grava–ciment. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra indicarà les mesures necessàries per a obtenir una regularitat superficial acceptable i, si s’escau, per a reparar les zones danyades.

En cas que el sòl-ciment o la grava–ciment es recolzi directament sobre roca, caldrà comprovar que en el moment de l’estesa la roca no presenti alteracions ni degradacions, i que la superfície s’hagi regularitzat amb formigó. S’assegurarà que al contacte amb la roca no hi hagi cap altre mena de material, bé sigui per contaminació per pas de vehicles, o bé per alteració de la pròpia roca, en el cas que sigui evolutiva davant els agents atmosfèrics, de tal manera que el sòl-ciment o la grava–ciment es realitzin dissolts en aquella. La quantitat d’aigua afegida a la mescla serà la necessària per a arribar a la humitat óptima.

En época seca i calurosa, i sempre que sigui possible una pèrdua d’humitat del material estès, la Direcció d’Obra podrà ordenar que la superfície de suport es regui lleugerament immediatament abans de l’estesa, de manera que aquesta quedi humida però no entollada, eliminant les acumulacions d’aigua en superfície que haguessin pogut formar-se.

#### 513.5.3. Fabricació de la mescla

En el moment d’iniciar la fabricació de la mescla el material granular o les fraccions de l’àrid estaran abassegats en quantitat suficient per a permetre al central un treball sense interrupcions. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra fixarà el volum mínim d’abassegaments exigibles en funcion de les característiques de l’obra i del volum de mescla que es vaig a fabricar. En el cas d’obres amb una superfície de calçada inferior a setanta mil metres quadrats (70.000 m²) s’estarà abassegat el cent per cent (100%) del volum. En obres de carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2 o amb una superfície de calçada superior a setanta mil metres quadrats (70.000 m²) el volum mínim a exigir en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars es determinarà en funcion de les característiques de l’obra, amb el marge de seguretat necessari, no sent mai inferior al corresponent al trenta per cent (30%) del total.

La càrrega de les tremuges es realitzarà de manera que el seu contingut estigui sempre comprès entre el cinquanta i el cent per cent (50 a 100%) de la seva capacitat, sense desbordar. En les operacions de càrrega es prendran les precaucions necessàries per a evitar segregacions o contaminacions dels materials granulars.

L’operacions de mescla es realitzarà mitjançant dispositius capaços d’assegurar la completa homogeneïtzació dels components. La Direcció d’Obra fixarà, a partir dels assajos inicials, el temps mínim de pastat.

Es començarà mesclant els materials granulars i el ciment, afegint-ne posteriorment l’aigua i els additius, que aniran dissolts en aquella. La quantitat d’aigua afegida a la mescla serà la necessària per a arribar a la humitat fixada en la fórmula de treball, tenint en compte l’existència en el material granular, així com la variació del contingut d’aigua que es puguui produir per evaporació durant l’execució dels treballs. El pastat es prosseguirà fins a aconseguir la completa homogeneïtzació dels components de la mescla, dintre de les toleràncies fixades.

En les instal·lacions de mescla discontinua, no es tornarà a carregar la pastadora sense haver buidat totalment el seu contingut.

#### 513.5.4. Transport de la mescla

En el transport dels materials tractats amb ciment es prendran les degudes precaucions per a reduir al mínim la segregació i les variacions d’humitat. Es cobrirà sempre la mescla amb lones o cobertors adequats.

Es vigilarà que durant el transport no es produïeu un fals inici d’enduriment de la mescla que pot donar lloc a una disminució de la resistència. En aquest cas la Direcció d’Obra podrà decidir que el transport de la mescla es realitzi en camions formigoner.

#### 513.5.5. Abocament i estesa de la mescla

L’abocament i l’estesa es realitzaran prenent les precaucions necessàries per a evitar segregacions i contaminacions. L’gruix de la capa abans de compactar haurà de ser tal que, amb la compactació, s’obtingui el gruix previst en els Plànols amb les toleràncies establertes en aquest Article, tenint en compte que, en cap cas, es permetrà el recreixement de gruix en capes primes una vegada iniciada la compactació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, fixarà l’amplària d’estesa. Sempre que sigui possible el sòl-ciment o la grava–ciment s’estendrà en l’amplària completa. En cas contrari, i tret que la Direcció d’Obra ordeni altra cosa, l’estesa es realitzarà per a la vora inferior i es realitzarà per franges longitudinals. L’amplària d’aquestes serà tal que es realitzi el menor nombre de juntes possibles i s’aconsegueixi la major continuïtat de l’estesa, tenint en compte l’amplària de la secció, l’eventual manteniment de la circulació, les característiques de l’equip d’estesa i la producció de la central. Únicament es permetrà la col·locació de la mescla per semiamplies contigues quan s’hi pugui garantir que la compactació i terminació de la franja estesa en segon lloc s’hagi finalitzat abans d’haver transcorregut el termini de treballabilitat de la primera, tret que la Direcció d’Obra autoritzi l’execució d’una junta de construcció longitudinal.

#### 513.5.6. Prefissuració

Es farà una prefissuració de les capes tractades amb ciment en els casos en els quals així s’assenyali en la Norma 6.1 IC de Seccions de ferm, i sempre que ho indiqui el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o la Direcció d’Obra.

Per a això, abans d’iniciar la compactació de la capa, es realitzaran en ella juntes en fres en sentit transversal, i si l’amplada de la carretera ho permet, també en sentit longitudinal. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra establirá la distància a la qual han de realitzar-se les juntes transversals en fres, depenent de la categoria de trànsit pesat, de la zona climàtica i del gruix de les capes que es disposin per damunt. Excepte justificació en contrari, la separació entre juntes estarà compresa entre tres i quatre metres (3 a 4 m).

S’utilitzarà l’equip i el mètode d’execució aprovats i fixats per la Direcció d’Obra, després de la realització del tram de prova.
513.5.7. Compactació i terminació
La compactació es realitzarà segons el pla aprovat per la Direcció d’Obra, d’acord amb els resultats del tram de prova. Es compactarà mentre la mescla estigui dintre del seu termini de treballabilitat, fins a arribar a la densitat especificada en l’apartat 513.7.1.
La compactació es realitzarà de manera contínua i sistemàtica. Si l’estesa del material es realitza per franges, al compactar una d’elles s’ampliarà la zona de compactació perquè inclogui, almenys, quinze centímetres (15 cm) de l’anterior, per la qual cosa s’haurà de disposar en les vores d’una contenció lateral adequada, o un sobreample que posteriorment s’eliminarà.
Els corrors hauran de dur la seva roda motriu del costat més proper a l’equip d’estesa, els canvis de direcció dels equip de compactació es realitzaran sobre mescla ja compactada, i els canvis de sentit s’efectuaran amb suavitat. Els elements de compactació hauran d’estar sempre nets i, si calgués, humits.
En tot moment, i especialment en temps sec i càlorós, o amb fort vent, haurà de mantenir-se humida la superfície mitjançant un reg amb aqua finament polvoritzada.
En una secció transversal qualsevol, la compactació d’una franja haurà de quedar acabada abans que hagi transcorregut el termini de treballabilitat de l’adjectat executat prèviament.
Una vegada acabada la compactació de la capa, no es permetrà el seu recreixement. No obstant això, i sempre dintre del termini de treballabilitat de la mescla, la Direcció d’Obra podrà autoritzar un repel·lat de les zones que depassin la superfície teòrica, recompactant posteriorment la zona corregida.

513.5.8. Execució de juntes de treball
Es disposaran juntes de treball transversals quan el procés constructiu s’interrompi més temps que el termini de treballabilitat i sempre al final de cada jornada.
Si es treballa per fraccions de l’amplària total es disposaran juntes de treball longitudinals sempre que no siguin possible compactar el material d’una franja dintre del termini màxim de treballabilitat del material de la franja adjacènt posat en obra amb anterioritat, la qual cosa ha de ser evitada en la mesura del possible.
Les juntes de treball es realitzaran de manera que la seva vora quedi perfectament vertical, aplicant a aquesta vora el tractament que ordeni la Direcció d’Obra.

513.5.9. Curat i protecció superficial
Una vegada acabada la capa es procedirà a l’aplicació d’un reg amb una emulsió bituminosa, del tipus i en la quantitat que figurin en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o que, en el seu defecte, assenyali la Direcció d’Obra, d’acord amb allò indicat en l’Article 532 d’aquest Plec.
Aquesta operació s’ejectuarà immediatament acabada la compactació, i en cap cas després de transcirrer tres hores (3 h) des de l’acabament, mantenint-se fins llavors la superfície en estat humit.
Es prohibirà la circulació de tot tipus de vehicles sobre les capes recentment executades, almenys durant els tres dies (3 d) següents al seu acabament, i durant set dies (7 d) als vehicles pesants.
En el cas que es vagi a circular per sobre de la capa de sòl–ciment o de grava–ciment abans de l’execució de la capa superior, s’haurà de protegir de curat estenent un àrid de cobertura, que complirà allò especificat en l’Article 532 d’aquest Plec. Després de la seva estesa es procedirà al compactat amb un compactador de neumàtics i, prèviament a l’obertura al trànsit, s’escombrarà per a eliminar l’àrid sobrant.

La Direcció d’Obra fixarà, depenent dels tipus, ritmes i programes de treball, el termini per a l’estesa de la capa superior, que haurà de ser el màxim possible. En cap cas serà inferior a set dies (7 d).

513.6. Tram de prova
Abans d’iniciar-se la posada en obra dels materials tractats amb ciment serà preceptiva la realització del corresponent tram de prova que es realitzarà amb el gruix previst i la fórmula de treball estudiada i emprar els mateixos mitjans que es vagin a utilitzar després pel Contractista per a l’execució de les obres, per a comprovar la fórmula de treball, els equip necessaris per a l’execució de les obres i, especialment, la forma d’actuació de l’equip de compactació. Així mateix, es verifiberà, mitjançant presa de mostres, la conformitat del material amb les condicions especificades sobre humitat, gruix de la capa, granulometria, contingut de ciment i altres requisits exigits.
Durant l’execució del tram de prova s’anàlitzarà la correspondència, si s’escau, entre els mètodes de control de la humitat i densitat in situ, establerts en els Plecs de Prescripcions Tècniques, i altres mètodes ràpids de control.
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, fixarà la longitud del tram de prova, que no serà inferior a cent metres (100 m). La Direcció d’Obra determinarà si és acceptable la seva realització com part integrant de la unitat d’obra definitiva.
A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d’Obra dirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball; en el primer cas es podrà iniciar la fabricació del material tractat amb ciment. En el segon, haurà de proposar les actuacions a seguir (estudi d’una nova fórmula, correcció parcial de l’assajada, correccions en la central de fabricació i en els sistemes d’estesa, etc.).
- Si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista; en el primer cas, aprovarà la seva forma específica d’actuació. En el segon, el Contractista haurà de proposar nous equips o incorporar altres suplementaris.

513.7. Especificacions de la unitat acabada

513.7.1. Denalitat
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la densitat de la capa després del procés de compactació, la qual no haurà de ser inferior al noranta-vuit per cent (98%); de la densitat màxima obtinguda a l’assaig Próctor modificat, segons la UNE 103501, definida en la fórmula de treball.

513.7.2. Resistència mecànica
La resistència a compressió simple a set dies (7 d), segons la NLT-305, haurà d’estar compresa entre els límits especificats en l’apartat 513.3.

513.7.3. Terminació, rasant, amplària i gruix
La superfície de la capa acabada haurà de presentar una textura uniforme, exempta de segregacions i ondulacions, i amb els pendents adequats. La rasant no haurà de superar a la teòrica en cap punt, ni quedar per sota d’ella en més de quinze mil·límetres (15 mm); El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o la Direcció d’Obra, podran modificar el límit anterior.
En tots els semiperfils es comprovarà l’amplària de la capa estesa, que en cap cas haurà de ser inferior, ni superior en més de deu centímetres (10 cm), a la establerta en els Plànols de seccions tipus.
El guix de la capa haurà de ser inferior en cap punt al previst per a ella en els Plànols de seccions tipus.

513.7.4. Regularitat superficial.

L’Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, de la capa acabada haurà de complir allò fixat en la Taula 513.8, en funció de la seva posició relativa sota les capes de mescles bituminoses i de la categoria de trànsit pesat.

Taula 513.8
Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Percentatge</th>
<th>1ª Capa sota mescles bituminoses</th>
<th>2ª Capa sota mescles bituminoses</th>
<th>T3, T4 i vorals</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>50</td>
<td>&lt;2,5</td>
<td>&lt;3,0</td>
<td>&lt;3,0</td>
</tr>
<tr>
<td>80</td>
<td>&lt;3,0</td>
<td>&lt;3,5</td>
<td>&lt;3,5</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>&lt;3,5</td>
<td>&lt;4,0</td>
<td>&lt;4,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

513.8. Limitacions de l’execució

Excepte autorització expressa de la Direcció d’Obra, no es permetrà l'execució de materials tractats amb ciment:

- Quan la temperatura ambient a l'ombra sigui superior als trenta graus Celsius (30ºC).
- Quan la temperatura ambient a l'ombra sigui inferior a cinc graus Celsius (5ºC) i existeixi previsió de gelades. La Direcció d’Obra podrà baixar aquest límit a la vista dels resultats de compactació i consecució de resistències en obra, però mai per sota de zero graus Celsius (0ºC).
- Quan es produeixin precipitacions atmosfèriques intenses.

513.9. Control de qualitat

La Direcció d’Obra fixarà, per a cada cas, el metode de control, la grandària del lot i el tipus i el nombre d'assajos a realitzar. També s’establiran els mètodes ràpids de control que es poden utilitzar i les condicions bàsiques d’utilització.

La realització dels assajos in situ i la presa de mostres es realitzarà en punts prèviament seleccionats mitjançant mostreig aleatori, tant en sentit longitudinal com transversal, de tal forma que hi hagi almenys una presa o assaig per cada hectòmetre (1/hm).

513.9.1. Control de procedència dels materials.

513.9.1.1. Ciment

Se seguiran les prescripcions de l’Article 202 d’aquest Plec.

513.9.1.2. Materials granulars

De cada procedència del material granular per a la fabricació de sòl–ciment i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran quatre (4) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cadascuna d'elles es determinarà:

- El límit líquid i l'índex de plasticitat, segons les UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.
- El contingut de matèria orgànica, segons la UNE 103204.
- El contingut ponderal de compostos totals de sofre i sulfats solubles en àcid, segons la UNE-EN 1744-1.
- La granulometria del material granular, segons la UNE-EN 933-1.

Si amb l'àrid per a la fabricació de la grava–ciment s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d’aquest Article o estigués en possessió d’una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat en l’apartat 513.12, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència de l’àrid per a la grava–ciment no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

En el supòsit de no complir-se les condicions indicades en el paràgraf anterior, de cada procedència de l’àrid de la grava–ciment i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran quatre (4) mostres, segons la UNE-EN 932-1. Cal que aquestes mostres siguin representatives del material avaluat, prenent-se de diferents punts. De cada una d’aquestes mostres es determinarà:

- L’Índex de llustres, segons la UNE-EN 933-3.
- Proporció de partícules triturades de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5.
- El contingut ponderal de compostos totals de sofre i sulfats solubles en àcid, segons la UNE-EN 1744-1.
- La granulometria de cada fracció, segons la UNE-EN 933-1.

La Direcció d’Obra podrà ordenar la realització dels següents assajos addicionals sobre els àrids de la grava–ciment:

- Proporció de terrossos d'argila de l'àrid gruixut i de l'àrid fin, segons la UNE 7133.
- Equivalent de sorra de l’àrid fi, segons la UNE-EN 933-8, i, si s’escau, de blau de metilè, segons la UNE-EN 933-9.
- Limit líquid i l’índex de plasticitat de l’àrid fi, segons les UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.

513.9.2. Control d’execució.

513.9.2.1. Fabricació

S’examinarà la descàrrega a l’abassegament i a l’alimentació de la central de fabricació, rebutjant els materials granulares que, a primera vista, presentin restes de terra vegetal, matèria orgànica o grandàries superiors al màxim aprovat en la fórmula de treball. S’abassegaran a part els que presentin alguna anomalia d’aspecte, tals com diferent coloració, segregació, plasticitat, etc., fins a la decisió de la seva acceptació o rebuig.

Es vigilarà l’altura dels apilaments i l’estat dels seus elements separadors i dels accessos.

Amb el material granular del sòl–ciment o amb cada fracció granulomètrica de l’àrid de la grava–ciment que es produeixi o rebi, es realitzaran els següents assajos:

- Per cada mil metres cúbics (1.000 m³) de materials granulars o cada dia si s’empra menys material, sobre un mínim de dos (2) mostres, una al matí i una altra a la tarda:
Granulometria per tamisat, segons la UNE-EN 933-1, per a cada fracció de l'àrid de la grava-ciment.

- Limit líquid i índex de plasticitat, segons les UNE 103103 i UNE 103104, respectivament, amb el material granular del sòl-ciment.
- Equivalent de sorra de l'àrid fi de la grava-ciment, segons la UNE-EN 933-8, i, si s’escau, blau de metlle, segons la UNE-EN 933-9.

- Per cada cinc mil metres cúbics (5.000 m³) d'àrdis de la grava-ciment o una (1) vegada a la setmana si s’empra menys material:
  - L’índex de llastres de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.
  - Limit líquid i índex de plasticitat de l’àrid fi, segons les UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.
  - Proporcio de partícules triturades de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5.

- Almenys una (1) vegada al dia o sempre que es canviï de procedència:
  - Contingut de matèria orgànica, segons la UNE 103204, del material granular.
  - Contingut ponderal de compostos totals de sofre i sulfats solubles en àcid, segons la UNE-EN 1744-1, del material granular.
  - Proporcio de terrossos d’argila de l’àrid gruixut i de l’àrid fi de la grava-ciment, segons la UNE-EN 7133.

Es realitzaran assaigs d’humitat-sequecat sobre el material estabilitzat, segons la NLT 302/96, amb la freqüència que indiqui la Direcció d’Obra.

Així mateix es prendrà un mínim de dos (2) vegades al dia (matí i tarda), segons la UNE-EN 932-1, almenys una (1) mostra representativa de la mescla de components en sec, i es determinarà la seva granulometria, segons la UNE-EN 933-1.

En les instal·lacions de fabricació amb mesclador de funcionament continu es calibrarà diàriament el flux de la cinta subministradora de materials en sec, detenint la producció en cada el
tot cas es portarà a terme aquest control dos (2) vegades al dia, una al matí i una altra a la tarda. Així mateix, es durà un control del consum mitjà de ciment.

Es prendran mostres a la descàrrega del mesclador amb les quals es fabricaran provetes per a la comprovació de la seva resistència a compressió, que es conservaran segons les condicions previstes en la UNE 83301. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, fixarà el nombre de pastades diferents que s’han de controlar, així com el nombre de provetes per pastada que calgui fabricar.

En carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 i T0, es controlaran per cada lot com a mínim tres (3) pastades diferents, valor que es podrà reduir a dos (2) en els restants casos. El nombre de provetes confeccionades de cada pastada no serà inferior a tres (3).

En el cas de centrals discontinues es considerarà com pastada cadascuna de les descàrregues de la mescladora, mentre que en centrals continue serà el producte resultant de tres (3) descàrregues seguides de la mescladora.

Per a la fabricació de provetes s’utilitzarà el métode indicat en la NLT-310, si bé les provetes s’hauran de compactar fins a arribar a una densitat seca no superior a la mínima exigida en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. Aquestes provetes s’assajaran a l’edat de set dies (7 d), segons la NLT-305.

513.9.2.2. Posada en obra.

513.9.2.2.1. Abocament i estesa

Abans d’abocar la mescla, es comprovarà la seva homogeneïtat, rebutjant tot el material sec o segregat.

Es comprovarà continuament el gruix estès mitjançant un punxó graduat o altre procediment aprovat per la Direcció d’Obra, tenint en compte la disminució que sofrirà a compactar el material.

513.9.2.2.2. Compactació

Es comprovarà la composició i forma d’actuació de l’equip de compactació, verificant:

- Que el nombre i el tipus de compactadors són els aprovats.
- El funcionament dels dispositius d’humectació i de neteja.
- El llast i la massa total dels compactadors i, si s’escau, la pressió d’inflant de les rodes dels compactadors de neumàtics.
- La freqüència i l’amplàtud dels compactadors vibrators.
- El nombre de passades de cada compactador.

S’efectuaran mesuraments de la densitat i del material en emplaçaments aleatoris, amb una freqüència mínima de set (7) mesures per cada lot definit en l’apartat 513.9.3. Per a la compactació d’aquests assajos es podran utilitzar mètodes ràpids no destructius, sempre que, mitjançant assajos previs, s’hagi determinat una correspondència raonable entre aquests mètodes i els deficits en la UNE 103503. Sense perjudici d’això, serà preceptiu que el calibratge i contrast d’aquests equips amb els assajos de les UNE 103300 i UNE 103503 es realitzin periòdicament durant l’execució de les obres, en terminis no inferiors a quinze dies (15 d) ni superiors a trenta (30).

El sòl-ciment obtingut ha de complir amb les exigències tant de resistència com de densitat, ja que un sòl-ciment resistent però molt porós seria fàcilment alterable per l’aigua i el gel.

És més important mantenir un elevat valor de la densitat apparent que de la humitat seca, ja que la humitat inicial es combinarà amb el ciment i passarà a formar part de l’esquelet sòlid.

Els assajos de laboratori de referència han de realitzar-se amb la mateixa granulometria del material estès i amb el percentatge de ciment que s’hi vagi a aportar, no essent vàlid els que es realitzin únicament amb l’àrid sense lligant.

513.9.2.2.3. Curtal i protecció superficial

Es controlarà que la superfície de la capa romanguï constantment humida fins a l’estesa del producte de curat, però sense que es produeixin entollaments.

Es realitzarà un (1) control diari, com a mínim, de la dotació d’emulsió bituminosa empleada en el reg de curat, i, si s’escau, de l’àrid de cobertura, d’acord amb allò especificat en l’Article 532 d’aquest Plec.

513.9.3. Control de recepció de la unitat acabada
Es considerarà com lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resul·ti d’aplicar els tres criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m) de caçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²) de caçada.
- La fracció construïda diàriament.

El gruix de la capa es comprovarà mitjançant l’extracció de testimonis cilíndrics en emplaçaments aleatoris, en nombre no inferior a allò establert pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d’Obra. El nombre mínim de testimonis per lot serà de dos (2), augmentant-lo fins a cinc (5) si el gruix d’alguns dels dos (2) primens fos inferior al prescrit. Els orificis produïts s’emplenaran amb material de la mateixa qualitat que l’utilitzat en la resta de la capa, el qual serà correctament enrasat i compactat.

La regularitat superficial de la capa executada es comprovarà mitjançant l’Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir allò especificat en l’apartat 513.7.4.

Es compararà la rasant de la superfície acabada amb la teòrica establerta en els Plànols del Projecte, en l’eix, angles de peraït si existissin, i vores de perfil transversals la separació dels quals no excedirà de la meitat de la distància entre els perfils del Projecte. En tots els semiperfils es comprovarà que la superfície estesa i compactada presenta un aspecte uniforme, així com una absència de segregacions. Es verificarà també l’amplària de la capa.

513.10. Criteris d’acceptació o rebuig

513.10.1. Densitat

Les densitats mitges obtingudes in situ en el lot no hauran de ser inferiors a les especificades en l’apartat 513.7.1; no més de dos (2) individus de la mostra podran mostrar resultats de densitat a altres (2) punts percentuals per sota de la densitat exigida. En els punts que no complexin això es realitzaran assajos de resistència mecànica sobre testimonis aplicant-se els criteris establerts en l’apartat 513.10.2.

513.10.2. Resistència mecànica

La resistència mitja d’un lot a una determinada edat, es determinarà com mitjana de les resistències de les proveïdes fabricades d’acord amb allò indicat en l’apartat 513.9.2.1. Si la resistència mitja de les proveïdes del lot als set dies (7 d) fos superior a la mínima i inferior a la màxima de les referenciates, s’acceptarà el lot.

Si la resistència mitja fos superior a la màxima hauran de realitzar-se junttes de contracció per serrat a una distància no inferior a la indicada en l’apartat 513.5.6 i de manera que no quedin a menys de dos metres i mig (2,5 m) de possibles esqueders de retracció que s’hagin pogut formar.

Si la resistència mitja fos inferior a la mínima exigida, però no al seu noranta per cent (90%), el Contractista podrà triar entre acceptar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o sol·licitar la realització d’assajos d’informació. Si fos inferior al noranta per cent (90%) de la mínima exigida el Contractista podrà triar entre demolir el lot o esperar als resultats d’assajos de resistència mecànica sobre testimonis.

Els assajos d’informació per l’avaluació de la resistència mecànica del lot no conforme es realitzaran, si s’escau, comparant els resultats d’assajos a compressió simple de testimonis extrets d’aquest lot amb els d’extrets d’un lot acceptat. Aquest haurà d’estar el més pròxim possible i amb unes condicions de posada en obra similars a les del lot no conforme.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el nombre de testimonis a extreure en cadascun dels lots (acceptat i no conforme), que en cap cas haurà de ser inferior a quatre (4). L’edat de trencament dels testimonis, que serà la mateixa per a ambdós lots, serà fixada per la Direcció d’Obra.

El valor mitjà dels resultats dels testimonis del lot no conforme es comprovarà amb el valor mig dels extrets en el lot acceptat:

- Si no fos inferior, el lot es podrà acceptar.
- Si fos inferior a ell però no al seu noranta per cent (90%), s’aplicarà al lot les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.
- Si fos inferior al seu noranta per cent (90%) però no al seu vuitanta per cent (80%), la Direcció d’Obra podrà aplicar les sancions previstes pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o bé ordenar la demolició del lot i la seva reconstrucció, per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si fos inferior al seu vuitanta per cent (80%), es demolirà el lot i es reconstruirà, per compte del Contractista, al seu càrrec.

Si no compleix alguna de les condicions indicades es rebutjarà el lot, que serà demolit, i el seu producte transportat a abocador o utilitzat com indiqui la Direcció d’Obra.

513.10.3. Gruix

El gruix mitjà obtingut no haurà de ser inferior a allò especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o en els Plànols de seccions tipus. No més de dos (2) individus de la mostra assajada del lot presentaran resultats que baixin de l’especificat en un deu per cent (10%).

Si el gruix mitjà obtingut fora inferior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l’especificat, es demolirà la capa corresponent al lot controlat i es reposarà, per compte del Contractista, al seu càrrec. Si el gruix mitjà obtingut fora superior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l’especificat, es compensarà la diferència amb un gruix addicional equivalent de la capa superior aplicat en tota l’amplària de la secció tipus, per compte del Contractista, al seu càrrec.

No es permetrà en cap cas el recreixement en capa prima.

513.10.4. Rasant

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de les toleràncies especificades, ni existiran zones que retinguin aigua. Quan la tolerància sigui depassada per defecte i no existeixin problemes d’entollament, la Direcció d’Obra podrà acceptar la superfície sempre que la capa superior a ella compensi el minvament amb el gruix addicional necessària sense increment de cost per a infraestructures cat. Quan la tolerància sigui depassada per excess, es corregirà mitjançant fresat per compte del Contractista, al seu càrrec, sempre que no suposi una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols.

513.10.5. Regularitat superficial

Els resultats de la mesura de la regularitat superficial de la capa acabada no excediran dels límits establerts en l’apartat 513.7.4. Si se sobrepassessin aquests límits, es procedirà de la següent manera:

- Si és en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat, es corregirán els defectes mitjançant fresat per compte del Contractista, al seu càrrec, tenint en compte tot allò especificat en l’apartat 513.10.3.
- Si és en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat, s’aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).

513.11. Amidament i abonament
La preparació de la superfície existent es considerarà inclosa en la unitat d'obra corresponent a la construcció de la capa subjacent i, per tant, no donarà lloc al seu abonament per separat.

Els materials tractats amb ciment s'admiraran per metres cúbics (m³) realment fabricats i col-locats en obra, mesurats en els Plànols de seccions tipus.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà fixar un únic abonament de la grava–ciment o del sòl–ciment, en el qual s'incluin totes les operacions i tots els components, fins i tot el ciment.

L'abonament dels materials tractats amb ciment inclou en tot cas l'execució de juntes en fresc.

L'aplicació del lligant bituminós per al reg de curat, així com l'eventual àrid de protecció superficial, inclosa la seva estesa i picornat, s'abonarà d'acord amb l'Article 532.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

513.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatories requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatories establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixera com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.

Normes de referència

- NLT-305. Resistència a compressió simple de materials tractats amb conglomerants hidràulics.
- NLT-310. Compactació amb martell vibrant de materials granulars tractats.
- NLT-326. Assaig de lixiviació en materials per a carreteres (Mètode del tanc).
- NLT-330. Càlcul de l'índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- UNE 7133. Determinació de terrossos d'argila en àrids per a la fabricació de morters i formigons.
- UNE 83301. Assajos de formigó. Fabricació i conservació de provetes.
- UNE 103103. Determinació del límit liquid d'un sòl pel mètode de l'aparell de Casagrande.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d'un sòl.
- UNE 103201. Determinació quantitativa del contingut en sulfats solubles d'un sòl.
- UNE 103204. Determinació de la reactivitat àlcali–silica i àlcali–silicat.
- UNE 103503. Determinació "in situ" de la densitat d'un sòl pel mètode de la sorra.
- UNE-EN 932-1. Assajos per a determinar les propietats generals dels àrids. Part 1: Mètodes de mostreig.
- UNE-EN 933-3. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 3: Determinació de la forma de les partícules. Índex de llastres.
- UNE-EN 933-5. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 5: Determinació del percentatge de cares de fractura de les partícules d'àrid gruixut.
- UNE-EN 1097-2. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 1097-3. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 3: Determinació de la densitat apparent i la porositat.
CAPÍTOL 3 . REGS BITUMINOSOS

Article 530. Regs d'emprimació

530.1. Definició

Es defineix com a reg d'emprimació l'aplicació d'un lligant hidrocarbonat sobre una capa granular, prèvia a la col·locació sobre aquesta d'una capa o d'un tractament bituminós.

530.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense prejudici de l'establert al Reial Decret 1632/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la llue circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independèntment de l'anterior, s'estarà, en tot cas a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

530.2.1. Lligant hidrocarbonat

El tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar vindrà fixat pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i, excepte justificació en contra, haurà d’estar inclòs entre els indicats a l’Article 213, «Emulsions bituminoses» d’aquest Plec, sempre que en el tram de prova es mostri la seva idoneïtat i compatibilitat amb el material granular a emprimir.

530.2.2. Àrid de cobertura

530.2.2.1. Condicions generals

L'èrd de cobertura a utilitzar, eventualment, en regs d'emprimació serà sorra natural, sorra matxucada o una mescla d'ambdues.

530.2.2.2. Granulometria

La totalitat de l'èrd haurà de passar pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2, i no contindr més d'un quinze per cent (15%) de partícules inferiors al tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, segons la UNE-EN 933-1.

530.2.2.3. Neteja

L'èrd haurà d'estar exempt de pols, brutícia, terrossos d'argila, matèria vegetal, marga o altres matèries estranyes.

L'equivalent de sorra de l'èrd, segons la UNE-EN 933-8, haurà de ser superior a quaranta (40).

530.2.2.4. Plasticitat

El material haurà de ser “no plàstic”, segons la UNE 103104.

530.3. Dotació dels materials

La dotació del lligant quedarà definida per la quantitat que sigui capaç d'absorbir la capa que s'imprimeixi en un període de vint-i-quatre hores (24 h). La dotació no haurà de ser inferior a cap cas a cinc-cents grams per metre quadrat (500 g/m²) de lligant residual.

La dotació de l'èrd de cobertura serà la mínima necessària per a l'absorbició d'un excés de lligant, o per garantir la protecció de la emprimació sota l'acció de l'eventual circulació durant l'obra sobre aquesta capa. La dotació, en cap cas, haurà de ser superior a sis litres per metre quadrat (6 l/m²), ni inferior a quatre litres per metre quadrat (4 l/m²).

En qualsevol circumstància, la Direcció d’Obra fixarà les dotacions, a la vista de les proves realitzades en obra.

530.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

S'estarà, en tot cas, a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips utilitzats en l'execució de les obres.

530.4.1. Equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat

L'equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat anirà muntat sobre neumàtics, i haurà de ser capaç d'aplicar la dotació de lligant especificada a la temperatura prescrita. L'equip també haurà d'estar dotat d'un termòmetre per a l'aplicació, o per garantir la recirculació en buit del lligant.

En punts inaccessibles a l'equip descrit en el paràgraf anterior, i per completar l'aplicació,es podrà utilitzar un equip portàtil, prov dotada d'una llança de mà.

Si los necessari escalfat l'èrd, l'equip haurà d'estar dotat d'un sistema de calefacció per serpentins submergits a la cisterna, la qual haurà de ser calorífuga. En tot cas, la bomba d'impulsió del lligant haurà de ser accionada per un motor, i estar proveïda d'un indicador de pressió. L'equip també haurà d'estar dotat d'un termòmetre per al lligant, l'element sensor del qual no podrà estar situat en les proximitats d'un element calefactor.

530.4.2. Equips per a l'estesa de l'èrd de cobertura

Per a l'estesa de l'èrd, s'utilitzaran estenedors mecànics, incorporades a un camió o autopropulsades. Únicament es podrà estendre l'èrd manualment, amb l'aprovació prèvia de la Direcció d’Obra, si es tractés de cobrir zones allindades en les que haguess exèc d'èrd. En tot cas, l'equip utilitzat haurà de proporcionar una repartició homògena de l'èrd.
530.5. Execució de les obres

530.5.1. Preparació de la superfície existent
Es comprovarà que la superfície sobre la qual es vagi a efectuar el reg d’emprimació compleixi les condicions especificades per a la unitat d'obra corresponent, i no es trobi rebeïuda per un excés d'humitat. En cas contrari, haurà de ser corregida d'acord amb aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals referent a la unitat d'obra de què es tracti, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o les instruccions de la Direcció d'Obra.

Immediatament abans de procedir a l’aplicació del lligant hidrocarbonat, la superfície a emprimar es netejarà de pols, brutícia, fang i materials solts o perjudicials. Per a això s’utilitzaran escombres mecàniques o màquines d’aire a pressió; als llocs inaccessibles a aquests equips es podran utilitzar escombres de mà. Es cuidarà especialment de netejar les vores de la zona a emprimar. Un vegada neta la superfície, es regarà lleugerament amb aigua, sense saturar-la.

530.5.2. Aplicació del lligant hidrocarbonat
Quan la superfície a emprimar mantingui encara certa humitat, s’aplicarà el lligant hidrocarbonat amb la dotació i a la temperatura aprovades per la Direcció d’Obra. Aquesta podrà dividir la dotació total en dos (2) aplicacions, si així ho requereix la correcta execució del reg.

L’estesa del lligant hidrocarbonat s’efectuarà de manera uniforme, evitant duplicar-la en les juntes transversals de treball. Per a això, es col·locaran, sota els difusors, tires de paper o un altre material a les zones on es comenci o interrompi el reg. On fos necessari regar per franges, es procurarà una lleugera superposició del reg en la unió de dues contigües.

La temperatura d’aplicació del lligant serà tal que la seva viscositat estigui compresa entre vint i cent segons Saybolt Furol (20 a 100 sSF), segons la NLT 138, en el cas que s’utilitzi un betum fluidificat per a regs d’emprimació, o entre cinc i vint segons Saybolt Furol (5 a 20 sSF), segons la NLT 138, en el cas que s’utilizzi una emulsió bituminosa.

Es protegiran, per evitar tacar-los de lligant, aquells elements com vorades, tanques, senyals, balises, arbres, etc. que hi estiguin exposats.

530.5.3. Estesa de l’àrid de cobertura
L’eventual estesa de l’àrid de cobertura es realitzarà, per ordre de la Direcció d’Obra, quan sigui necessari fer circular vehicles sobre la emprimació o bé on s’observi que, part d’ ella, està sense absorbir vint-i-quatre hores (24 h) després d’estés el lligant.

L’estesa de l’àrid de cobertura es realitzarà per mitjans mecànics de manera uniforme i amb la dotació aprovada per la Direcció d’Obra. En el moment de la seva estesa, l’àrid no haurà de contenir més d’un dos per cent (2%) d’aigua lluire, aquest límit podrà elevar-se al quatre per cent (4%), si s’utilitza emulsió bituminosa.

S’evitarà el contacte de les rodes de l’estendeba útil lligant sense cobrir. Si s’hagués d’extendre àrid sobre una franja emprimada, sense que ho hagués estat la franja adjacent, es deixarà sense cobrir una zona d’aqueixa d’uns vint centímetres (20 cm) d’amplària, al costat de la superfície que encara no hagi estat tractada.

530.6. Limitacions de l’execució
El reg d’emprimació es podrà aplicar només quan la temperatura ambient sigui superior a deu graus Celsius (10 °C), i no existeixi prevís de precipitacions atmosfèriques. Aquest límit es podra rebayar per la Direcció d’Obra a cinc graus Celsius (5 °C), si la temperatura tendeix a augmentar.

L’aplicació del reg d’emprimació es coordinarà amb la posada en obra de la capa bituminosa superposada al reg, de manera que el lligant hidrocarbonat no hagi perdut la seva efectivitat com a element d’unió. Quan la Direcció d’Obra ho cregui necessari, s’efectuarà un altre reg d’emprimació, el qual no serà d’abans que la pèrdua d'efectivitat del reg anterior fos imputable al Contractista.

Es prohibirà tot tipus de circulació sobre el reg d’emprimació, mentre no s’hagi absorbit tot el lligant o, si s’hagués estès àrid de cobertura, durant les quatre hores (4 h) següents a l’estesa del àrid. En tot cas, la velocitat dels vehicles no haurà de sobrepassar els quaranta quilòmetres per hora (40 km/h).

530.7. Control de qualitat

530.7.1. Control de procedència dels materials
El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions establertes en l’apartat 212.4 o 213.4 d’aquest Plec, segons el tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar.

De cada procedència de l’àrid, i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran dues (2) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cadascuna d’elles es determinarà l'equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8.

530.7.2. Control de qualitat dels materials

530.7.2.1. Control de qualitat del lligant hidrocarbonat
El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions establertes en l’apartat 212.5 o 213.5 d’aquest Plec, segons el tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar.

530.7.2.2. Control de qualitat de l’àrid de cobertura
El control de qualitat de l’àrid de cobertura serà fixat per la Direcció d’Obra.

530.7.3. Control d’execució
Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al més petit d’entre els resultants d’aplicar els tres (3) criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3,500 m²) de calçada.
- La superfície emprimada diàriament.

En tot cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra podran fixar una altra granària de lot.

Les dotacions de lligant hidrocarbonat i, eventualment, d’àrid, es comprovaran mitjançant el pesatge de safates de lligant, o d’un altre material similar, col·locades sobre la superfície durant l’aplicació del lligant o l’estesa de l’àrid, en almenys cinc (5) punts. En cadascuna d’aquestes safates, xapes o fulls, es
determinarà la dotació de lligant residual, segons la UNE-EN 12697-3. La Direcció d’Obra podrà autoritzar la comprovació de les dotacions mitges de lligant hidrocarbonat i àrids, per altres mitjans.

Es comprovaran la temperatura ambient, la de la superfície a emprimar i la del lligant hidrocarbonat, mitjançant termòmetres col·locats lluny de qualsevol element calefactor.

530.8. Criteris d’acceptació o rebufi
La dotació mitja, tant del lligant residual com, si s’escua, dels àrids, no haurà de diferir de la prevista en més d’un quínic per cent (15%). No més d’un (1) individu de la mostra assajada podrà presentar resultats que excedeixin dels límits fixats.

La Direcció d’Obra determinarà les mesures a adoptar amb els lots que no compleixin els criteris anteriors.

530.9. Amidament i abonament
El reg d’emprimació s’amidarà per metres quadrats (m²) realment aplicats, segons les seccions tipus que figuren als Plànols. L’amidoncendra el lligant hidrocarbonat i l’àrid, en el cas eventual de la seva utilització, així com la preparació de la superfície existent i totes les operacions necessàries per l’aplicació del lligant hidrocarbonat i l’eventual estesa de l’àrid.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen aquest Article.

530.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat
El compliment de les especificacions tècniques obligatories requerió als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituit per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà éssear atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per Infraestructures.cat

Normes de referència


**Article 531. Regs d’adherència**

531.1. Definició

Es defineix com a reg d’adherència l’aplicació d’un lligant hidrocarbonat sobre una capa tractada amb líligants hidrocarbonats o conglomerants hidràulics, prèvia a la col·locació sobre aquesta de qualsevol mena de capa bituminosa que no sigui un tractament superficial amb graveta, o una beurada bituminosa.

Als efectes d’aplicació d’aquest Article, no es consideraran com a regs d’adherència els definits en l’Article 532 d’aquest Plec com regs de curat.

531.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense prejudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la llur circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independènt d’això, s’estarà, en tot cas a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d’emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

531.2.1. Emulsió bituminosa

El tipus d’emulsió a utilitzar vindrà fixat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i, excepte justificació en contra, haurà d’estar inclòs entre els s’indiquen a l’Article 213, “Emulsions bituminoses”, d’aquest Plec.

531.3. Dotació del lligant

La dotació de la emulsió bituminosa a utilitzar vindrà definida en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. La dotació no serà inferior en cap cas a dos-centes grams per metre quadrat (200 g/m²) de lligant residual, ni a dos-centes cinquanta grams per metre quadrat (250 g/m²) quan la capa superior sigui una mescla bituminosa discontinua en calent o una capa de trànsit drenant (Article 543 d’aquest Plec); o una capa de mescla bituminosa en calent, tipus D o S (Article 542 d’aquest Plec) utilitzada com a rehabilitació superficial d’una carretera en servei.

No obstant això, la Direcció d’Obra podrà modificar tal dotació, a la vista de les proves realitzades en obra.

531.4. Equip necessari per a l’execució de les obres

S’estarà, en tot cas, a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips utilitzats en l’execució de les obres.
531.4.1. Equip per a l’aplicació de la emulsio bituminosa

L’equip per a l’aplicació del lligant anirà munyat sobre neumàtics, i haurà de ser capaç d’aplicar la dotació d’emulsio especificada, a la temperatura prescrita. El dispositiu regador proporcionarà una uniformitat transversal suficient, a judici de la Direcció d’Obra, i haurà de permetre la recirculació en buit de la emulsio.

Quan el reg d’adherència s’apliqui abans de l’estesa d’una mescla bituminosa contínua en calent (Article 543 d’aquest Plec), en obres de carreteres amb intensitats mitges diàries superiors a deu mil (10.000) vehicles/dia o quan l’estesa de l’aplicació sigui superior a setanta mil metres quadrats (70.000 m²), en les categories de trànsit pesat T00 a T1, el sistema d’aplicació del reg haurà d’anar incorporat al de l’estesa de la mescla, de tal manera que d’ambdós simultàniament es garanteixi una dotació contínua i uniforme. Anàlogament seran preceptius els requisits anteriors en capes de trànsit de gruix igual o inferior a quatre centímetres (≤ 4 cm), en especial en les mescles bituminoses drenants (Article 543 d’aquest Plec), quan es tractin d’aplicacions per a rehabilitació superficial de carreteres en servei.

La resta d’aplicacions per a categories de trànsit pesat igual o superiors a T2 i en obres de més de setanta mil metres quadrats (70.000 m²) de superfície per a categories de trànsit pesat T3 i T4, l’equip per a l’aplicació de la emulsio haurà de disposar de rampa de reg.

En punts inaccessibles als equips descrits anteriorment, i per completar l’aplicació, es podrà utilitzar un equip portàtil, provélt d’una llança de mà.

Si fos necessari escalfar l’emulsio l’equip haurà d’estar dotat d’un sistema de calefacció per serpents submergits a la cisterna, la qual haurà de ser calorífuga. En tot cas, la bomba de impulsió de l’emulsio haurà de ser accionada per un motor, i estar proveïda d’un indicador de pressió. L’equip també haurà d’estar dotat d’un termòmetre per a l’emulsio, l’element sensor del qual no podrà estar situat en les proximitats d’un element calefactor.

531.5. Execució de les obres

531.5.1. Preparació de la superfície existent

Es comprovarà que la superfície sobre la qual es vagi a efectuar el reg d’adherència compleix les condicions especificades per a la unitat d’obra corresponent. En cas contrari, haurà de ser corregida d’acord amb aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals referent a la unitat d’obra de què es tracti, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o les instruccions de la Direcció d’Obra.

Immediatament abans de procedir a l’aplicació de l’emulsio bituminosa, la superfície a tractar es netejarà de pols, brutícia, fang i materials solts o perjudicials. Per a això s’utilitzaran escombreres mecàniques o màquines d’aire d’aire a pressió; als llocs inaccessible per a aquests equips es podràn utilitzar escombreres de mà. Es cuidarà especialment de netejar les vores de la zona a tractar.

Si la superfície fos un paviment bituminós en servei, s’eliminaran, mitjançant fresat, els excessos d’emulsio bituminosa que hi hagués, i es repararan els desperfectes que poguessin impedir una correcta adherència.

Si la superfície tingués un reg de curat dels definitis a l’Article 532 d’aquest Plec, transcorregut el termini de curat, s’eliminarà aquest per escombrat enèrgic, seguit de bufada amb aire comprimit o un altre mètode aprovat per la Direcció d’Obra.

531.5.2. Aplicació de l’emulsio bituminosa

L’emulsio bituminosa s’aplicarà amb la dotació i temperatura aprovades per la Direcció d’Obra. La seva estesa s’efectuarà de manera uniforme, evitant duplicar-la en les juntes transversals de treball. Per a això, es col·locaran, sota els diferus, tires de paper o un altre material a les zones on es comenci o interromp el reg. On fos necessari regar per franges, es procurarà una lleugera superposició del reg en la unió de dues franges contigües.

La temperatura d’aplicació de l’emulsio serà tal que la seva viscositat estigui compresa entre deu i quaranta segons Saybolt Furol (10 a 40 sSF), segons la NLT-138.

Es protegiran, per evitar tacer-los de lligant, aquells elements, tals com vorades, tanques, senyals, balises, etc., que hi estiguin exposats.

531.6. Limitacions de l’execució

El reg d’adherència es podrà aplicar només quan la temperatura ambient sigui superior a deu graus Celsius (10 °C), i no existeixi previsió de precipitacions atmosfèriques. Aquest límit es podrà rebaixar a judici de la Direcció d’Obra a cinc graus Celsius (5 °C), si la temperatura ambient tendeix a augmentar.

L’aplicació del reg d’adherència es coordinarà amb la posada en obra de la capa bituminosa superposada, al reg de manera que l’emulsio bituminosa hagi curat o trencat però sense que hagi perdut la seva efectivitat com a element d’unió. Quan la Direcció d’Obra ho consideri necessari, s’efectuarà un altre reg d’adherència, el qual no serà d’abonament si la pèrdua d’efectivitat del reg anterior fos imputable al Contractista.

Es prohibirà tot tipus de circulació sobre el reg d’adherència, fins que hagi acabat el trencament de l’emulsio.

531.7. Control de qualitat

531.7.1. Control de procedència de l’emulsio bituminosa

L’emulsio bituminosa haurà de complir les especificacions establertes a l’apartat 213.4 d’aquest Plec.

531.7.2. Control de qualitat de l’emulsio bituminosa

L’emulsio bituminosa haurà de complir les especificacions establertes a l’apartat 213.5 d’aquest Plec.

531.7.3. Control d’execució

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al més petit d’entre els resultants d’aplicar els tres (3) criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²) de calçada.
- La superfície regada diàriament.

La dotació d’emulsio bituminosa es comprovarà mitjançant el pesatge de safates metàl·liques o fulls de paper, o d’un altre material similar, col·locades sobre la superfície durant l’aplicació de l’emulsio, en al menys cinc (5) punts. En cadascuna d’aquestes safates, xapes o fulls es determinarà la dotació de lligant residual, segons la UNE-EN 12697-3. La Direcció d’Obra podrà autoritzar la comprovació de les dotacions mitjanes d’emulsio bituminosa, per altres mitjans.

Es comprovaran la temperatura ambient, la de la superfície a tractar i la de l’emulsio, mitjançant termòmetres col·locats lluny de qualsevol element calefactor.
531.8. Criteris d'acceptació o rebug

La dotació mitja del lligant residual no haurà de diferir de la prevista en més d'un quinze per cent (15%). No més d'un (1) individu de la mostra assajada podrà presentar resultats que excedeixin dels límits fixats.

La Direcció d'Obra determinarà les mesures a adoptar amb els lots que no compleixin els criteris anteriors.

531.9. Amidament i abonament

L'emulsió bituminosa utilitzada en regs d'adherència s'amidarà per metres quadrats (m²) realment aplicats, segons les seccions títols que figuren als Plànols.

L'abonament inclourà el de la preparació de la superfície existent i el de l'aplicació de l'emulsió.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

531.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatories requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditari per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatories establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 26 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.

Normes de referència


Article 532. Regs de curat

532.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es diuen disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment d'això, s'estarà, en tot cas, a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

532.2.1. Emulsió bituminosa

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus d'emulsió bituminosa a utilitzar, el qual, excepte justificació en contra, haurà d'estar inclòs entre els que s'indiquen a l'Article 213, "Emulsions bituminoses", d'aquest Plec.

532.2.2. Àrid de cobertura

532.2.2.1. Condicions generals

L'àrid de cobertura a utilitzar, eventualment, en regs de curat serà sorra natural, sorra matxucada o una mescla d'ambdues.

532.2.2.2. Granulometria

La totalitat de l'àrid haurà de passar pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2 i no contenir més d'un quinze per cent (15%) de partícules inferiors al tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, segons la UNE-EN 933-1.

532.2.2.3. Neteja

L'àrid haurà d'estar exempt de pols, brutícia, terrossos d'argila, matèria vegetal, marga o altres matèries estranyes.

L'equivalent de sorra de l'àrid, segons la UNE-EN 933-8, haurà de ser superior a quaranta (40).

532.2.2.4. Plasticitat

El material haurà de ser "no plàstic", segons la UNE 103104.

532.3. Dotació dels materials

La dotació d'emulsió bituminosa a utilitzar quedarà definida per la quantitat que garanteixi la formació d'una pel·lícula contínua, uniforme i impermeable de lligant hidrocarbonat. Aquesta dotació no serà inferior en cap cas a tres-cents grams per metre quadrat (300 g/m²) de lligant residual.
La dotació de l'àrid de cobertura serà la mínima necessària per garantir la protecció del reg de curat sota l'acció de l'eventual circulació durant l'obra sobre la capa. Aquesta dotació, en cap cas, serà superior a sis metres per metre quadrat (6 lm²), ni inferior a quatre metres per metre quadrat (4 lm²).

En qualsevol circumstància, la Direcció d'Obra fixarà les dotacions a la vista de les proves realitzades en obra.

532.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

S'estarà, en tot cas, a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips utilitzats en l'execució de les obres.

532.4.1. Equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat

L'equip per a l'aplicació de l'emulsió bituminosa anirà muntat sobre, per la inici o s'interrompi el reg. On fos utilitzat haurà de proporcionar una àrea rebaixada a judici de la Direcció d'Obra.

En qualsevol circumstància, la Direcció d'Obra fixarà les dotacions a la vista de les proves realitzades en obra.

532.4.2. Equip per a l'estesa de l'àrid de cobertura

Per a la estesa de l'àrid, s'utilitzaran estenedores mecàniques, incorporades a un camió o autopropulsades. Únicament es podrà estendre l'àrid manualment, amb l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra, si es tractés de cobrir zones allaitades en les que hi hagués excés de lligant. En tot cas, l'equip utilitzat haurà de proporcionar una repartició homògena de l'àrid.

532.5. Execució de les obres

532.5.1. Preparació de la superfície existent

Es comprovarà que la superfície sobre la qual es vagi a efectuar el reg de curat compleix les condicions especificades per a la unitat d'obra corresponent. En cas contrari, haurà de ser corregida d'acord amb aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals referent a la unitat d'obra de què es tracti, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o les instruccions de la Direcció d'Obra.

Immediatament abans de procedir a l'aplicació de l'emulsió bituminosa, la superfície a tractar es netejarà de pols, brutícia, fang i materials solts o perjudicials. Per a això s'utilitzaran escombres mecàniques o màquines d'aire a pressió; als llocs inacessibles a aquests equips es podran utilitzar escombrs de mà. Es cuidarà especialment de netejar les vorets de la zona a tractar.

532.5.2. Aplicació de l'emulsió bituminosa

L'emulsió bituminosa s'aplicarà amb la dotació i temperatura aprovades per la Direcció d'Obra. La seva estesa s'efectuarà de manera uniforme, evitant duplicar-la en les juntures transversals de treball. Per a això, es col·locaran, sota els difusors, tires de paper o un altre material a les zones on es comenci o s'interrompí el reg. On fos necessari regar per franges, es procurarà una lleuger superposició del reg en la unió de dues franges contigües.

La temperatura d'aplicació del lligant serà tal que la seva viscositat estigui compresa entre deu i quaranta segons Saybolt Furol (10 a 40 sSF), segons la NLT-138.

El termir de curat haurà de ser fixat pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra.

Es protegiran, per evitar tacar-los de lligant, aquells elements, tals com vorades, tanques, senyals, balises, etc., que hi estiguin exposats.

532.5.3. Estesa de l'àrid de cobertura

L'eventual estesa de l'àrid de cobertura es realitzarà, per ordre de la Direcció d'Obra, quan sigui necessari fer circular vehicles sobre el reg de curat.

L'estesa de l'àrid de cobertura es realitzarà per mitjans mecànics de manera uniforme i amb la dotació aprovada per la Direcció d’Obra. En el moment de la seva estesa, l'àrid no haurà de contenir més d'un quatre per cent (4%) d'aigua lliure.

Després de la estesa de l'àrid de cobertura es procedirà al compactat amb un compactador de neumàtics i, prèviament a l'obertura al trànsit, s'escombrarà per a eliminar l'àrid sobrant, cuidant de no perjudicar el reg.

532.6. Limitacions de l'execució

El reg de curat es podrà aplicar només quan la temperatura ambient sigui superior als deu graus Celsius (10 °C), i no existeixi previsió de precipitacions atmosfèriques. El límit es podrà rebaixar a judici de la Direcció d'Obra a cinc graus Celsius (5 °C), si la temperatura ambient tendeix a augmentar.

532.7. Control de qualitat

532.7.1. Control de procedència dels materials

El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions restablertes a l'apartat 213.4 de l'article 213 d'aquest Plec.

De cada procedència de l'àrid, i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran dos (2) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cadascuna d'elles es determinarà l'equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8.

532.7.2. Control de qualitat dels materials

532.7.2.1. Control de qualitat de l'emulsió bituminosa

L'emulsió bituminosa haurà de complir les especificacions establertes a l'apartat 213.5 d'aquest Plec.
532.7.2.2. Control de qualitat de l’àrid de cobertura

El control de qualitat de l’àrid de cobertura serà fixat per la Direcció d’Obra.

532.7.3. Control d’execució

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al més petit de’ entre els resultants d’aplicar els tres (3) criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²) de calçada.
- La superfície regada diàriament.

En tot cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra podran fixar un altre grandària de lot.

Les dotacions d’emulsió bituminosa i, eventualment, d’àrid, es comprovaran mitjançant el pesatge de safates metàl·liques o fulls de paper, o d’un altre material similar, col·locades sobre la superfície durant l’aplicació del lligant o estesa de l’àrid, en almenys cinc (5) punts. En cadascuna d’aquestes safates, rapes o fulls es determinarà la dotació de lligant residual, segons la UNE-EN 12697-3. La Direcció d’Obra podrà autoritzar la comprovació de les dotacions mitges d’emulsió bituminosa i àrids, per altres mitjans.

Es comprovarà la temperatura ambient, la de la superfície a tractar i la del lligant hidrocarbonat, mitjançant termòmetres col·locats lluny de qualsevol element calefactor.

532.8. Criteris d’acceptació o rebuig

La dotació mitja, tant del lligant residual com en el seu cas, dels àrids, no haurà de diferir de la prevista en més d’un quinze per cent (15%). No més d’un (1) individu de la mostra assajada podrà presentar resultats que excedxin dels límits fixats.

La Direcció d’Obra determinarà les mesures a adoptar amb els lots que no compleixin els criteris anteriors.

532.9. Amidament i abonament

L’emulsió bituminosa empleada en regs de curat s’amidarà per metres quadrats (m²) realment aplicats, segons les seccions tipus que figuren als Plànols.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

L’abonament inclourà el lligant hidrocarbonat i l’àrid, en el cas eventual de la seva utilització, així com la preparació de la superfície existent i totes les operacions necessàries per l’aplicació del lligant hidrocarbonat i l’eventual estesa de l’àrid.

532.10. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan els esmentats específacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per a quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infrastructures.cat.

Normes de referència

- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d’un sòl.
El tipus d'emulsió bituminosa a utilitzar vindrà fixat pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars en funció de la zona tèrmica estival que es trobi i de la categoria de trànsit pesat, definides en la Norma 6.1-IC sobre seccions de terços o en la Norma 6.3-IC sobre rehabilitació de terços.

Excepció justificada en contra, s'utilitzaran les emulsions de la Taula 540.1, amb betum residual després d'evaporació, de penetració menor o igual a cent dècimes de mil·límetre (≤100 dmm), segons l'article 213 d'aquest Plec.

En el cas d'utilitzar emulsions amb addicions no incloses a l'article 213 d'aquest Plec, el Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars establirà o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra aprovarà el tipus d'addició i les especificacions que hauran de complir les emulsions bituminoses, el seu lligant residual i els microaglomerats en fred resultants. La dosificació i la manera de dispersió de l'addició hauran de ser aprovats per la Direcció d'Obra.

En el cas d'incorporació d'addicions (fibres, materials elastomèrics, etc.) com modificadors de la reologia del microaglomerat en fred, per tal de millorar la cohesió i la durabilitat, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars determinarà la seva proporció, així com el lligant utilitzat, de tal manera que es garanteixi un comportament en el microaglomerat en fred semblant al que s'obtindria si s'utilitzés un lligant bituminós dels especificats a la Taula 540.1. La Direcció d'Obra poderà disposar la realització dels assassigs que consideri oportuns, recollits en aquest Plec, per tal de comprovar el comportament i proporció d'aquests productes abans de la seva acceptació.

Segons el que disposa l'apartat 8 del Pla Nacional Integrat de Residus 2008-2015, aprovat per Acord de Consell de Ministes, de 26 de desembre de 2008, es fomentarà l’ús de pols de cauix procedent de neuàtics fora d’ús sempre que sigui tècnica i econòmicament viable. Per a això les emulsions bituminoses a emprar podran ser fabricades amb lligants modificats per addició de pols de neuàtics usats.

### 540.2.2. Àrids

#### 540.2.2.1. Característiques generals

Els àrids a utilitzar en els microaglomerats en fred podran ser naturals o artificials sempre que compleixin les especificacions recollides en aquest Article. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la
Direcció d’Obra, podrà exigir propietats o especificacions addicionals quan es vagin a utilitzar àrids amb una naturalesa o procedència tals que així ho requereixin.

Els àrids es produiran o subministrarán en fraccions granulomètriques diferenciades, les quals s’abasseguegaran i tractaran per separat. La combinació de les diferents fraccions en les proporcions definides de la fórmula de treball es realitzarà en el propi abassegament utilitzant mitjans mecànics que assegurin l’homogenetàt de la mescla resultant. Els àrids combinats s’abasseguegaran per separat prenent les precaucions necessàrias per evitar segregacions o contaminacions fins al moment de la càrrega en l’equip de fabricació.

L’equivalent de sorra, segons l’Annex A de la UNE-EN 933-8, per a la fracció 0/4 de l’àrid combinat, segons les proporcions fixades en la fórmula de treball, i abans de l’eventual incorporació de pols mineral d’aportació, no haurà de ser inferior a seixanta (SE₆ > 60). De no complir-se aquesta condició, el seu valor de blau de metl, segons la l’Annex A de la UNE-EN 933-9, per la fracció 0/0,0125 de l’àrid combinat, haurà de ser inferior a deu grans per kilogram (MB₆ < 10 g/kg) i, simultàniament, el seu equivalent de sorra haurà de ser superior a cinquanta (SE₆ > 50).

Els àrids no seran susceptibles a cap tipus de meteorització o alteració físic–química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, es puguin donar a la zona d’ús. Amb objecte de garantir la durabilitat a llarg termini dels àrids, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà fixar els assajos per determinar la inalterabilitat del material.

Tampoc podran donar origen, amb l’aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o d’altres capes del fermet, o contaminar corrents d’aigua.

450.2.2.2. Àrid gruixut

450.2.2.2.1. Definició d’àrid gruixut

Es defineix com a àrid gruixut a la part de l’àrid total retinguda al tamís 2 mm de la UNE-EN 933-2.

450.2.2.2.2. Procedència de l’àrid gruixut en capa única o segona capa

Cap fracció de l’àrid gruixut a utilitzar en capa única o segona capa per categoria de trànsit pesat T0 es podrà fabricar per trituració de graves procedents de jaciments granulars, ni de canteres de naturalesa calcària.

Per a les categories de trànsit pesat T1 a T31, en cas que s’utilitzi àrid gruixut procedent de la trituració de grava natural, la grandària de les partícules, abans de la seva trituració, haurà de ser superior a sis (6) vegades la grandària màxima de l’àrid que es desitgi obtenir.

L’àrid gruixut serà preferiblement d’una única procedència i naturalesa. En cas que s’utilitzen àrids de diferent procedència, cadascuna d’elles haurà de complir per separat les prescripcions establertes a l’apartat 540.2.2.2.

Si en l’àrid gruixut s’apreciessen partícules meteoritzades o amb diferent grau d’alteració, la seva proporció no haurà de ser superior al cinc per cent (5%). El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra podràs estimar un valor inferior a l’indicat.

En capes de trànsit de carreteres sotmeses durant l’hivern a gelades i fregants tractaments de vialitat hivernal, si el valor de l’absorció segons la UNE EN 1097-6 és superior a l’u per cent (1%), el valor de l’assag de sulfat de magnesi segons la UNE EN 1367-2, haurà de ser inferior a quinze per cent (MS < 15%).

450.2.2.2.3. Angulositat de l’àrid gruixut (percentatge de cares de fractura)

La proporció mínima de partícules total i parcialment triturades de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5, haurà de complir allò especificat a la Taula 540.2.a.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Taula 540.2a</th>
<th>Proporció de partícules total i parcialment triturades de l’àrid gruixut (% en massa)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Categoría de trànsit pesat</td>
<td>T0 i T31</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>≥ 90</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Adicionalment, la proporció de partícules totalmente rodones de l’àrid gruixut, segons la norma UNE-EN 933-5 haurà de complir el fixat a la Taula 540.2.b

<table>
<thead>
<tr>
<th>Taula 540.2b</th>
<th>Proporció de partícules totalmente rodones de l’àrid gruixut (% en massa)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Categoría de trànsit pesat</td>
<td>T0 i T31</td>
</tr>
<tr>
<td>0</td>
<td>≤ 1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

450.2.2.4. Forma de l’àrid gruixut (índex de llastres)

L’índex de llastres (FI) de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3, haurà de complir allò específicat a la Taula 540.3.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Taula 540.3</th>
<th>Índex de llastres (FI) de l’àrid gruixut</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Categoría de trànsit pesat</td>
<td>T0 i T31</td>
</tr>
<tr>
<td>≤ 20</td>
<td>≤ 25</td>
</tr>
</tbody>
</table>

450.2.2.5. Resistència a la fragmentació de l’àrid gruixut (coeficient de Los Àngeles)

El coeficient de Los Angeles (LA) de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2, haurà de complir allò establert a la Taula 540.4.
En general, l’àrid fi haurà de procedir totalment de la trituració de pedra de pedrera o grava natural.

Únicament per a categories de trànsit pesat T3 i T4, es podrà utilitzar parcialment sorra natural, no triturada, sempre que la seva proporció a la barreja sigui inferior al deu per cent (10%) de la massa total de l’àrid combinat i sense que superi, en cap cas, el percentatge d’àrid fi triturat.

En el cas de que s’utilitzi àrid fi de diferent procedència que el gruixut, aquest corresponderà a una fracció 0/2 amb un percentatge retingut pel tamís 2 mm no superior al deu per cent (10%) del total, amb la fi d’evitar l’existència de partícules de mida superior a 2 mm que no compleixin les característiques exigides a l’apartat 540.2.2.2.

540.2.2.3.3. Neteja de l’àrid fi

L’àrid fi haurà d’estar exempt de tots tipus de matèries estranyes que puguin afectar a la durabilitat del propi àrid o del microaglomerat en fred.

540.2.2.3.4. Resistència a la fragmentació i al poliment de l’àrid fi

El material triturat per a la obtenció de l’àrid fi haurà de complir les condicions exigides a l’àrid gruixut als apartats 540.2.2.2.5 i 540.2.2.2.6 sobre coeficient de Los Angeles i coeficient de poliment accelerat.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà autoritzar l’ús d’àrid fi d’una altra natura que millor alguna característica, en especial la manejabilitat del microaglomerat en fred recent fabricat, però en qualsevol cas procedirà d’un àrid amb coeficient de Los Angeles inferior a vint-i-cinc (LA < 25) i, en el cas de que es tracti de microaglomerat per segona capa o capa única, coeficient de poliment accelerat superior a cincanta (PSV > 50) per a les categories de trànsit pesat T0 a T31, i vies de servei no agrícoles d’autovies i autopistes, i superior a quaranta quatre (PSV > 44) per la resta de categories de trànsit pesat.

540.2.2.4. Pols mineral

540.2.2.4.1. Definició de la pols mineral

Es defineix com a pols mineral a la part de l’àrid total garbellada pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

540.2.2.4.2. Procedència de la pols mineral

La pols mineral procedirà dels àrids i es podrà complementar amb un producte comercial o especialment preparat, la missió del qual sigui accelerar el procés de trencament de l’emulsió o activar la consecució de la cohesió final.

Les proporcions i característiques d’aquesta aportació es fixaran a la fòrmula de treball del microaglomerat en fred, d’acord amb allò establert al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, amb l’acceptació de la Direcció d’Obra.

540.2.2.4.3. Finor i activitat de la pols mineral d’aportació

La densitat aparent de la pols mineral, segons l’Annex A de la UNE-EN 1097-3, haurà d’estar compresa entre cinc i nou dècimes de gram per centímetre cúbic (0,5 a 0,9 g/cm³).
540.2.3. Additius

Es consideren com additius tots aquells productes que es poden incorporar al microaglomerat en fred per millorar-lo en la seva fabricació i posada en obra, en les seves característiques mecàniques i en les seves prestacions en servei. A efectes d’aplicació d’aquest Article, es poden considerar alguns additius d’ús habitual per retardar el temps de curat, per millorar la cohesió i resistència mecànica a curt termini del microaglomerat en fred, així com els reguladors del trencament de l’emulsió.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra aprovarià els additius que es puguin utilitzar, establent les especificacions que tindran que complir tant l’aditivi com el microaglomerat en fred resultant. La fórmula de treball haurà de verificar i explicitar la naturalesa, contingut i característiques que aporta l’aditivi a utilitzar.

Es podrà millorar l’adhesivitat entre l’àrid i l’emulsió bituminosa mitjançant activants o qualsevol altre producte sancionat per l’experiència. En aquests casos el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra establirà les condicions que tindran que complir aquests additius i els microaglomerats en fred resultants.

540.2.4. Aigua

L’aigua haurà de complir les prescripcions de l’Article 27 de la Instrucció de Formigó Estructural EHE 2008 o normativa vigent de la substitueixi.

540.3. Tipus, composició i dotació dels microaglomerats en fred

Els microaglomerats en fred hauran de tenir obligatòriament el marcat CE i la corresponent informació que s’ha d’acompanyar, conforme a l’establert a la UNE-EN 12273.

La designació dels microaglomerats en fred es farà de la següent manera:

<table>
<thead>
<tr>
<th>MICROF</th>
<th>D</th>
<th>sup / inf</th>
<th>lligant</th>
</tr>
</thead>
</table>

On:
MICROF Comrespon a un microaglomerat en fred.
D És la granulometria màxima de l’àrid, expressada com l’obertura del tamís que deixa passar entre un noranta i un cent per cent (90% i 100%) del total de l’àrid.
sup/inf Indica si el microaglomerat en fred es va a utilitzar en capa única o segona capa (sup) o en primera capa (inf).
lligant S’ha d’incloure la designació de l’emulsió a utilitzar.

La granulometria de l’àrid obtingut combinant les distintes fraccions dels àrids (inclòs la pols mineral), segons el tipus de microaglomerat en fred, haurà d’estar compresa dins d’algun dels fusos fixats a la Taula 540.7. L’anàlisi granulomètrica es farà segons la UNE-EN 933-1.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característica</th>
<th>Tipus de microaglomerat en fred</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>MICROF 11</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>MICROF 8</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>MICROF 5</td>
</tr>
<tr>
<td>Dotacions mitjanes (kg / m²) (exclosa l’aigua total)</td>
<td>12-15</td>
</tr>
<tr>
<td>Betum residual (*) (% en massa d’àrid)</td>
<td>5,0 – 7,0</td>
</tr>
<tr>
<td>Capa en la que s’aplica</td>
<td>2ª o única</td>
</tr>
<tr>
<td>Categoria de trànsit pesat</td>
<td>T0 i T1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Inclou els toleràncies especificades a l’apartat 540.9.3. Si són necessàries, es tindran en compte les correccions per pes específic i absorció dels àrids.

En el cas de que la densitat dels àrids, determinada segons la norma UNE-EN 1097-6, sigui diferent de dos grams i seixanta cinc centèsimes de gram per centimetre cúbic (2,65 g/cm³), els continguts de betum residual de la taula 540.8 s’hauran de corregir multiplicant per el factor: α = \( \frac{d}{\rho_d} \); on \( \rho_d \) és la densitat de les partícules d’àrid.

Taula 540.7
Fusos granulomètrics. Garbells acumulat (% en massa)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de microaglomerat en fred</th>
<th>Obertura dels tamisos UNE-EN 933-2 (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>16</td>
<td>11,2</td>
</tr>
<tr>
<td>MICROF 11</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>MICROF 8</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>MICROF 5</td>
<td>100</td>
</tr>
</tbody>
</table>

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus, la composició, la dotació mitjana i mínima (exclosa l’aigua total) del microaglomerat en fred i el nombre de capes de la seva aplicació, que hauran de complir allò que s’especifica a la Taula 540.8.

Taula 540.8
Composició, dotació i camp d’aplicació dels diferents tipus de microaglomerats en fred
540.4. Equip necessari per a l’execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equipaments utilitzats en l’execució de les obres.

540.4.1. Equip de fabricació, estesa i compactació

El dispostat en aquest apartat s’entendrà sense perjudici de l’establert a la UNE-EN 12273 pel marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà establir prescripcions addicionals.

El microaglomerat en fred es fabricarà en màquines mescladores móbils autopropulsades que simultàniament realitzaran l’estesa. L’equip disposarà dels elements per realitzar o facilitar la càrrega de tots els materials (àrids, emulsió, aigua d’embolcació, addicions, etc.), i tindrà la capacitat de càrrega necessària per realitzar aplicacions en continu de més de quatre-cents metres (400 m).

El mesclador serà de tipus continu, i els tancs i tremuges dels diferents materials hauran de tenir la seva sortida sincronitzada amb ell, amb els tarats i contrastes necessaris per aconseguir la disposició corresponent a la fórmula de treball. El mesclador passarà la beurada bituminosa a la caixa repartidora a través d’una comporta metàl·lica, proveïda del nombre de sortides necessàries per distribuir uniformment el microaglomerat en fred en fred davant la caixa repartidora.

L’estesa del microaglomerat en fred es realitzarà per mitjà d’una caixa estenadora o rastra remolcada sobre la superfície a tractar, generalment per l’equip que porta la mescladora.

Aquesta caixa estenadora serà metàl·ica, d’amplària regulable, i haurà d’estar dotada de dispositius de tancament laterals i d’una mestra final de goma, regulable en altura, la qual haurà de ser renovada totes les vegades que resulti precís, per tal d’assegurar un repartiment transversal homogeni i uniforme i d’acord amb la dotació prevista. També haurà de portar al seu interior un dispositiu que reparteixi uniformment el microaglomerat en fred davant la mestra.

En els casos en que s’exigeixi la compactació, s’utilitzaran compactadors de neumàtics, quedant prohibit l’ús de qualsevol element de compactació amb llanta metàl·ica. Aquests compactadors hauran de ser autopropulsats, tenir inversor de senit de marxa d’acció suau i estar dotats de dispositius per la nejeia dels neumàtics durant la compactació.

Les rodes del compactador seran llises i estaran disposades en nombre, mida i configuració de manera tal que permetin el cavallament de les empremtes de les davanteres i posteriors. No es permetrà humitejar-los en aigua.

No hauran de portar faldons de lona d’aillament tèrmic per no ser necessaris i per poder observar si es produeixen adherències del microaglomerat en fred al neumàtic. En aquest cas es haurà de suspender temporalment la compactació fins que el material tingui la cohesió suficient per tal que no es produeixin les esmentades adherències.

540.5. Execució de les obres

540.5.1. Estudi del microaglomerat en fred i obtenció de la fórmula de treball

La fabricació del microaglomerat en fred no s’haurà d’iniciar fins que la Direcció d’Obra hagi aprovat la corresponent fórmula de treball, prèviament estudiatada en laboratori i verificada en el tram de prova corresponent, en el que haurà d’obtenir la macrotextura superficial prevista.

La fórmula establirà com a mínim les següents característiques:

- La granometria dels àrids combinats, utilitzant els tamisos establerts en la definició del fus granulomètric a l’apartat 540.3 i, en el seu cas, els percentatges de les distingides fraccions a utilitzar en el microaglomerat en fred.
- El tipus d’emulsió bituminosa a utilitzar.
- La dosificació d’emulsió bituminosa, referida a la massa total dels àrids, indicant el percentatge de lligant residual.
- Tipus i dotació dels additius, referida a la massa total dels àrids.

La fórmula de treball es dissenyarà segons allò establert del Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars, que complirà els criteris de les Taules 540.8 i 540.9, excepte justificació en contra.

### Taula 540.9

<table>
<thead>
<tr>
<th>Assaig</th>
<th>Categoría de Transit Pesat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>T0</td>
</tr>
<tr>
<td>Consistència (mm) (UNE-EN 12274-3)</td>
<td>0 - 20</td>
</tr>
<tr>
<td>Desgast (g/m²). Pèrdua a l’abrasió per via humida (UNE-EN 12274-4)</td>
<td>≤ 350</td>
</tr>
<tr>
<td>Cohesió (minuts) Temp es segellaran les zones massa permeables</td>
<td>≤ 30</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) També en vorals, o quan el microaglomerat en fred tingui la finalitat exclusiva de segellar un paviment.

La fórmula de treball del microaglomerat en fred haurà d’assegurar el compliment de les característiques de la unitat acabada pel que fa a la macrotextura superficial i a la resistència al lliscament, segons allò que s’indica a l’apartat 540.7.

Si la marxa de les obres ho aconsegueix, la Direcció d’Obra podrà ordenar que es corregueixi la fórmula de treball, justificant-ho degudament amb un nou estudi i els assajos oportuns. S’estudiarà i aprovarà una altra fórmula de treball en el cas que variï la procedència d’alguns dels components.

540.5.2. Preparació de la superfície existent

El Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars podrà preveure l’execució de regs d’adherència, segons l’Article 531 d’aquest Plec, o d’un microresat, prèviament al tractament amb el microaglomerat en fred. El seu objecte serà permetre una correcta adherència de l’aplicació a la superfície subjacent.

Immediatament abans de procedir a l’aplicació del microaglomerat en fred es netejarà la superfície a tractar de matèries soltes o perjudicials. Per a això s’utilitzaran màquines d’escombrar mecàniques o aire a pressió, el que sigui més adient.

Si la superfície estés constituïda per un paviment bituminós, i aquest fos heterogeni, s’eliminaran els excessos de lligant hidrocarbònic que pogués haver-hi mitjançant microresat, es segellaran les zones massa permeables i es repararan els desperfectes que poguessin impedir una correcta adherència del microaglomerat en fred, tot això amb l’aprovació de la Direcció d’Obra.
En el cas de que la superfície existent tinguis una textura fina i llisa, i no fos possible, o aconsellable, adequar-la mitjançant un microfresat per millorar l'adherència, serà preceptiva l'aplicació en dues (2) capes, sent la primera del tipus MICROF 5.

La Direcció d'Obra podrà autoritzar, si ho creu convenient, i les condicions climàtiques ho aconsellin, la humectació del paviment a tractar immediatament abans de l'aplicació del microaglomerat en fred, amb la dotació d'aigua prèviament assajada, i repartida de manera uniforme.

450.5.3. Aprovisionament d'àrids

Els àrids se subministrarán fraccionats en fraccions granulomètriques diferenciades sufficientment homogènes, i s'hauran de poder abassegar i tractar sense perllong per segregació.

Cada fracció de l'àrid s'abassegarà separada de les restants, evitant contaminacions entre elles. Si els abassegaments es disposen sobre el terreny natural, no s'utilitzaran els quinze centímetres (15 cm) inferiors a no ser que estiguin pavimentat. Els abassegaments es constituiran per capes de guix no superior al metre i mig (1,5 m) i no per munts càncics. Les càrregues del material es col-locaran adjacents, prenent les mesures oportunes per evitar la seva segregació o contaminació.

Quan es detectin anomàlies en el subministrament dels àrids, s'abassegaran per separat fins a confirmar la seva acceptabilitat. Aquesta mateixa mesura s'aplicarà quan s'autoritzi el canvi de procedència d'un àrid.

El volum mínim d'abassegament d'àrids abans d'iniciar la fabricació del microaglomerat en fred vindrà fixat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i, excepte justificació en contrari, no haurà de ser inferior al cinquanta per cent (50%) del total de l’obra o al corresponent a un mes de treball.

450.5.4. Fabricació del microaglomerat en fred

El dispositat en aquest apartat s'entendrà sense perjudici de l'establert a la UNE-EN 12273 per al marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà establir prescripcions addicionals.

Les proporcions dels components del microaglomerat en fred s'atindràn a la fórmula de treball aprovada. La incorporació dels materials es farà de manera que el lligant embolqui els àrids de forma completa i homogènia, mentre el microaglomerat en fred resti a la mescladora.

La mescla fabricada haurà de passar a la caixa estendadora de forma contínua. El desnivell entre l'abocador del mesclador i la superfície s'haurà de regular, de manera que no es produeixin segregacions. Tota mescla heterogènia o que mostri una embolcuda defectuosa dels àrids per l'emulsió bituminosa, serà rebutjada.

450.5.5. Estesa del microaglomerat en fred

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, establirà l'ampleòria estesa en cada aplicació. L’avanç dels equips d’estesa es farà paral·lelament a l'eix de la via, amb la velocitat convenient per obtenir la dotació prevista i una textura uniforme.

Quan s'estenguï el microaglomerat en fred per franges longitudinals, entre cada dues (2) contigües s'haurà d'establir un cavalcament de deu centímetres (10 cm). En el cas d'aplicacions de segona capa, els cavalcaments de la primera i la segona capa no hauran de coincidir per evitar una dotació excessiva. En finalitzar l'estesa de cada franja es realitzarà una junta transversal de treball, de manera que quedi recta i perpendicular a l'eix de la via.

450.5.6. Compactació del microaglomerat en fred

Pels tractaments superficials amb microaglomerat en fred aplicats en carreteres amb categories de trànsit pesat T0 i T1, i en autovies amb qualsevol categoria de trànsit pesat el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte, la Direcció d’Obra podrà exigir la compactació del microaglomerat en fred mitjançant la utilització de compactadors de neumàtics, una vegada trencada l'emulsió i abans de finalitzar el període de curat del material estès.

La compactació tindrà com a finalitat escurçar el temps de curat, augmentant la cohesió inicial del microaglomerat en fred i permetent un obertura més ràpida al trànsit. Per aquest motiu, no es permetrà l'humectació amb aigua de la superfície dels neumàtics. S'haurà de prestar especial atenció al moment d'iniciar la compactació, de manera que no es produïx el lligament amb la superfície del neumàtic. Tampoc s'haurà de retardar tant que el material tingui un grau de cohesió tali que el compactador no aporti cap millor.

El compactador haurà de realitzar la compactació per franges sobre el microaglomerat en fred estès amb cada càrrega de l'equip de fabricació i extensió. S’ha de començar per l’extrem inicial de l’estesa i compactar longitudinalment per una vora amb una o dues rodes com a màxim, observant si es produeix l’adherència del material al neumàtic del compactador i continuant o suspendent temporalment la compactació, segons el comportament observat.

450.6. Tram de prova

Abans d'iniciar-se la posada en obra del microaglomerat en fred serà preceptiva la realització del corresponent tram de prova, per comprovar la fórmula de treball, l'adequació de la dotació prevista i la forma d'actuació de l'equip de fabricació i estesa i el de compactació, en el seu cas.

Es comprovarà expressament la macrotextura superficial obtinguda, mitjançant el mètode volumètric segons la UNE-EN 13036-1, que haurà de complir els valors establerts a l’apartat §40.7.

Durant l'execució del tram de prova es podrà analitzar la correspondència, si fos en el cas, entre el mètode volumètric i un texturòmetre làser com a mitjà ràpid de control. En aquest cas, s’escolliran cent metres (100 m) del tram de prova, on es realitzarà l’amidament amb el texturòmetre làser que es vagi a utilitzar posteriorment en el control de l’obra i es faran al menys cinc (5) determinacions de la macrotextura segons la UNE-EN 13036-1. La correspondència obtinguda serà aplicable exclusivament per aquesta obra, amb aquesta fórmula de treball i per aquest equip concret d’amidament.

El tram de prova tindrà una longitud no inferior a la definida en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu cas, la que estableixi la Direcció d’Obra qui determinarà si és acceptable la seva realització com a part integrant de l’obra.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d’Obra definirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball i la macrotextura superficial obtinguda. En el primer cas es podrà iniciar la fabricació del microaglomerat en fred. En el segon cas, el Contractista haurà de proposar les actuacions a seguir (estudi d'una nova fórmula, correcció parcial de l'assajada, etc.).

- Si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista. En el primer cas, definirà la seva forma específica d'actuació. En el segon cas, el Contractista haurà de proposar nous equips, o incorporar equips suplementaris.

No es podrà procedir a l’estesa en contiu del microaglomerat en fred sense que la Direcció d’Obra hagi autoritzat el inici, en les condicions acceptades després del tram de prova.
540.7. Especificacions de la unitat acabada

La superfície de la capa de microaglomerat en fred haurà de presentar una textura uniforme i exempta de segregacions.

La macrotextura superficial, obtinguda amb el mètode volumètric segons la UNE-EN 13036-1, i la resistència al lliscament transversal, segons la UNE 41201 IN, no hauran de ser inferiors als valors indicats a la Taula 540.10.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característica</th>
<th>Tipus de microaglomerat en fred</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>MICROF 11</td>
</tr>
<tr>
<td>Macrotextura superficial (*) (mm)</td>
<td>1,2</td>
</tr>
<tr>
<td>Resistència al lliscament (**) (%)</td>
<td>65</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*) Mesurada la abans possible després de la estesa del microaglomerat en fred i abans d'obrir el trànsit.

(**) Mesurada un cop transcorreguts 7 dies de l'aplicació del microaglomerat en fred.

540.8. Limitacions de l'execució

Excepte autorització expressa de la Direcció d'Obra, no es permetrà la posada en obra d'un microaglomerat en fred:

- Quan la temperatura ambient sigui inferior a deu graus Celsius (10°C). Aquest límit es podrà rebaixar per la Direcció d'Obra a cinc graus Celsius (5°C), si la temperatura ambient tendeix a augmentar.
- Quan es produueixin precipitacions atmosfèriques o es prevegi que es poden produir de forma immediata.

S'evitarà tot tipus de circulació sobre la capa de microaglomerat en fred mentre no hagi adquirit la cohesió suficient per resistir adequadament l'acció del trànsit.

Quan es prevegi més d'una (1) capa de microaglomerat en fred s'aplicarà l'última després d'haver sotmès l'anterior a l'acció de la circulació durant al menys un (1) dia, i previ escobrat del material després.

540.9. Control de qualitat

540.9.1. Control de procedència dels materials

En el cas de productes que hagin de tenir el marcat CE segons la Directiva 89/106/CEE, per al control de procedència dels materials, es durà a terme la verificació documental de que els valors declarats a la informació que s'accompanya al marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulares o la Direcció d'Obra, podrà disposar de les comprovacions o assajos addicionals que consideri oportuns, a l'objecte d'assegurar la cohesió i la qualitat establertes en aquest Article.

En el cas de productes que no tingui la obligació de disposar de marcat CE per no estar inclosos en normes harmonitzades o que siguin d'autoconsum, s'hauran de dur a terme obligatòriament els assajos per al control de procedència que s'indiquin en els apartats següents.

540.9.1.1. Control de procedència de l'emulsió bituminosa

L'emulsió bituminosa haurà de complir les especificacions establertes a l'apartat 213.4 d'aquest Plec.

540.9.1.2. Control de procedència dels àrids

Excepte en el cas dels àrids d’autoconsum, s'haurà de disposar del marcat CE d'aquests productes amb un sistema d’avaluació de la conformitat 2+, pel que el control de procedència es podrà dur a terme mitjançant la verificació documental de que els valors declarats a la informació que s'accompanya al marcat CE permeten deduir el compliment de les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulares o la Direcció d'Obra, podrà disposar de les comprovacions o assajos addicionals que consideri oportuns, a l'objecte d'assegurar les propietats i la qualitat establertes en aquest Article.

En el cas d’àrids d’autoconsum, de cada procedència de l’àrid i per a qualsevol volum de producció previst es prendreu mostres, segons la UNE-EN 932-1, i per a cadascuna d'elles es determinarà:

- El coeficient de Los Àngeles de l’àrid gruixut segons la UNE-EN 1097-2.
- L'índex de llastres de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.
- La proporció de cares de fractura de les partícules de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5.
- La densitat relativa i absorció de l'àrid gruixut i de l’àrid fi, segons la UNE-EN 1097-6.
- La granulometria de cada fracció, segons la UNE-EN 933-1.

540.9.1.3. Control de procedència de la pols mineral d’aportació

Si la pols mineral a utilitzar, disposa de marcat CE, el control de procedència es podrà dur a terme mitjançant la verificació documental de que els valors declarats a la informació que s'accompanya al marcat CE permeten deduir el compliment de les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulares o la Direcció d'Obra, podrà disposar de comprovacions o assajos addicionals que consideri oportuns, a l'objecte d'assegurar les propietats i la qualitat establertes en aquest Article.

En el supòsit de no complir-ne les condicions indicades al paràgraf anterior, de cada procedència de la pols mineral d’aportació, i per qualsevol volum de producció previst, s’agafaran quatre (4) mostres i amb elles es determinarà la densitat aparent, segons l'Annex A de la UNE-EN 1097-3.

540.9.2. Control de qualitat dels materials

540.9.2.1. Control de qualitat de l'emulsió bituminosa

L'emulsió bituminosa haurà de complir les especificacions establertes a l'apartat 213.5 d'aquest Plec.

540.9.2.2. Control de qualitat dels àrids

S'examinarà la descàrrega dels àrids a l'abassemament, rebutjant els àrids que, a simple vista, presentin matèries estranyes o granularitats superiors al màxim previst. S'abassegaran apart aquells que presentin alguna anomalia d’aspecte, com diferent coloració, segregació, excés de llastres, plasticitat, etc, i es vigilarà l'alaçada dels abassegaments evitant la contaminació entre ells.
Per cada setmana tones (70 t), o fracció, d'àrid combinat es prendran mostres segons la UNE-EN 932-1 i es realitzaran els assajos següents:

- Una (1) anàlisi granulomètrica, segons la UNE-EN 933-1.
- Dos (2) equivalents de sorra (SE4), segons l’Annex A de la UNE-EN 933-8.

Amb independència d’allò establert anteriorment i quan la Direcció d’Obra ho cregui convenent, es duran a terme les sèries d’assajos que consideri necessaris per a la comprova de la resta característiques ressenyades en aquest Plec.

Les toleràncies admissibles, en més o en menys, respecte de la granulometria de la fórmula de treball seran les següents, referides a la massa total d’àrids (inclosos la pols mineral):

- Tamisos superiors a 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 4%.
- Tamisos compresos entre el 2 mm i el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 3%.
- Tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 1%.

540.9.2.3. Control de qualitat de la pols mineral d’aportació


540.9.3. Control d’execució

Es considerarà com un lot de microaglomerat en fred, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al corresponent a quatre (4) càrregues consecutives de l’equip de fabricació i estesa, o la producció diària si aquesta és inferior.

La dotació del microaglomerat en fred, expressada en kg/m², es determinarà diàriament mitjançant la UNE-EN 12274-6, dividint la massa total de mescla fabricada i estesa, per la superfície realment tractada mesurada sobre el terreny. La massa total de mescla se calcularà per diferencia de massa de la barrejadora abans i després de l’extensió i descomplant, d’aquest valor, l’aigua total continguda en el microaglomerat en fred determinada per assajos de control en laboratori. Per a això s’haurà de disposar d'una bàsica contrastada.

De cada lot s’agararan al menys quatre (4) mostres, escollides de manera que cada dos d’elles corresponguin a una mateixa càrrega. Sobre aquestes mostres de microaglomerat en fred, preses segons la UNE-EN 12274-1 a la sortida del canal que alimenta la caixa repartidora, s’obtindrà el contingut mitjà de betum residual mitjançant assajos d extracció, realitzats segons la UNE-EN 12274-2.

La tolerància admisible del valor mitjà dels assajos d’extracció corresponent a un mateix lot, en més o en menys, respecte de la dosificació de betum residual de la fórmula de treball, expressada en massa respecte del total d’àrids (incloses la pols mineral), serà del cinc per mil (± 0,5%) sense ser en cap cas inferior al mínim especificat al l’apartat 540.3, segons el tipus de microaglomerat en fred que es tracti.

En aquelles obres en les que, per indicació del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, de la Direcció d’Obra, s’exigeixi la compactació de la capa estesa, per augmentar la cohesió inicial i permetre una més ràpida obertura al trànsit amb el mínim despreïment d’àrid, es comprovarà l’actuació del compactador verificant els següents aspectes:

- Que les característiques del compactador es corresponen amb l’aprovat.
- Que els dispositius de neteja del mateix funcionen correctament.
- Que no es realitza en cap moment la humectació de les rodes.

- El llalt i pes total del compactador, segons l’especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d’Obra.
- L’efectivitat de la compactació, mitjançant la cohesió inicial del microaglomerat en fred, però sense afectar sensiblement la macrotextura especificada.

540.9.4. Control de recepció de la unitat acabada

Sobre la capa de microaglomerat en fred construïda es realitzaran els assajos següents, que hauran de complir allò que s’esta establert a la Taula 540.10:

- Mesura de la macrotextura superficial, segons la UNE-EN 13036-1, immediatament després de l’extensió del microaglomerat en fred i de que hagi brecat l’emulsió i abans d’obrir al trànsit, en tres (3) punts del lot aleatòriament escollits i distribuïts al llarg de la longitud total del mateix. Si durant l’execució del tram de prova s’hagués determinat la correspondència amb un equip de mesura mitjançant texturòmetre làser, es podria utilitzar el mateix equip com a metòde ràpid de control.
- Determinació de la resistència al lliscament, segons la UNE 41201 IN, un cop transcorreguts set (7) dies de l’estesa del microaglomerat en fred, en tota la longitud de l’obra.

540.10. Criteris d’acceptació o rebiu

540.10.1. Dotacions de microaglomerat en fred i de lligat bituminós

La dotació mitja de microaglomerat en fred, obtinguda segons es descriu a l’apartat 540.9.3, no haurà de diferir de la establerta durant l’execució del tram de prova segons l’apartat 540.6.

Si la dotació mitja de microaglomerat en fred obtinguda és inferior a la de referència es procedirà de la manera següent:

- Si la dotació mitja de microaglomerat en fred obtinguda és inferior al noranta per cent (90%) de l’especificada, a criteri de la Direcció d’Obra es podrà, bé aixecar mitjançant fresat, la capa de microaglomerat en fred corresponent al lot controlat i reposar, o bé col·locar una nova capa de microaglomerat en fred, sobre la construïda inicialment, que compleixi amb allò prescrit al Projecte. En tots els casos les actuacions realitzades seran per compte i a càrrec del Contractista.

- Si la dotació mitja de microaglomerat en fred obtinguda no és inferior al noranta per cent (90%) de l’especificada, s’aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de microaglomerat en fred corresponent al lot controlat.

La dotació mitja de betum residual respecte a la massa total d’àrids, obtinguda en el lot segons l’indicat a l’apartat 540.9.3, no haurà de diferir de la prevista a la fórmula de treball en més d’un cinc per mil (± 0,5%) i addicionalment no més d’una mostra podrà presentar un resultat que difereixi en més d’un ú per cent (± 1%). Si la diferència entre la dotació mitja del lligant residual i la prevista a la fórmula de treball és superior al cinc per mil (± 0,5%) es procedirà de la següent manera:

- Si la dotació mitja del lligant excedeix de la prevista a la fórmula de treball en més d’un ú per cent (1%), s’aixecarà, mitjançant fresat, la capa de microaglomerat en fred corresponent al lot controlat, i es reposarà, tot això per compte del Contractista.

- Si la dotació mitja del lligant és inferior a la prevista a la fórmula de treball en més d’un ú per cent (1%), a criteri de la Direcció d’Obra es podrà: o bé aixecar, mitjançant fresat, la capa de microaglomerat en fred corresponent al lot controlat i reposar, o bé col·locar una nova capa de microaglomerat en fred, sobre la inicialment construïda, que compleixi el prescrit en el Projecte. En tots els casos les actuacions que es realitzin seran per compte del Contractista.
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà establir, també, l'amidament per metre quadrat (m²) de superfície, amb la fixació d'uns lindars de dotacions, exceptuant l'aigua total, d'acord amb això que s'ha indicat en aquest Article.

Per les categories de trànsit pesat T1 i T2, si l'àrid gruixut utilitzat, a més de complir totes i cadascuna de les prescripcions especificades a l'apartat 540.2.2.2 d'aquest Article, tingui un valor del coeficient de poliment accelerat, segons la UNE-EN 1097-8, superior en quatre (4) punts al valor mínim especificat en aquest Plec per a la categoria de trànsit pesat que correspongui, s'amidarà una unitat d'obra definida com a metre quadrat (m²) d'increment de qualitat d'àrids en capa de trànsit. El seu import serà el deu per cent (10%) de l'import de la unitat de superfície de microaglomerat en fred, i només serà d'abonament en el cas de que aquesta unitat d'obra estiguí inclosa en el Pressupost del Projecte.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

**Normes de referència**

- UNE 41201 IN. Característiques superficials de carreteres i aeroports. Procediment per determinar la resistència al lliscament de la superfície d'un paviment a través de la mesura del coeficient de fregament transversal (CRTS): SCRIM.
- UNE-EN 933-5. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 5:Determinació del percentatge de cares de fractura de les partícules d'àrid gruixut.
- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 1097-6. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 6: Determinació de la densitat de partícules i l'absorció d'aigua.
• UNE-EN 12274-5. Beurades bituminoses. Mètodes d’assaiag. Part 5: Determinació del desgast (assaiag d’abrasió per via humida)
• UNE-EN 13808. Betums i lligants bituminoses. Especificacions de les emulsions bituminoses catióniques.

Article 542. Mescles bituminoses en calent tipus formigó bituminós

542.1. Definició

Es defineix com mescla bituminosa en calent tipus formigó bituminós la combinació d’un lligant hidrocarbonat, àrids (inclouent la pols mineral) amb granulometria contínua i, eventualment, additius, de manera que totes les partícules de l’àrid quedin recobertes per una pel·lícula homogènia de lligant. El seu procés de fabricació implica escalfar el lligant i els àrids (excepte, eventualment, la pols mineral d’aportació) i la seva posada en obra ha de realitzar-se a una temperatura molt superior a l’ambient.

A efectes d’aplicació d’aquest Article, es defineix com mescla bituminosa en calent d’alt mòdul per al seu ús en capa intermèdia o de base de les categories de trànsit pesat T00 a T2, en gruix entre sis i tretze centímetres (6 a 13 cm), aquella que, a més de tot l’anterior, compleix que el valor del seu mòdul dinàmic a vint graus Celsius (20°C), segons Annex C de la UNE-EN 12967-26, és superior a onze mil megapascals (11 000 MPa), realitzant-se l’assaiag sobre provetes preparades segons la UNE-EN 12967-30 amb setanta-cinc (75) cops per cara. Per a la seva fabricació no es podran utilitzar materials procedents de fresat de mescles bituminoses en calent en proporció superior al deu per cent (10%) de la massa total de la mescla.

Les mescles bituminoses en calent d’alt mòdul hauran de complir a més, excepte en el cas que es mencionin expressament especificacions, les que s’estableixen en aquest Article per a les mesles semidures definides a la Taula 542.9.

L’execució de qualsevol tipus de mescla bituminosa en calent de les definides anteriorment inclou les següents operacions:

• Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball.
• Fabricació de la mescla d’acord amb la fórmula de treball.
• Transport de la mescla al lloc d’ús.
• Preparació de la superfície que ha de rebre la mescla.
• Estesa i compactació de la mescla.

542.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments específics de reconeixement, se seguirà allò establert a seu Article 9.

Independènt de l’anterior, s’estarà en tot cas, a més, a allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de producció, emmagatzematge, gestió i transport de productes de la construcció i de residus de construcció i demolició.
### B) EN CAPA DE BASE, SOTA ALTRES DUES

**Taula 202 d’aquest Plec.** En aquest cas, a la denominació del betum s’inclourà una lletra C majúscula, per a indicar que l’agent modificador és cauutchú procedent de neumàtics fora d’ús.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Zona tèrmica estival</th>
<th>Categoría de trànsit pesat</th>
<th>T00</th>
<th>T0</th>
<th>T1</th>
<th>T2 i T3</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td><strong>Càlida</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>B35/50</td>
<td>B50/70</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>B50/70</td>
<td>B50/70</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>BC35/50</td>
<td>BC35/50</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>BC50/70</td>
<td>BC50/70</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>PMB 25/55-65</td>
<td>B50/70</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Mitja</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>B50/70</td>
<td>BC50/70</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>B80/100</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>BC70/50</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Temperada</strong></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>B50/70</td>
<td>B70/100</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>BC50/70</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Per a mescles bituminoses en calent d’alt mòdul el tipus de llignant hidrocarbonat a emprar serà el PMB 10/40-70. Per a les categories de trànsit pesat T00 i T0 i el B15/25 per a les categories de trànsit pesat T1 i T2.

#### 542.2.2.2. Àrids

Es podran emprar àrids siderúrgics per a capes de base i intermèdies, com a àrid gruixut i com a àrid fin per a la fabricació de mescles bituminoses, respecte a angulositat, forma, neteja, resistència a la fragmentació i resistència al poïment dels àrids, així com les de l’àrid fi.

L’àrid siderúrgic provindrà d’esòcríes siderúrgiques valoritzables de form d’arc elèctric. sempre que hagin estat gestionades adequadament per un gestor de residus autoritzat per l’Agència de Residus de Catalunya i disposin del marcatge CE dels àrids.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà exigir propietats o especificacions addicionals quan es vulguin emprar àrids la naturalesa o procedència dels quals així ho requereixi.

Els àrids es produiran o subministraran en fraccions granulomètriques diferenciades, que s’abassaran i manegaran per separat fins a la seva introducció en les tremuges en fred.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà exigir que absis passar per l’assessor de la central de fabricació, l’equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8’, de l’àrid obtingut combinant les distintes fraccions dels àrids (inclosa la pols mineral) segons les proporcion fixades en la fórmula de treball, sigui superior a cinquanta (50), o en cas de no complir-se aquesta condició, que el seu valor de blau de metilè, sigui annex A de la UNE-EN 933-8, sigui inferior a deu (10) i, simultàniament, l’equivalent de sorra, sigui la UNE-EN 933-8, sigui superior a quaranta (40).

Els àrids no seran susceptibles a cap tipus de meteorització o alteració físic-química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se a la zona d’ús. Tampoc puguin donar origen, amb l’aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o altres capes del ferro, o contaminar corrents d’aigua.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, haurà de fixar els assajos per determinar la inalterabilitat del material. Si es considera convenient, per caracteritzar els components solubles dels àrids de qualsevol tipus, naturals, artificial o procedents del fresat de mesclles bituminoses, que puguin ser lixiviat i significar un risc potencial per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les seves proximitats, s’emprarà la UNE-EN 1744-3.

L’àrid procedent del fresat de mescla bituminosa s’obtingut de la disgregació per fresat o trituració de capes de mescla bituminosa. En cap cas s’admetran àrids procedents del fresat de mescles bituminoses que presentin deformacions plàstiques (enclavament). Es determinarà la UNE-EN 12697-2, que s’emprarà en l’estudi de la fórmula de treball. La mida màxima de les partícules vindrà fixada pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, havent de passar la totalitat pel tamís 40 mm de la UNE-EN 933-2.

L’àrid obtingut del fresat de mescles bituminoses, complirà les especificacions dels apartats 542.2.2.2, 542.2.2.2.3 ó 542.2.2.4, en funció de la seva granulometria obtinguda segons la UNE-EN 12697-2.

### 542.2.2.2. Àrid gruixut

#### 542.2.2.2.1. Característiques generals

Els àrids a emprar en les mescles bituminoses en calent podran ser naturals o artificial sempre que compleixin les especificacions recollides en aquest Article.

Es podran emprar com àrids per a capes de base i intermèdies, incloses les d’alt mòdul, els materials procedents del fresat de mescles bituminoses en calent, en proporcions inferior al deu per cent (10%) de la massa total de mescla.
542.2.2.2.2. Procedència de l’àrid gruixut

Cap mídia de l’àrid gruixut a emprar en capes de trànsit per a categories de trànsit pesat T00 i T0 es podrà fabricar per trituració de graves procedents de jaciments granulars ni de pedres de naturalesa calcària.

Per a capes de trànsit de les categories de trànsit pesat T1 i T2, en el cas de que s’utilitzi àrid gruixut procedent de la trituració de grava natural, la grandària de les partícules, abans de la seva trituració, haurà de ser superior a sis (6) vegades la mida màxima de l’àrid final.

542.2.2.2.3. Angulositat de l’àrid gruixut (Percentatge de cares de fractura)

La proporció de partícules total i parcialment triturades de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5, haurà de complir el fixat en la Taula 542.2.a.

542.2.2.2.4. Forma de l’àrid gruixut (Índex de llastres)

L’índex de llastres de les diferents fraccions de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3, haurà de complir el fixat en la Taula 542.3.

542.2.2.2.5. Resistència a la fragmentació de l’àrid gruixut (Coeficient de Los Àngeles)

El coeficient de Los Àngeles de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2, haurà de complir el fixat en la Taula 542.4.

542.2.2.2.6. Resistència al poliment de l’àrid gruixut per a capes de trànsit (Coeficient de poliment accelerat)

El coeficient de poliment accelerat de l’àrid gruixut a emprar en capes de trànsit, segons la UNE-EN 1097-8, haurà de complir el fixat en la Taula 542.5.
### 542.2.2.2.7. Neteja de l’àrid gruixut (Contingut d’impureses)

L’àrid gruixut haurà d’estar exempt de terrossos d’argila, matèria vegetal, marga i altres matèries estranyes que puguin afectar a la durabilitat de la capa.

El contingut de fins de l’àrid gruixut, determinat conforme a la UNE-EN 933-1 com a percentatge que passa pel tamís 0,063 mm, serà inferior al cinc per mil (0,5%) en massa.

Addicionalment, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà especificar que el contingut d’impureses de l’àrid gruixut, segons l’annex C de la UNE 146130, sigui inferior al cinc per mil (0,5%) en mass.

En el cas de que no es compleixin les prescripcions establertes respecte a la neteja de l’àrid gruixut, la Direcció d’Obra podrà exigir la seva neteja per rentat, aspiració o altres mètodes prèviament aprovats, i una nova comprovació.

### 542.2.2.3. Àrid fi

#### 542.2.2.3.1. Definició de l’àrid fi

Es defineix com àrid fi a la part de l’àrid total garbellada pel tamís 2 mm i retinguda pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

#### 542.2.2.3.2. Procedència de l’àrid fi

L’àrid fi haurà de procedir de la trituració de pedra de cantera o grava natural en la seva totalitat, o en part de jaciments naturals.

La proporció d’àrid fi no triturat a emprar en la mescla haurà de complir el fixat en la Taula 542.6.

#### 542.2.2.3.3. Neteja de l’àrid fi

L’àrid fi haurà d’estar exempt de terrossos d’argila, matèria vegetal, marga i altres matèries estranyes que puguin afectar a la durabilitat de la capa.

#### 542.2.2.3.4. Resistència a la fragmentació de l’àrid fi

El material que es tritur per a obtenir àrid fi haurà de complir les condicions exigides a l’àrid gruixut en l’apartat 542.2.2.5 sobre el coeficient de Los Àngeles.

Es podrà emprar àrid fi d’una altra naturalesa que millori alguna característica, en especial la adhesivitat, però en qualsevol cas procederà d’àrid gruixut amb coeficient de Los Àngeles inferior a vint-i-cinc (25) per a capes de trànsit i intermèdies i a trenta (30) per a capes de base.

### 542.2.2.4. Pols mineral

#### 542.2.2.4.1. Definició de la pols mineral

Es defineix com a pols mineral a la part de l’àrid total garbellada pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

#### 542.2.2.4.2. Procedència de la pols mineral

La pols mineral podrà procedir dels àrids, separat-se d’ells per mitjà de la central de fabricació, o ser aportada a la mescla per separat d’aquells com un producte comercial o especialment preparat.

La proporció de la pols mineral d’aportació a emprar en la mescla haurà de complir el fixat en la Taula 542.7.

#### Taula 542.7

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de capa</th>
<th>Categoria de trànsit pesat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>T00</td>
<td>T0 i T1</td>
</tr>
<tr>
<td>T2</td>
<td>T3 i vorals</td>
</tr>
<tr>
<td>T4</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

La pols mineral que quedi inevitablement adherida als àrids després del seu pas per l’assecador en cap cas podrà rebassar el dos per cent (2%) de la massa de la mescla. Només si s’assegure que la pols mineral procedent dels àrids compleix les condicions exigides al d’aportació, podrà la Direcció d’Obra rebaixar la proporció mínima d’aquest.

---

**Categoria de trànsit pesat**

<table>
<thead>
<tr>
<th>T00 i T0</th>
<th>T1 a T31</th>
<th>T32, T4 i vorals</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>≥ 56</td>
<td>≥ 50</td>
<td>≥ 44</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) El percentatge d’àrid fi no triturat no haurà de superar el de l’àrid fi triturat.

---

**Nota**

542.2.2.3.5. Neteja de l’àrid fi

L’àrid fi haurà d’estar exempt de terrossos d’argila, matèria vegetal, marga i altres matèries estranyes que puguin afectar a la durabilitat de la capa.

542.2.2.4.3. Resistència a la fragmentació de l’àrid fi

El material que es tritur per a obtenir àrid fi haurà de complir les condicions exigides a l’àrid gruixut en l’apartat 542.2.2.5 sobre el coeficient de Los Àngeles.

Es podrà emprar àrid fi d’una altra naturalesa que millori alguna característica, en especial la adhesivitat, però en qualsevol cas procederà d’àrid gruixut amb coeficient de Los Àngeles inferior a vint-i-cinc (25) per a capes de trànsit i intermèdies i a trenta (30) per a capes de base.

542.2.2.4. Pols mineral

542.2.2.4.1. Definició de la pols mineral

Es defineix com a pols mineral a la part de l’àrid total garbellada pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

542.2.2.4.2. Procedència de la pols mineral

La pols mineral podrà procedir dels àrids, separat-se d’ells per mitjà de la central de fabricació, o ser aportada a la mescla per separat d’aquells com un producte comercial o especialment preparat.

La proporció de la pols mineral d’aportació a emprar en la mescla haurà de complir el fixat en la Taula 542.7.

---

**Taula 542.7**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Proporció de pols mineral d’aportació (% en massa de la resta de pols mineral, exclos el inevitablement adherit als àrids)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Tipus de capa</td>
</tr>
<tr>
<td>------------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>T00</td>
</tr>
<tr>
<td>T2</td>
</tr>
<tr>
<td>T4</td>
</tr>
<tr>
<td>Trànsit</td>
</tr>
<tr>
<td>Intermèdia</td>
</tr>
<tr>
<td>Base</td>
</tr>
</tbody>
</table>

La pols mineral que quedi inevitablement adherida als àrids després del seu pas per l’assecador en cap cas podrà rebassar el dos per cent (2%) de la massa de la mescla. Només si s’assegure que la pols mineral procedent dels àrids compleix les condicions exigides al d’aportació, podrà la Direcció d’Obra rebaixar la proporció mínima d’aquest.
542.2.4.3. Granulometria de la pols mineral

La granulometria de la pols mineral es determina segons la UNE-EN 933-10. El cent per cent (100%) dels resultats d’anàlisis granulomètrics han de quedar dins del fus granulomètric general, definit a la Taula 542.8.

Adicionalment, el noranta per cent (90%) dels resultats de les anàlisi granulomètriques, basades en els últims vint (20) valors obtinguts, hauran de quedar inclosos dins del fus granulomètric més estret, l’ample màxim del qual en els tamisos corresponents a 0,125 i 0,063 mm no superi el deu per cent (10%).
542.2.4.4. Finor i activitat de la pols mineral

La densitat aparent de la pols mineral, segons l’annex A de la UNE-EN 1097-3, haurà d’estar compresa entre cinc i vuit decigrams per centímetre cúbic (0,5 a 0,8 g/cm³).

542.2.3. Additius

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulares, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, fixarà els additius que es puguin utilitzar, establint les especificacions que hauran de complir tant l’additiu com les mesclas bituminoses resultants. La dosificació i dispersió homògena de l’additiu hauran de ser aprovades per la Direcció d’Obra.

542.3. Tipus i composició de la mescla

La designació de les mesclas bituminoses tipus formigó bituminós es farà segons la UNE-EN 13108-1.

Aquesta designació es complementarà amb informació sobre el tipus de granulometria que correspongui a la mescla: densa, semidensa o gruixuda, amb la finalitat de poder diferenciar mesclas amb la mateixa mida màxima d’àrid però amb fusos granulomètrics diferents. Per això, a la designació establerta a la UNE-EN 13108-1 s’inclourà la lletra D, S o G després de la indicació de la mida màxima d’àrid, segons es tracti d’una mescla densa (D), semidensa (S) o gruixuda (G) respectivament. En el cas de mescles d’alt mòdul s’inclouran a més les lletres MAM.

La granulometria de l’àrid obtingut combinant les diferents fraccions dels àrids (inclòs la pols mineral), segons la unitat d’obra o ús, haurà d’estar compresa dins d’alguns dels fusos fixats a la Taula 542.9. L’anàlisi granulomètrica es farà segons la UNE-EN 933-1.

La designació de les mescles bituminoses seguirà per tant l’esquema següent:

<table>
<thead>
<tr>
<th>AC</th>
<th>D</th>
<th>Surf/bin/base</th>
<th>lligant</th>
<th>granulometria</th>
</tr>
</thead>
</table>

On:
- **AC** indica que la mescla és el tipus de formigó bituminós.
- **D** és la mida màxima de l’àrid, expressat com l’obertura del tamís que deixa passar entre un noranta i un cent per cent (90% i 100%) del total de l’àrid.

### Taula 542.8

<table>
<thead>
<tr>
<th>Obertura del tamís (mm)</th>
<th>Fus granulomètric general per a resultats individuals</th>
<th>Garbellat acumulat (% en massa)</th>
<th>Ample màxim del fus restringit (% en massa)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2</td>
<td>100</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>0,125</td>
<td>85 a 100</td>
<td>10</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0,063</td>
<td>70 a 100</td>
<td>10</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Taula 542.9

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de mescla</th>
<th>Obertura dels tamisos</th>
<th>UNE-EN 933-2 (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>45 32 22 16 8 4 2</td>
<td>0,500 0,250 0,063</td>
</tr>
<tr>
<td>Densa</td>
<td>AC16 D</td>
<td>90-100 84-79 44-59</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>AC22 D</td>
<td>90-100 73-88 55-70</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>AC16 S</td>
<td>100-90 80-75 55-60</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>AC22 S</td>
<td>100-90 70-88 53-60</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>AC32 S</td>
<td>90-100 68-82 48-63</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>AC22 G</td>
<td>100-90 65-86 41-60</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>AC32 G</td>
<td>100-90 58-76 35-54</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*)A efectes d’aquesta Taula, per a designar el tipus de mescla, s’inclou només la part de la nomenclatura que es refereix expressament al fus granulomètric (s’oment per tant la indicació de la capa del ferm i el tipus de betum).
* Per a la formulació de mescles bituminoses en calent d’alt mòdul (MAM) s’emprarà el fus AC22S amb les següents modificacions, respecte a l’asmentat fus granulomètric: tamàs 0,250; 8-15; i tamàs 0,063; 5-9.
El tipus de mescla bituminosa en calent a emprar en funció del tipus i del gruix de la capa del ferm, es definirà al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, segons la Taula 542.10.

**Taula 542.10**

Tipus de mescla a utilitzar en funció del tipus i gruix de la capa

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de capa</th>
<th>GRUIX (cm)</th>
<th>Tipus de mescla</th>
<th>Denominació UNE-EN 13108-1(*)</th>
<th>Denominació anterior</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Trànsit</td>
<td>4-5</td>
<td>AC16 surf D</td>
<td>D12</td>
<td>S12</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AC16 surf S</td>
<td>S20</td>
<td>S20</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>&gt;5</td>
<td>AC22 surf D</td>
<td>D20</td>
<td>S20</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AC22 surf S</td>
<td>S20</td>
<td>S20</td>
</tr>
<tr>
<td>Intermèdia</td>
<td>5-10</td>
<td>AC22 bin D</td>
<td>D20</td>
<td>S20</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AC22 bin S</td>
<td>S25</td>
<td>S25</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AC22 bin S MAM (**)</td>
<td>MAM (**)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Base</td>
<td>7-15</td>
<td>AC32 base S</td>
<td>S25</td>
<td>S25</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AC32 base G</td>
<td>G20</td>
<td>G20</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>AC32 base S MAM (**)</td>
<td>MAM (**)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Vorals (**)</td>
<td>4-6</td>
<td>AC16 surf D</td>
<td>D12</td>
<td>S12</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) S'he omès en la denominació de la mescla la indicació del tipus de lligant per no ser relevant a efectes d'aquesta Taula.

(**) Gruix mínim de sis centímetres (6cm).

(***). Gruix màxim de tres centímetres (13cm).

En el cas de que no s'emprimi el mateix tipus de mescla bituminosa en calent a emprar en funció del tipus i gruix de la capa, es definirà al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, segons la Taula 542.11, segons el tipus de mescla i de capa.

**Taula 542.11**

Dotació mínima (*) de lligant hidrocarbonat (% en massa sobre el total de la mescla bituminosa, inclosa la pols mineral)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de capa</th>
<th>Tipus de mescla</th>
<th>Dotació mínima (%)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Trànsit</td>
<td>Densa i semidensa</td>
<td>4,50</td>
</tr>
<tr>
<td>Intermedia</td>
<td>Densa i semidensa</td>
<td>4,00</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Alt mòdul</td>
<td>4,50</td>
</tr>
<tr>
<td>Base</td>
<td>Semidensa i gruixuda</td>
<td>3,65</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Alt mòdul</td>
<td>4,75</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Inclouen les toleràncies especificades en l'apartat 542.9.3.1. Es lindiran en compte les correccions per pes específic i absorció dels àrids, si són necessaries.

En el cas de que la densitat dels àrids sigui diferent de dos grams i seixanta-cinc centèsimes de gram per centímetre cúbic (2,65 g/cm³), els continguts mínims de lligant de la Taula 542.11 s'ha de corregir multiplicant pel factor:

\[ \alpha = \frac{2,65}{\rho_a} \]

, on \( \rho_a \) és la densitat de les partícules d’àrid.

Excepte justificació en contra, la relació ponderal recomanable entre els continguts de pols mineral i lligant hidrocarbonat de les mesgles denses, semidenses i gruixudes, en funció de la categoria de trànsit pesat i de la zona tèrmica estival es fixarà d'acord amb les indicades a la Taula 542.12.

**Taula 542.12**

Relació ponderal (*) recomanada de pols mineral i lligant en mesgles bituminoses tipus denses, semidenses i gruixudes per a les categories de trànsit pesat T00 a T2

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipo de capa</th>
<th>Zona tèrmica estival</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Calida i mitja</td>
</tr>
<tr>
<td>Trànsit</td>
<td>1,2</td>
</tr>
<tr>
<td>Intermedia</td>
<td>1,1</td>
</tr>
<tr>
<td>Base</td>
<td>1,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Relació entre el percentatge de pols mineral i el de lligant expressats ambdós respecte de la massa total de l’àrid sec, inclosa la pols mineral.

En les mesgles bituminoses en calent d'alt mòdul la relació ponderal recomanable entre els continguts de pols mineral i lligant hidrocarbonat (expressats ambdós respecte de la massa total d’àrid sec, inclosa la pols mineral), tret justificació en contrari, estarà compresa entre un coma dos i un coma tres (1,2 a 1,3).

**542.4. Equip necessari per a l'execució de les obres**

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips utilitzats en l'execució de les obres.

**542.4.1. Central de fabricació**

El dispositiu en aquest apartat s'entendrà sense perjudici de l'establert a la UNE-EN 13108-1 per al marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà establir prescripcions addicionals, especialment en el supòsit de no ser obligatori o no disposar de marcat CE.

Les mesgles bituminoses en calent es fabricaran per mitjà de centrals capaces d'utilitzar simultàniament en fred el nombre de fraccions de l’àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà la producció horària mínima de la central, en funció de les característiques i necessitats mínimes de consum de l'obra.

El nombre mínim de tremuges per a àrids en fred serà en funció del nombre de fraccions d’àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada, però en tot cas no serà inferior a quatre (4).
En centrals de mescla bituminosa continua amb tambor assecador–mesclador, el sistema de dosificació serà ponderal, almenys per a la sorra i per al conjunt dels àrids; i tindrà en compte la humitat d’aquests, per a corregir la dosificació en funció d’ella. En la resta de tipus de central per a la fabricació de mescles, per a les categories de trànsit pesat T00 a T2 també serà preceptiu disposar de supers de dosificació en fredd.

La central tindrà sistemes separats d’emmagatzematge i dosificació de la pols mineral recuperada i d’aportació, els quals seran independents dels corresponents a la resta d’àrids i estaràn protegits de la humitat.

Quan l’assecador no sigui a la vegada mesclador, les centrals estaran proveïdes d’un sistema de classificació dels àrids en calent –de capacitat conforme amb la seva producció– en un nombre de fraccions no inferior a tres (3), i de sòlces per emmagatzemar-los.

Les centrals de mescla discontinua estaran proveïdes en qualsevol circumstància de dosificadors ponderals independents: al menys un (1) pels àrids calents, la precisió del qual sigui superior al mig per cent (± 0,5%), i almenys un (1) per a la pols mineral i un (1) per al lligant hidrocarbonat, la precisió dels quals sigui superior al tres per mil (± 0,3%).

Si es preveix la incorporació d’aditius a la mescla, la central haurà de poder dosificar-los amb homogeneïtat i precisió suficient, a criteris de la Direcció d’Obra.

Si la central estiguis dotada de tremuges d’emmagatzematge de les mescles fabricades, haurà de garantir que en les quaranta–vuit hores (48h) següents a la fabricació, el material recollit no ha perdut cap de les seves característiques, en especial la homogeneïtat del conjunt i les propietats del lligant.

Quan s’hagi d’emprar àrids procedents del fresat de les centrals, la central de fabricació disposarà dels elements necessaris per a que compleixin els requisits i especificacions recollides en l’apartat 542.5.4.

542.4.2. Elements de transport

Consistiran en camions de caixa llisa i estanca, perfectament neta i que es tractarà, per a evitar que la mescla bituminosa s’adhereixi a ella, amb un producte la composició i dotació que hauran de ser aprovats per la Direcció d’Obra.

La forma i alçada de la caixa haurà de ser tal que, durant l’abocament a l’estenedora, el camió només a la toqui de les davanteres i darreres, i faldons de lona protectora contra el refredament. Es podran utilitzar compactadors de llargos metàl·liques, els quals tendran dispositius automàtics per a eliminar la vibracció, a prop dels dispositius d’acuia suau, i estar dotats de dispositius per a la neteja de la mescla en calent.

542.4.3. Equip d’estesa

Les estenuadores seran autopropulsades, i estaran dotades dels dispositius necessaris per a estendre la mescla bituminosa en calent amb la geometria i producció desitjada i un mínim de precompactació, que serà fixat pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per a la Direcció d’Obra. La capacitat de la temraça, així com la potència, seran adequades per al tipus de treball que hagi de desenvolupar.

L’estenadora haurà d’estar dotada d’un dispositiu automàtic d’anivellament i d’un element calefactor per a l’execució de la junta longitudinal.

Es comprovarà, en el seu cas, que els ajustaments de l’ensadera i de la mestra s’atenen a les toleràncies mecàniques especificades pel fabricant, i que aquests ajustaments no han estat afectats pel desgast o altres causes.

Per a les categories de trànsit pesat T00 a T2 o amb superfícies a estendre en calçada superiors a setanta mil metres quadrats (70.000 m²), serà preceptiu disposar, davant de l’estenadora, d’un equip de transferència autopropulsat de tipus sitja mòbil, que essencialment garanteixi la homogeneïtzació granulomètrica a més permeti la uniformitat tèrmica i de les característiques superficials.

L’amplada mínima i màxima d’estesa es definirà en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, per la Direcció d’Obra. Si ’acobllessen peces a l’estenadora per augmentar la seva amplada, aquestes hauran de quedar perfectament alineades amb les originals.

542.4.4. Equip de compactació

Es podran utilitzar compactadors de corsells metàl·liques, estàtics o vibrants, de neumàtics o mixts. La composició mínima de l’equip serà un (1) compactador vibratòria de corsells metàl·liques o mixts, i un (1) compactador de neumàtics.

Tots els tipus de compactadors hauran de ser autopers, tenir inversors de senit de manca d’acció suau, i estar dotats de dispositius per a la neteja de les seves llantes o neumàtics durant la compactació i per a mantenir-los humits en cas necessari.

El compactadors de llantes metàl·liques no presentaran solcs ni irregularitats en elles. Els compactadors vibrators tindran dispositius automàtics per a eliminar la vibració, al invertir el sentit de la seva marxa. Els de neumàtics tindran rodes llises, en nombre, mida i configuració tals que permetin el solapament de les empremtes de les davanteres i darreres, i faldons de lona protectora contra el refredament dels neumàtics.

Les pressions de contacte, estàtiques o dinàmiques, dels diversos tipus de compactadors seran aprovades per la Direcció d’Obra, i seran les necessàries per aconseguir una compactació adequada i homogeneïtzació de la mescla en tota el seu gaire, sense produir trencaments de l’àrid, ni enrollaments de la mescla a la temperatura de compactació.

En els llocs inaccessibles per als equips de compactació normals, s’emplen altres de mida i disseny adequats per a la tasca que es pretén realitzar i sempre hauran de ser autoritzats per la Direcció d’Obra.

542.5. Execució de les obres

542.5.1. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball

La fabricació i posada en obra de la mescla no s’iniciarà fins que s’hagi aprovat per la Direcció d’Obra la corresponent fórmula de treball, estudiada en el laboratori i verificada en la central de fabricació.

Aquesta fórmula fixarà com a mínim els següents caràcters:

- Identificació i proporció de cada fracció de l’àrid en l’alimentació i, en el seu cas, després de la seva classificació en calent.
- Granulometria dels àrids combinats, inclosa la pols mineral, pels tamisos 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm i 0,125 mm de la UNE-EN 933-2 que corresponguin per a cada tipus de mescla segons la Taula 542.9, expressada en percentatge de l’àrid total amb una aproximació de l’u per cent (1%), excepció feta del tamisl 0,063 que s’expressarà amb aproximació de l’u per mil (0,1%).
- Dosificació, en el seu cas, de la pols mineral d’aportació, expressada en percentatge de l’àrid total amb aproximació de l’u per mil (0,1%).
- Tipus i característiques del lligant hidrocarbonat.
- Dosificació de lligant hidrocarbonat referida a la massa de la mescla total (inclosa la pols mineral) i la d’aditius al lligant, referida a la massa del lligant hidrocarbonat.
En el seu cas, tipus i dotació de les addicions a la mescla bitumínosa, referida a la massa de la mescla total.

Densitat mínima a assolir.

També s’assenyalaran:

- Els temps a exigir per a la mescla dels àrids en sec i per a la mescla dels àrids amb el lligant.
- Les temperatures màxima i mínima d’escaflarnent previ d’àrids i lligant. En cap cas s’introduirà en el mesclador àrid a una temperatura superior a la del lligant en més de quinze graus Celsius (15ºC).
- La temperatura de mesclat amb betums asfàltics es fixarà dins del rang corresponent a una viscositat del betum de cinquanta a tres-cents centistoks (150-300 cSt). A més, en el cas de betums millorats amb cauroid o de betums modificats amb polímers, en la temperatura de mesclat es tindrà en compte el rang recomanat pel fabricant.
- La temperatura mínima de la mescla en la descàrrega des d’elements de transport.
- La temperatura mínima de la mescla a l’inicixar i acabar la compactació.
- En el cas de que s’empri afficions s’inclouran les prescripcions necessàries sobre la seva forma d’incorporació i temps de mesclat.

La determinació del contingut de buits determina la qualitat de la mescla bituminosa. En les capes de granulometria i dosificació de lligant hidrocarbonat que no excedeixin de les admeses en l’apartat 542.9.3.

En el cas de categories de trànsit es rebassen les toleràncies granulomètriques establertes en aquest objecte de millorar la qualitat de la mescla bituminosa, justificant-ho degudament mitjançant un nou esforç en el treball. En tal cas, s’incorporarà la mescla bituminosa d’alt mòdul aquesta temperatura màxima de setze mil·límeters (16 mm) haurà de ser major o igual al quíx en cent (115%) i en mesclles amb mida màxima de vint-i-dos o trenta-dos mil·límeters (22 o 32 mm) haurà de ser major o igual al catòrce per cent (14%).

4.5.1.3. Resistència a la deformació permanent

La resistència a deformacions plàstiques determinada mitjançant l’assaig de pista de laboratori, haurà de complir l’establert en les Taules 542.14.a o 542.14.b. Aquest assaig es farà segons la UN-E-EN 12697-22, emprant el disseny petit, el procediment B en aire, a una temperatura de setanta graus Celsius (60ºC) i amb una duració de deu mil·límetres (10,000 cicles).

Per a la realització d’aquest assaig, les provetes es prepararan mitjançant compactadora de placa, amb el dispositiu de corre d’acer, segons la UN-E-EN 12697-33, amb una densitat tal que:

- En mesclles amb mida nominal D inferior o igual a vint-i-dos mil·límeters (D ≤ 22 mm), sigui superior al noranta-vuit per cent (98%) de la obtinguda en provetes cilíndriques preparades segons la UN-E-EN 12697-30, aplicant setanta-cinc (75) cops per cara.
- En mesclles amb mida nominal D superior a vint-i-dos mil·límeters (D > 22 mm), sigui superior al noranta-vuit per cent (98%) de la obtinguda en provetes preparades per compactació vibratòria durant un temps de cent vint segons (120 s) per cara, segons la UN-E-EN 12697-32.

Taula 542.13
Contingut de buits en mescla (UNE-EN 12697-8) en provetes segons la UN-E-EN 12697-30 (75 cops per cara)(***)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característica</th>
<th>T00 i T0</th>
<th>T1 i T2</th>
<th>T3 i vorals</th>
<th>T4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Capa de trànsit</td>
<td>4-6</td>
<td></td>
<td>3-5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Buits en mescla (%)</td>
<td></td>
<td>5-8 (*)</td>
<td>4-8</td>
<td>4-8 (*)</td>
</tr>
<tr>
<td>Capa intermèdia</td>
<td></td>
<td>4-6</td>
<td>5-9</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Capa base</td>
<td></td>
<td>5-8 (*)</td>
<td>6-9 (*)</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

(1) En les mesclles bituminoses d’alt mòdul 4-6.
(2) En vies de servei.
(3) Excepte en mesclles amb D>22 mm, en les que les provetes es compactaran segons la UNE-EN 12697-32 (120 segons per cara).

2 Aquestes provetes equivalen a les preparades per l’ús del mètode Marshall, segons NLT-159, aplicant setanta-cinc (75) cops per cara.
Taula 542.14.a
Pendent mitja de deformació en pista en el interval de 5.000 a 10.000 cicles per a capa de trànsit i intermedia segons la UNE-EN 12697-22 (mm per a $10^3$ cicles de càrrega)(*).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Zona térmica estival</th>
<th>Categoría de trànsit pesat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>T00 i T0</td>
</tr>
<tr>
<td>Càlida</td>
<td>0,07</td>
</tr>
<tr>
<td>Mitja</td>
<td>0,07</td>
</tr>
<tr>
<td>Temperada</td>
<td>0,10</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) En mesclades bituminoses d’àrid mòdul en capa intermedia la pendent mitja de deformació en pista serà de 0,07.

Taula 542.14.b
Pendent mitja de deformació en pista en el interval de 5.000 a 10.000 cicles per a capa base segons la UNE-EN 12697-22 (mm per a $10^3$ cicles de càrrega).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Zona térmica estival</th>
<th>Categoría de trànsit pesat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>T00 i T0</td>
</tr>
<tr>
<td>Càlida</td>
<td>0,07</td>
</tr>
<tr>
<td>Mitja</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Temperada</td>
<td>0,10</td>
</tr>
</tbody>
</table>

542.5.1.4. Sensibilitat a l’aigua

En qualsevol circumstància es comprovarà la adherivitat àrid-ligant mitjançant la caracterització de l’acció de l’aigua. Per això, la resistència conservada en l’assaig de fracció indirecta després de immersió, realitzat a quinze graus Celsius (15°C), segons la UNE-EN 12697-12, tindrà un valor mínim del vuitanta per cent (80%) per a capes de base i intermedia, i del vuitanta-cinc per cent (85%) per a capes de trànsit. En mesclades de mida màxim no major a vint-i-dos mil·límeters (≤ 22 mm) les provetes per a la realització de l’assaig es prepararan segons la UNE-EN 12697-30 amb cinquanta (50) cops per cara. Per mesclades amb mida màxima superior a vint-i-dos mil·límeters (22 mm), es prepararan mitjançant compactació amb vibració durant un temps de vuitanta més menys cinc segons (80 ± 5 s) per cara, segons la UNE-EN 12697-32.

Es podrà millorar l’adherivitat entre l’àrid i el ligant hidrocarbonat mitjançant activants directament incorporats al ligant. En tot cas, la dotació mínima de ligant hidrocarbonat no serà inferior al indicat a la Taula 542.11.

542.5.1.5. Propietats addicionals en mesclades d’àrid mòdul

En mesclades d’àrid mòdul, el valor del mòdul dinàmic a vint graus Celsius (20°C), segons l’annex C de UNE-EN 12697-26, no serà inferior a onze mil megapascals (11.000 MPa). Les provetes per a la realització de l’assaig es prepararan segons la UNE-EN 12697-30, aplicant setanta-cinc (75) cops per cara.

En mesclades d’àrid mòdul, realitzat l’assaig de resistència a la fatiga amb una freqüència de trenta Hertzs (30 Hz) i a una temperatura de vint graus Celsius (20°C), segons l’annex D de UNE-EN 12697-24, el valor de la deformació per a un milió (10³) de cicles no serà inferior a cent microdeformacions (με ≥ 100 μm/m).

542.5.2. Preparació de la superfície existent

Es comprovarà la regularitat superficial i l’estat de la superfície sobre la que s’hagi d’estrendre la mescla bituminosa en calent. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, indicarà les mesures encaminades a restablir una regularitat superficial acceptable i, en el seu cas, a reparar zones danyades.

La regularitat superficial de la superfície existent haurà de comptar l’indicat en les taules 510.6, 513.8, 542.15 ó 542.16 i sobre ella s’executarà un reg d’emprèstima o un reg d’adherència segons correspongui, depenent de la seva naturalesa, d’acord amb els Articles 530 i 531 d’aquest Plec.

Si la superfície estigués constituïda per un paviment hidrocarbonat, i l’esmentat paviment fos heterogèni, s’haurà a més, d’eliminar mitjançant fretat els excessos de lligant i segellar les zones massa permeables, segons les instruccions de la Direcció d’Obra.

Es comprovarà especialment que transcurregut el termini de trencament del lligant dels tractaments aplicats, no quedin rests d’aigua en la superfície; així mateix, si ha transcurregut molt temps des de la seva aplicació, es comprovarà que la seva capacitat d’unió amb la mescla bituminosa no ha disminuït en forma perjudicial; en cas contrari, la Direcció d’Obra podrà ordenar l’execució d’un reg d’adherència addicional.

542.5.3. Aprovisionament d’àrids

Els àrids es produeiran o subministraran en fraccions granulomètriques diferenciades, que s’abassagueran i manegaran per separat fins a la seva introducció en les tremuges en fred. Cada fracció serà suficientment homogènia i es podrà abassagar i manegar sense perill de segregació, observant les precaucions que es detallen a continuació.

Per a mesclades amb mida màxima d’àrid de setze mil·límeters (16 mm) el nombre mínim de fraccions serà de tres (3); per a les restes de les mesclades serà de quatre (4). La Direcció d’Obra podrà exigir un major nombre de fraccions, si ho estima necessari per a complir les toleràncies exigides a la granulometria de la mescla en l’apartat 542.9.3.1.

Cada fracció de l’àrid es recollirà separada de les demés, per a evitar contaminacions entre elles. Si els abassagaments es disposen sobre el terreny natural, no s’utilitzaran els seus quinze centímetres (15 cm) inferiors, a no ser que es pavimentin. Els abassagaments es construiran per capes de gruix no superior a un metre i mig (1,5 m), i no per pales cònciques. Les carregues del material es col·locaran adjacents, prenent les mesures oportunes per a evitar la seva segregació.

Quan es detectin anomalies en la producció o subministrament dels àrids, s’abassagaran per separat fins a confirmar la seva acceptabilitat. Aquesta mateixa mesura s’aplicarà quan estigui pendent d’autorització el canvi de zonas danyades.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, fixarà el volum mínim d’abassagament abans d’iniciar les obres. Excepte justificació en contrari, aquest volum no serà inferior al corresponent a un (1) mes de treball amb la producció prevista.
542.5.4. Fabricació de la mescla

El disposat en aquest apartat s’entendrà sense perjudici de l’establert en la UNE-EN 13108-1 per al marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà establir prescripcions addicionals, especialment en el supòsit de no ser obligatori o no disposar de marcat CE.

La càrrega de cada una de les tremuges d’àrids en fred es realitzarà de forma que el seu contingut estigui sempre comprès entre el cincanta i el cent per cent (50 a 100) de la seva capacitat, sense vessar. Per a mesclades denses i semidenses l’alimentació de l’àrid fi, encara quan aquest fos d’un únic tipus i granulometria, s’efectuarà dividint la càrrega entre dos (2) tremuges.

Si s’utilitzen àrids procedents del fresat de mescles bituminoses, en centrals on l’assecador de la qual no sigui la següeda mesclador, si l’alimentació d’aquests fos discontinua, després d’haver introduït els àrids, es pesaran i introduiran els àrids procedents del fresat de mescles bituminoses, i després d’un temps de disgregació, escalfat i mescla, s’agregarà el lligant hidrocarbonat, i en el seu cas els additius, per a cada pastada, i es continuarà la operació de mescla durant el temps especificat en el fórmula de treball. Si l’alimentació fos continuada, els àrids procedents del fresat de mescles bituminoses s’incorporaran a la resta dels àrids en la zona de pesatge en calent a la sortida de l’assecador.

En centrals de mescla continua amb tambor assecador–mesclador s’aportaran els àrids procedents del fresat de mescles bituminoses darrera la llama de forma que no existixi risc de contacte amb ella.

A la descarregador del mescladores totes les mides de l’àrid hauran d’estar uniformment distribuïdes en la mescla, i totes les seves partícules totalment i homogèniament cobertes de lligant. La temperatura de la mescla al sortir del mesclador no esdevindrà de la fixada en el fórmula de treball.

En el cas d’utilitzar addicions al lligant o a la mescla, es cuidará la seva correcta dosificació, la distribució homogènia, així com que no perdí les seves característiques inicials durant tot el procés de fabricació.

542.5.5. Transport de la mescla

La mescla bituminosa en calent es transportarà en camions de la central de fabricació a la estendadora. Per a evitar el refredament superficial, s’haurà de protegir durant el transport mitjançant lones o altres cobertors adequats. En el moment de descarregar-la en la estendadora o en l’equip de transferència, la seva temperatura no podrà ser inferior a l’especificada en el fórmula de treball.

542.5.6. Estesa de la mescla

A menys que la Direcció d’Obra justifiqui una altra direcció, l’estesa comencera per la vora inferior i es realitzarà per franges longitudinals. L’amplada d’aquestes franges es fixarà de manera que es realitzi el menor nombre de juntes possibles i s’aconseguixi la major continuïtat de la estesa, tenint en compte l’amplada de la secció, l’eventual manteniment de la circulació, les característiques de l’estendadora i la producció de la central.

En obres sense manteniment de la circulació, per a les categories de trànsit pesat T00 a T2 o amb superfícies a estendre en calçades superiors a setanta mil metres quadrats (70.000 m²), es realitzarà l’estesa de qualsevol capa bituminosa a ample complet, treballant si fos necessari amb dos (2) o més estenedores lleugerament diferents, evitant juntes longitudinals. En la resta de casos, després d’haver estès i compactat una franja s’estendrà la següent mentre la vora de la primera es troba encara calenta i en condicions de ser compactada; en cas contrari, s’executarà una junta longitudinal.

L’estesa es regulara de forma que la superfície de la capa estesa resulti lisa i uniforme, sense segregacions ni arrossegaments, i amb un gruix tal que, un cop compactada, s’ajusti a la rasant i secció transversal indicades en els Plànols del Projecte, amb les toleràncies establertes a l’apartat 542.7.2.

542.5.7. Compactació de la mescla

La compactació es realitzarà en el pla aprovat per la Direcció d’Obra en funció dels resultats del tram de prova; s’haurà de fer a la major temperatura possible, sense rebassar la màxima prescrita a la fórmula de treball i sense que es produexi desplàcament de la mescla estesa; i es continuarà mentre la temperatura de la mescla no baixi de la mínima prescrita en la fórmula de treball i la mescla estesa es trobi en condicions de ser compactada, fins que s’arribi a la densitat especificada a l’apartat 542.7.1.

En mescles bituminoses fabricades amb betums millorats o modificats amb càutxu i en mescles bituminoses amb addició de càutxu, amb la finalitat de mantenir la densitat de la capa fins que l’augment de vissociat del betum contraresti una eventual tendència del càutxu a recuperar la seva forma, es continuarà obligatoriament el procés de compactació fins que la temperatura de la mescla baixi de la mínima establerta en la fórmula de treball, encara que s’hagués assolit prèviament la densitat especificada a l’apartat 542.7.1.

La compactació es realitzarà longitudinalment, de manera contínua i sistemàtica. Si l’estesa de la mescla bituminosa es realitzés per franges, el compactar una d’elles s’ampliarà la zona de compactació per a que inclogui al menys quinze centímeters (15 cm) de l’anterior.

Els corrons hauran de portar la seva roda motriu del costat més proper a l’estendadora; els canvis de direcció es realitzaran sobre mescla ja compactada, i els canvis de senit s’efectuaran amb suavitat. Els elements de compactació hauran d’estar sempre nets i, si fos precis, humits.

542.5.8. Juntes transversals i longitudinals

Siempre que sigui inel·lenciables, es procurarà que les juntures de capes superposades guardin una separació mínima de cinc metres (5 m) les transversals i quinze centímeters (15 cm) les longitudinals.

A l’estendre franges longitudinals contiguïes, si la temperatura de la estesa en primer lloc no fos superior al mínim fixat en la fórmula de treball per acabar la compactació, a la vora d’aquesta franja es tallarà verticalment, deixant al descobert una superfície plana i vertical en tot el seu gruix. Se’l aplicarà una capa uniforme i lleugerament de reg d’adhèrcia, segons l’Article 531 d’aquest Plec, deixant trencar l’emulsió suficientment. A continuació, s’escafarà la junta i s’estendran la següent franja contra ella.

Les juntures transversals en capes de trànsit es compactaran transversalment, disposant els suports precisos per als elements de compactació.

542.6. Tram de prova

Abans d’iniciar-se la posada en obra de cada tipus de mescla bituminosa en calent es preveu la realització del corresponent tram de prova, per a comprovar la fórmula de treball, la forma d’actuació dels equips d’estesa i compactació, i, especialment, el pla de compactació.

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICIES GENERALS

G-PLC-02v02 Plec de prescripcions tècniques generals (PGI-10) – Obra civil (15.05.13) Pàgina 216 de 445
A efectes de verificar que la fórmula de treball pugui complir després de la posada en obra, les prescripcions relatives la textura superficial i al coeficient de fregament transversal, en capes de trànsit es comprovarà expressament la macrotextura superficial obtinguda, mitjançant el mètode del cercle de sorra segons la UNE-EN 13036-1, que haurà de complir els valors establerts en 542.7.4.

El tram de prova tindrà una longitud no inferior a la definida en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. La Direcció d’Obra determinarà si és acceptable la seva realització com part integrant de la obra en construcció.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d’Obra definirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball. En el primer cas, es podrà iniciar la fabricació de la mescla bituminosa. En el segon, el Contractista haurà de proposar les actuacions a seguir (estudi d’una nova fórmula, correcció parcial de l’assajada, correccions en la central de fabricació o sistemes d’estesa, etc.)
- Si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista. En el primer cas, definirà la seva forma específica d’actuació. En el segon cas, el Contractista haurà de proposar nous equips, o incorporar equips suplementaris.

Així mateix, durant l’execució del tram de prova s’analitzarà la correspondència, en el seu cas entre els mètodes de control de la dosificació del lligant hidrocarbonat i de la densitat in situ establerts en els Plecs de Prescripcions Tècniques Particulars, i altres mètodes ràpids de control.

No es podrà procedir a la producció sense que la Direcció d’Obra hagi autoritzat el inici en les condicions acceptades després del tram de proves.

### 542.7. Específicacions de la unitat acabada

#### 542.7.1. Densitat

La densitat no haurà de ser inferior al següent percentatge de la densitat de referència, obtinguda segons l’indicat en 542.9.3.2.1:

- Capes de gruix igual o superior a sis centímetres (≥ 6 cm): noranta-vuit per cent (98%).
- Capes de gruix no superior a sis centímetres (< 6 cm): noranta-set per cent (97%).

#### 542.7.2. Rasant, gruix i amplada

La superfície acabada no haurà de diferir de la teòrica en més de deu mil·límetres (10 mm) en capes de trànsit i intermèdies, ni de quinze mil·límetres (15 mm) en les de base, i el seu gruix no haurà de ser mai inferior al previst per a ella en la secció–tipus dels Plànols de Projecte.

En tots els semiperfils es comprovarà l’amplada estesa, que en cap cas haurà de ser inferior a la teòrica deduïda de la secció tipus dels Plànols de Projecte.

#### 542.7.3. Regularitat superficial

L’Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, i obtingut d’acord a l’indicat en 542.9.4. haurà de complir els valors de les Tauès 542.15 o 542.16, segons correspongui.

#### 542.7.4. Macrotextura superficial i resistència al lliscament

La superfície de la capa haurà de presentar una textura homogènia, uniforme i exempta de segregacions.

Únicament a efectes de recepció de capes de trànsit, la macrotextura superficial, obtinguda mitjançant el mètode del cercle de sorra segons la UNE-EN 13036-1, i la resistència al lliscament, segons la NLT-336, no hauran de ser inferiors als valors indicats en la Taula 542.17.
542.8. Limitacions de l'execució.
Excepció autorització expressa de la Direcció d'Obra, no es permetrà la posada en obra de mescles bitumínoses en calent:
- Quan la temperatura ambient a la ombra sigui inferior a cinc graus Celsius (5°C), tret de que el gruix de la capa a estendre fos inferior a cinc centímetres (5 cm), ja que en aquest cas el límit serà de vuit graus Celsius (8°C). Amb vent intens, després de gelades, o en taulers d’estructures, la Direcció d’Obra podrà augmentar aquests límits, a la vista dels resultats de compactació obtinguts.
- Quan es produeixin precipitacions atmosfèriques.

Acabada la seva compactació, es podrà obrir a la circulació la capa executada, tant aviat com assoleixi la temperatura ambient en tot el seu gruix o bé, prèvia autorització expressa de la Direcció d’Obra, quan assolexi una temperatura de sexanta graus Celsius (60°C), evitant les parades i canvis de direcció sobre la mescla recent estesa fins que aquesta assoleixi la temperatura ambient.

542.9. Control de qualitat.

542.9.1. Control de procedència dels materials

En el caso de productes que hagin de tenir el marcat CE segons la Directiva 89/106/CEE, per a control de procedència dels materials, es portarà a terme la verificació documental de que els valors declarats en els documents que acompanyen al marcat CE compleixin les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra, podrà disposar la realització de comprovacions o assajos addicionals sobre els materials que consideri oportuns, a l’objecte d’assegurar les propietats i la qualitat establertes en aquest Article.

En el caso de productes que no disposin de marcat CE, s’hauran de portar a terme obligatòriament els assajos per al control de procedència que s’indiquen en els següents apartats.

542.9.1.1. Control de procedència del lligant hidrocarbonat
El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions establertes a l’apartat 211.4 ó a l’apartat 212.4 d’aquest Plec, segons el tipus de lligant hidrocarbonat a emprar. En el cas de betums millorats amb cauxic, el control de procedència es portarà a terme mitjançant un procediment anàleg a l’indicat en l’apartat 212.4 d’aquest Plec, en quant a la documentació que ha d’acompanyar el betum i el seu contingut.

542.9.1.2. Control de procedència dels àrids
Si els àrids a emprar disposen de marcat CE, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència dels àrids no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici del que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, ni de les facultats que corresponguin a la Direcció d’Obra.

En el supòsit de no complir-se les condicions indicades en el paràgraf anterior, de cada procedència de l’àrid, i per a qualsevol volum de producció previst, es prenran quatre (4) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cada fracció d’elles es determinarà:
- El coeficient de Los Ángeles de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2.
- El coeficient de poliment accelerat de l’àrid gruixut per a capes de trànsit, segons la UNE-EN 1097-8.
- La densitat relativa i absorció de l’àrid gruixut i de l’àrid fli, segons la UNE-EN 1097-6.
- La granulometria de cada fracció, segons la UNE-EN 933-1.
- L’equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, en el seu cas, l’índex de blau de metllit, segons annex A de la UNE-EN 933-9.
- La proporció de cares de fractura de les partícules de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5.
- La proporció d’impureses de l’àrid gruixut, segons l’annex C de la UNE 146130.
- L’àngul de llastes de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.

542.9.1.3. Control de procedència de la pols mineral d’aportació
Si la pols mineral a emprar, disposa de marcat CE, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència no seran d’aplicació obligatòria, sens perjudici del que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, ni de les facultats que corresponguen a la Direcció d’Obra.

En el supòsit de no complir-se les condicions indicades en el paràgraf anterior, de cada procedència de la pols mineral d’aportació, per a qualsevol volum de producció previst, es prenran quatre (4) mostres i amb elles es determinarà la densitat aparent, segons l’Annex A de la UNE-EN 1097-3, i la granulometria, segons la UNE-EN 933-10.

542.9.2. Control de qualitat dels materials

542.9.2.1. Control de qualitat dels lligants hidrocarbonats
El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions establertes en l’apartat 211.5 ó 212.5 d’aquest Plec, segons el tipus de lligant hidrocarbonat a emprar. Per a control de la qualitat dels betums millorats amb cauxic es seguirà un procediment anàleg al establert en l’apartat 212.5 d’aquest Plec.

542.9.2.2. Control de qualitat dels àrids

S’escomponerà la descàrrega a l’absassament o a l’alimentació de tremuges en freds, rebutjant els àrids que, a simple vista, presentin restes de terra vegetal, matèria orgànica o mides superiors al màxim. S’absassegaran a part aquells que presentin alguna anomalia d’aspecte, tal com diferent coloració, segregació, llastes, plasticitat, etc i es vigilarà l’ajuda dels absassaments i l’estat dels seus elements separadors i dels accessos.

Amb cada fracció d’àrid que es produeixi o rebi, es realitzaran els següents assajos:

---

Tabla 542.17

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característica</th>
<th>Valor</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Macrotextura superficial (*) Valor mínim (mm)</td>
<td>0,7</td>
</tr>
<tr>
<td>Resistència al lliscament (***) CRT mínim (%)</td>
<td>65</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Mesurada abans de la posada en servei de la capa.
(**) Mesurada un cop transcorreguts dos mesos de la posada en servei de la capa.

542.9.2.3. Control de qualitat dels àrids

542.9.2.3.1. Control de procedència dels àrids

Si els àrids a emprar disposen de marcat CE, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència dels àrids no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici del que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, ni de les facultats que corresponguin a la Direcció d’Obra.

En el supòsit de no complir-se les condicions indicades en el paràgraf anterior, de cada procedència de l’àrid, i per a qualsevol volum de producció previst, es prenran quatre (4) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cada fracció d’elles es determinarà:

---

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS

Pàgina 218 de 445
Amb la mateixa freqüència d’assaig que la indicada en la Taula 542.18:

- Anàlisi granulomètrica de cada fracció, segons la UNE-EN 933-1.
- Segons el que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, en el seu cas, l’índex de blau de metlè, segons l’annex A de la UNE-EN 933-9.

Al mens un (1) cop a la setmana, o quan es canviï d’endividament:

- Índex de llastres de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.
- Proporció de cares de fractura de les partícules de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN-933-5.
- Proporció d’impureses de l’àrid gruixut, segons l’annex C de la UNE 146130.

Al mens un (1) cop al mes, o quan es canviï d’endividament:

- Coeficient de poliment accelerat de l’àrid gruixut per a capes de trànsit, segons la UNE-EN 1097-8.
- Coeficient de poliment accelerat de l’àrid gruixut per a capes de trànsit, segons la UNE-EN 1097-9.
- Densitat relativa i absorció de l’àrid gruixut i de l’àrid fi, segons la UNE-EN 1097-6.

Per als àrids que tinguin marcat CE, la comprovació d’aquestes quatre ultimes propietats dels àrids podrà portar-se a terme mitjançant la verificació documental dels valors declarats en els documents que acompanyen el marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra, podrà disposar la realització de comprovacions o assajos addicionals sobre aquestes propietats si ho considera oportú.

542.9.2.3. Control de qualitat de la pols mineral

En el cas de la pols mineral d’aportació, sobre cada partida que es rebi es realitzaran els següents assajos:

- Densitat aparent, segons l’annex A de la UNE-EN 1097-3.
- Anàlisi granulomètrica de la pols mineral, segons la UNE-EN 933-10.

Per als àrids que tinguin marcat CE, la comprovació d’aquestes quatre últimes propietats dels àrids podrà portar-se a terme mitjançant la verificació documental dels valors declarats en els documents que acompanyen el marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra, podrà disposar la realització de comprovacions o assajos addicionals sobre aquestes propietats si ho considera oportú.

542.9.3. Control d’execució

542.9.3.1. Fabricació

En el cas de que el producte disipat de marcat CE segons la Directiva 89/106/CEE, es portarà a terme la verificació documental de que els valors declarats en els documents que acompanyen el marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra, podrà disposar la realització de comprovacions o assajos addicionals que consideri oportunos, a l’objecte d’assegurar determinades propietats específiques establertes en aquest Article.

Es prendran diàriament un mínim de dos (2) mostres, segons la UNE-EN 932-1, una pel matí i un altra per la tarda, de la mescla d’àrids en fred abans de la seva entrada en l’asseccador, i amb elles s’efectuaran els següents assajos:

- Anàlisi granulomètrica de l’àrid combinat, segons la UNE-EN 933-1.
- Equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, en el seu cas, l’índex de blau de metlè, segons l’annex A de la UNE-EN 933-9, de l’àrid combinat.

En centrals de mescla contínua es calibrarà diàriament el flux de la cinta subministradora d’àrids, detenint-la carregada d’àrids i recollint i pesant el material existent en una longitud escollida.

Es prendreu diàriament almenys una (1) mostra de la mescla d’àrids en calent, i es determinarà la seva granulometria, segons la UNE-EN 933-1, que complirà les toleràncies indicades en aquest apartat. Almenys setmanalment, es verificarà la precisió de les bàscules de dosificació i el correcte funcionament dels indicadors de temperatura dels àrids i del lligant hidrocarbonat.

Si la mescla bituminosa disposa de marcat CE, els criteris establerts en els paràgrafs precedents sobre el control de fabricació no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici del que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars ni de les facultats que corresponent a la Direcció d’Obra.

Per a totes les mescles, es prendreu mostrs a la descàrrega del mesclador, i amb elles s’efectuaran els següents assajos:

A la sortida del mesclador o sitja d’emmagatzematge, sobre cada element de transport:

- Control de l’aspecte de la mescla i medició de la seva temperatura. Es rebutjaran totes les mescles segregades, carbonitzades o sobreequilibrades, les mescles amb espuma i aquelles embolcades de forma no homogènia; en centrals que el tambor no sigui a l’hora mesclador, també les mescles que presentin índics d’humitat; i a la resta de centrals, les mescles on la humitat sigui superior a l’u per cent (1%) en massa del total. En aquests casos de presència d’humitat excessiva, es retiraran els àrids de les corresponents sitges en calent.

- Es prendretrán assajos de la mescla fabricada i es determinarà sobre elles la dosificació de lligant, segons la NCF A de la UNE-EN 12697-1 en la granulometria dels àrids extrets, segons la UNE-EN 12697-2, amb la freqüència d’assaig indicada en la Taula 542.18 corresponent al nivell de control X definit en annex A de la UNE-EN 13108-21 en el nivell de conformitat (NFC) determinat pel mètode del valor mig de quatre (4) resultats definint en aquell mateix annex.

Taula 542.18

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nivell de freqüència</th>
<th>NCF A</th>
<th>NCF B</th>
<th>NCF C</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>X</td>
<td>600</td>
<td>300</td>
<td>150</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Les toleràncies admissibles, en més o en menys, respecte de la granulometria de la fórmula de treball seran les següents, referides a la massa total d’àrids (inclosa la pols mineral):

- Tamisos superiors a 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 4%.
- Tamís 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 3%.
- Tamíssos compres entre el 2 mm i el 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 2%.
La tolerància admisible, en més o en menys, respecte a la dotació de lligant hidrocobonat de la fórmula de treball serà del tres per mil (± 0.3%) en massa del total de la mescla bituminosa (inclòs la pols mineral), sense baixar del mínim especificat a la Taula 542.11 per al tipus de capa i de mescla que es tracti.

En el cas de mescles que disposin de marcat CE, es portarà a terme la comprovació documental de que els valors declarats en els documents que acompanyen al marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars del Projecte. No obstant, la Direcció d’Obra podrà disposar la realització de les comprovacions o dels assajos addicionals que consideri oportuns. En aquest supòsit, haurà de seguir-se l’indicat en els paràgrafs següents.

En el cas de mescles que no disposin de marcats CE, per a les categories de trànsit pesat T00 a T31 s’hauran de portar a terme obligatorisament els assajos característics de les mescles que s’indiquin a continuació, amb les mateixes provetes i condicions d’assai que les establertes a 542.5.1 i amb la freqüència d’assai que s’indica a la Taula 542.19:

- Resistència a les deformacions plàstiques mitjançant l’assai de pista de laboratori, segons la UNE-EN 12697-22.
- En mescles d’alt mòdul, el valor del mòdul dinàmic a vint graus Celsius (20ºC), segons l’Annex C de la UNE-EN 12697-26.

Quan es canviï el subministrament o la procedència, o quan la Direcció d’Obra ho consideri oportú per assegurar alguna característica relacionada amb l’adhesivitat i cohesió de la mescla, es determinarà la resistència conservada a tracció indirecta després d’immersió, segons la UNE-EN 12697-12, i en mescles d’alt mòdul a més la resistència a fatiga, segons l’Annex D de la UNE-EN 12697-24.

### Taula 542.19

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nível de conformitat</th>
<th>Freqüència d’assai</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>NCF A</td>
<td>Cada 12.000 t</td>
</tr>
<tr>
<td>NCF B</td>
<td>Cada 6.000 t</td>
</tr>
<tr>
<td>NCF C</td>
<td>Cada 3.000 t</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Quan es canviï el subministrament o la procedència, o quan la Direcció d’Obra ho consideri oportú per assegurar alguna característica relacionada amb l’adhesivitat i cohesió de la mescla, es determinarà la resistència conservada a tracció indirecta després d’immersió, segons la UNE-EN 12697-12, i en mescles d’alt mòdul a més la resistència a fatiga, segons l’Annex D de la UNE-EN 12697-24.

542.9.3.2. Posada en obra

#### 542.9.3.2.1. Estesa

Abans d’abocar la mescla de l’element de transport a la tremuja de l’estendora o a l’equip de transferència, es comprovarà el seu aspecte i es mesurarà la seva temperatura, així com la temperatura ambient per a tenir en compte les limitacions que es fixen en l’apartat 542.8 d’aquest Plec.

Al menys un (1) cop al dia, i al menys un (1) cop per lot, es prendran provetes i es prepararan provetes segons la UNE-EN 12697-30 aplicant setanta-cinc (75) cops per cara si la mida màxima de l’àrid és inferior o igual a vint-i-dos mil·límetres (22 mm), o mitjançant la UNE-EN 12697-32 per mida màxima de l’àrid superior a l’esmentat valor. Sobre aquestes provetes es determinarà el contingut de buits, segons la UNE-EN 12697-8, i la densitat aparent, segons la UNE-EN 12697-6 amb el mètode d’assai indicat a l’annex B de la UNE-EN 13108-20.

Es considerarà com a lot el volum de material que resulti d’aplicar els criteris de l’apartat 542.9.4.

Per a cadascun dels lots, es determinarà la densitat de referència per a la compactació, definida pel valor mig dels últims quatre (4) valors de densitat aparent ottinguts en les provetes esmentades anteriorment.

A judici de la Direcció d’Obra es podran portar a terme sobre algunes d’aquestes mostres, assajos de comprovació de la dosificació de lligant, segons la UNE-EN 12697-1, i de la granulometria dels àrids extrets, segons la UNE-EN 12697-2.

Es comprovarà, amb la freqüència que estableixi la Direcció d’Obra, el gruix estés, mitjançant un punxó graduat.

542.9.3.2. Compactació

Es comprovarà la composició i forma d’actuació de l’equip de compactació, verificant:

- Que el nombre i tipus de compactadors són els aprovats.
- El funcionament dels dispositius de humectació, neteja i protecció.
- El llast, pes total i, en el seu cas, pressió d’inflaat dels compactadors.
- La freqüència i l’amplitut en els compactadors vibratoris.
- El nombre de passades de cada compactador.

En acabar la compactació, es mesurarà la temperatura en la superfície de la capa.

542.9.4. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els tres (3) criteris següents a una (1) sola capa de mescla bituminosa en calent:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil-cents metres quadrats (3.500 m²) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.

S’extrauran testimonis en punts aleatoriament situats, en nombre no inferior a cinc (5), i es determinaran la seva densitat i gruix, segons la UNE-EN 12697-6 considerant les condicions d’assai que figurin en l’annex B de la UNE-EN 13108-20.

Es controlarà la regularitat superficial del lot a partir de les vint-i-quatre hores (24h) de la seva execució i sempre abans de l’estesa de la següent capa mitjançant la determinació de l’índex de regularitat internacional (IRI), segons la NLT-330, calculant un sol valor de IRI per a cada hectòmetre del perfil auscultat, que s’assignarà a aquest hectòmetre, i així successivament fins a completar el tram mesurat que haurà de cumplir l’especificat en l’apartat 542.7.3. La comprovació de la regularitat superficial de tota la longitud de la obra, en capes de trànsit, tindrà lloc a més abans de la recepció definitiva de les obres.

En capes de trànsit, es realitzaran els assajos següents, que hauran de complir allò establert a la Taula 542.17:

- Mesura de la macrotextura superficial, segons la UNE-EN 13036-1, abans de la posada en servei de la capa, en cinc (5) punts del lot aleatoriament escollit de forma que n’hi hagi almenys un per hectòmetre (1/hm).
- Determinació de la resistència al lliscament, segons la NLT-336, un cop transcorreguts dos (2) mesos de la posada en servei de la capa, en tota la longitud del lot.

542.10. Criteris d’acceptació o rebuig
542.10.1. Densitat
La densitat mitja obtinguda no haurà de ser inferior a l’especificada en l’apartat 542.7.1; no més de tres (3) individus de la mostra assajada podran presentar resultats individuals que baixin de la prescrita en més de dos (2) punts percentuals.
Si la densitat mitja obtinguda és inferior a l’especificada en l’apartat 542.7.1. es procedirà de la següent manera:
- Si la densitat mitja obtinguda és inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la densitat de referència, s’aixecarà la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fresat i es reposarà per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si la densitat mitja obtinguda no és inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la densitat de referència, s’aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de la mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

542.10.2. Gruix
El gruix mig obtingut no haurà de ser inferior a l’especificat en l’apartat 542.7.2; no més de tres (3) individus de la mostra assajada podran presentar resultats individuals que baixin de l’especificat en més d’un deu per cent (10%).
Si el gruix mig obtingut en una capa fos inferior a l’especificat en l’apartat 542.7.2, es procedirà de la següent manera:

Per a capes de base:
- Si el gruix mig obtingut en una capa de base fos inferior al vuitanta per cent (80%) de l’especificat en l’apartat 542.7.2, es rebutjarà la capa havent-la d’aixecar el Contractista pel seu compte i al seu càrrec, mitjançant fresat i reposant-la, o bé estenent de nou una altra capa sobre la rebutjada si no existissin problemes de gàlib o de sobrecàrrega en estructures.
- Si el gruix mig obtingut en una capa de base fos superior al vuitanta per cent (80%) de l’especificat en l’apartat 542.7.2, i no existissin problemes d’entollament, es compensarà la mitva de la capa amb el gruix addicional corresponent en la capa superior per compte del Contractista, al seu càrrec.

Per a capes intermediàries:
- Si el gruix mig obtingut en una capa intermèdia fos inferior al noranta per cent (90%) de l’especificat en l’apartat 542.7.2, es rebutjarà la capa havent-la d’aixecar el Contractista pel seu compte i al seu càrrec, mitjançant fresat i reposant-la, o bé estenent de nou una altra capa sobre la rebutjada si no existissin problemes de gàlib o de sobrecàrrega en estructures.
- Si el gruix mig obtingut en una capa intermèdia fos superior al noranta per cent (90%) de l’especificat en l’apartat 542.7.2, i no existissin problemes d’entollament, s’acceptarà la capa amb una penalització econòmica del deu per cent (10%).

Per a capes de trànsit:
- Si el gruix mig obtingut en una capa de trànsit fos inferior a l’especificat a l’apartat 542.7.2, es rebutjarà la capa havent-la d’aixecar el Contractista pel seu compte i al seu càrrec, mitjançant fresat i reposant-la, o bé estenent de nou una altra capa sobre la rebutjada si no existissin problemes de gàlib o de sobrecàrrega en estructures.

542.10.3. Regularitat superficial
Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l’apartat 542.7.3, es procedirà de la següent manera:
- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l’apartat 542.7.3 en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat o de la longitud total de la obra per a capes de trànsit, s’estendrà una nova capa de mescla bituminosa amb el gruix que determini la Direcció d’Obra per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l’apartat 542.7.3 en menys del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat o de la longitud total de la obra per a capes de trànsit, es corregiran els defectes de regularitat superficial mitjançant fresat per compte del Contractista, al seu càrrec. La localització d’aquests defectes es farà sobre els perfils longitudinals obtinguts en l’auscultació per a la determinació de la regularitat superficial.

Si els resultats de la regularitat superficial de capa de trànsit en trams uniformes i continus, amb longituds superiors a dos quilòmetres (2 Km) milloren els límits establerts en l’apartat 542.7.3, i compleixen els valors de les Taules 542.20.a o 542.20.b segons correspongui, es podrà incrementar l’abonament de la mescla bituminosa segons l’indicat en l’apartat 542.11.

Taula 542.20.a
Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)
per a fermis de nova construcció, amb possibilitat d’abonament addicional

<table>
<thead>
<tr>
<th>Percentatge d’hectòmetres</th>
<th>Tipus de via</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Calçada d’autopistes i autovies</td>
</tr>
<tr>
<td>50</td>
<td>&lt;1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>80</td>
<td>&lt;1,2</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>&lt;1,5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Taula 542.20.b
Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)
per a fermis rehabilitats estructuralment, amb possibilitat d’abonament addicional

<table>
<thead>
<tr>
<th>Percentatge d’hectòmetres</th>
<th>Tipus de via</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Calçada d’autopistes i autovies</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Gruix de recreixement (cm)</td>
</tr>
<tr>
<td>&gt;10</td>
<td>≤10</td>
</tr>
<tr>
<td>50</td>
<td>&lt;1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>80</td>
<td>&lt;1,2</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>&lt;1,5</td>
</tr>
</tbody>
</table>
542.10.4. Macrotextura superficial i resistència al lliscament

En capes de trànsit, el resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial no haurà de resultar inferior al valor previst en la Taula 542.17. No més d’un (1) individu de la mostra assajada podrà presentar un resultat individual inferior a aquest valor en més de vint-i-cinc per cent (25%) del mateix.

Si el resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previst en la Taula 542.17, es procedirà de la següent manera:

- Si el resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al noranta per cent (90%) del valor previst en la Taula 542.17 s’estendrà una nova capa de trànsit per compte del Contractista, al seu càrrec.

- Si el resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al noranta per cent (90%) del valor previst en la Taula 542.17 s’aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).

En capes de trànsit el resultat mig de l’assaig de determinació de la resistència al lliscament no haurà de ser inferior al valor previst a la Taula 542.17. No més d’un cinc per cent (5%) de la longitud total mesurada de cada lot, podrà presentar un resultat inferior a l’esmentat valor més de cinc (5) units.

Si el resultat mig de l’assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta inferior al valor previst a la Taula 542.17, es procedirà de la següent manera:

- Si el resultat mig de l’assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta inferior al noranta per cent (90%) del valor previst en la Taula 542.17 s’estendrà una nova capa de trànsit per compte del Contractista, al seu càrrec.

- Si el resultat mig de l’assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta superior al noranta per cent (90%) del valor previst a la Taula 542.17 s’aplicarà una penalització del deu per cent (10%).

542.11. Amidament i abonament.

La preparació de la superﬁcie existent no és objecte d’abonament, ni està inclòs en aquesta unitat d’obra. El reg.

La fabricació i posada en obra de mescles bituminoses en calent tancada i densitat mitjana, inclòs el de la pols mineral. No seran d’abonament els escreixos laterals, ni els augmentes de gruix per correcció de minves en capes subjacentes.

Per a àrids amb pes específic superior a tres grans per centímetre cúbic (3 g/cm³), el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà estableix, també, l’abonament per unitat de superﬁcie (m²) amb la fixació d’uns umbrais de dotacions o gruixos d’acord amb l’indicat en aquest Article.

Si l’àrid gruixut emprat per a capes de trànsit, a més de complir totes i cadascuna de les prescripcions específiques de l’apartat 542.2.2 d’aquest Article, tingui un valor del coeficient de poliment accelerat, segons la UNE-EN 1097-8, superior en quatre (4) punts al valor mínim especificat en aquest Plec per a la categoria de trànsit pesat que correspongui, s’abonarà una unitat d’obra definida com a ton (t), o en el seu cas metre quadrat (m²) d’increment de qualitat d’àrids en capa de trànsit i l’ import del qual serà el deu per cent (10%) de l’abonament de tona de mescles bituminoses en el seu cas d’unitat de superfície essent condició per això que aquesta unitat d’obra estigui inclosa en el Pressupost del Projecte.

Si els resultats de la regularitat superficial de la capa de trànsit milloren els valors especificats en aquest Plec, segons els criteris de l’apartat 542.10.3 s’abonarà una unitat d’obra definida com tona (t) o en el seu cas metre quadrat (m²) d’increment de qualitat de regularitat superficial en capa de trànsit i l’ import del qual serà el cinc per cent (5%) de l’abonament de tona de mescles bituminoses o en el seu cas, d’unitat de superfície, essent condició per això que la unitat d’obra estigui inclosa en el Pressupost del Projecte.

El lligant hidrocarbonat emprat en la fabricació de mescles bituminoses en calent s’amidarà per tones (t) o mesclades multiplicant l’amidament abonable de fabricació i posada en obra, per la dotació mitja de lligant deduïda dels assajos de control de cada lot. En cap cas serà d’abonament l’ús d’activants o aditius al lligant, així com tampoc el lligant residual del material fresat de mescles bituminoses si n’hi hagués.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

542.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser aturat pels Organismes espanyols, públics o privats, autoritzats per a realizar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2220/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeix irà com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.

Normes de referència

- NLT-330. Càlcul de l’índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- UNE 146130. Àrids per a mescles bituminoses i tractaments superficiais de carreteres, aeroports i altres àrees pavimentades.
- UNE-EN 932-1. Assajos per a determinar les propietats generals dels àrids. Part.1: Mètodes de mostreig.
- UNE-EN 933-1. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part.1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètodes de tamisat.
- UNE-EN 933-3. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part.3: Determinació de la forma de les partícules. Índex de llastres.
- UNE-EN 933-5. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part.5: Determinació del percentatge de cares de fractura de les partícules d’àrid gruixut.
- UNE-EN 933-10. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part-10: Avaluació dels fins. Granulometria dels fil-liers (tamisat en corrent d’aire).
- UNE-EN 1097-2. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part-2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.

Pàgina 222 de 445
Art. 543. Mesclles bituminoses per a capes de trànsit. Mescles drenants i discontinues

543.1. Definició

Es defineix com a mescla bituminosa en calent per capes de trànsit, drenants i discontinues, aquelles que els seus materials són la combinació d’un lligant hidrocarbònic, àrids (en granulometria contínua amb baixes proporcions d’àrid fl e amb discontinuitat granulomètrica en alguns tamsos), clos mineral i, eventualment, additus, de manera que totes les particules de l’àrid quedin recobertes per una pel·lícula homogènia de lligant. El seu procés de fabricació obliga a escalfa el lligant i els àrids (excepte, eventualment, la clos mineral de l’aportació) i la seva posada en obra s’ha de realitzar a una temperatura molt superior a l’ambient.

Les mesclles bituminoses drenants són aquelles que per la seva baixa proporción d’àrid fl , presenten un contingut molt alt d’els buits interconnectats que li proporcionen característiques drenants. A efectes d’aplicació d’aquest Article s’utilitzaran en capes de trànsit de quatre a cinc centímetres (4 a 5 cm) de gruix.

Les mesclles bituminoses discontinues són aquelles que els seus àrids presenten una discontinuitat granulomètrica molt accentuada en els tamsos inferiors de l’àrid gruixut. A efectes d’aplicació d’aquest Article, es distinguen dos tipus de mesclles bituminoses discontinues amb dos fusos granulomètrics amb grandària màxima nominal de vuit i onze mil·límetres (8 i 11 mm) cadascun. Amb cada fus granulomètric es podran fabricar mesclles bituminoses discontinues en calent, per a capes de trànsit de dos a tres centímetres (2 a 3 cm) de gruix.

L’execució de qualsevol tipus de mescla bituminosa en calent de les definides anteriorment inclou les següents operacions:

- Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball.
- Fabricació de la mescla d’acord amb la fórmula de treball.
- Transport de la mescla al lloc que s’utilitzarà.
- Preparació de la superfície que ha de rebre la mescla.
- Estesa i compactació de la mescla.

543.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 3238/1995), pel qual es dicten disposicions per a la llur circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independientment de l’anterior, s’estarà en tot cas, al disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut de producció, emmagatzematge, gestió i transport de productes de la construcció i de residus de construcció i demolició.

543.2.1. Lligant hidrocarbònic

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, fixarà el tipus de lligant hidrocarbònic a utilitzar, que serà seleccionat en funció de la categoria de trànsit pesat, definida en la Norma 6.1-IC de Seccions de Ferrs o a la Norma 6.3 IC de Rehabilitació de Ferrers, entre els que s’indiquen en la Taula 43.1, i, excepte justificació contraria, haurà de complir les especificacions dels corresponents Articles d’aquest Plec o, en el seu cas, de l’orde circular OC 21/2007 sobre l’ús i especificacions que han de complir els lligants i mesclles bituminoses que incorporen cautxú procedent dels neumàtics fora d’ús (NFU), de l’orde circular OC 21/2009 sobre betums millorats i betums modificats d’alta vissositat amb cautxú procedent de neumàtics fora d’ús (NFU) i criteris a tenir en compte per a la seva fabricació in situ i emmagatzematge a obra, o la Circular 01/09 de 15 de maig de 2009 de la Direcció General de Carreteres de la Generalitat de Catalunya sobre l’adaptació a les normes europees harmonitzades en matèria de mesclles bituminoses en calent.
Taula 543.1
Tipus de lílant hidrocarbonat a emprar (Articles 211 i 212 d’aquest Plec i OC 21/2007)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de mescla</th>
<th>Categoría de Trànsit Pesat</th>
<th>T00 i T0</th>
<th>T1</th>
<th>T2 (*) i T31</th>
<th>T32 i voreres</th>
<th>T4</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Discontínua</td>
<td>PBM 45/80-65</td>
<td>PBM 45/80-65</td>
<td>PBM 45/80-60</td>
<td>B 50/70</td>
<td>BC 50/70</td>
<td>B 50/70</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>PBM 45/80-60</td>
<td>B 50/70</td>
<td>BC 70/100</td>
<td>BC 50/70</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Drenant</td>
<td>PBM 45/80-65</td>
<td>PBM 45/80-65</td>
<td>PBM 45/80-60</td>
<td>B 50/70</td>
<td>BC 50/70</td>
<td>B 50/70</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>PBM 45/80-60</td>
<td>B 50/70</td>
<td>BC 70/100</td>
<td>BC 50/70</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Per trànsit T2 s’empraràn betums modificats en autoves o quan la IMD sigui superior a 5.000 vehicles per día i carril.

Els àrids no seran susceptibles a cap tipus de meteorització o alteració física-químicament apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, es puguin donar a la zona d’ús. Tampoc podran donar origen, amb l’aigua, a dissolucions, que puguin causar danys a estructures o altres capes del ferme, o contaminar corrents d’aigua.

L’àrid siderúrgic provindrà d’escòries siderúrgiques valoritzables de form d’arc elèctric sempre que hagin estat gestionades adequadament per un gestor de residus autoritzat per l’Agència de Residus de Catalunya i disposin del marcatge CE dels àrids.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà exigir propietats o especificacions addicionals quan es vagi a utilitzar àrids que la seva naturalesa o procedència així ho requereixi.

453.2.2.2. Àrid gruixut
453.2.2.2.1. Definició de l’àrid gruixut

Es defineix com àrid gruixut la part de l’àrid total retinguda en el tami 2 de la UNE-EN 933-2.

453.2.2.2.2. Procedència de l’àrid gruixut

Cap mida de l’àrid gruixut a utilitzar en mescles discontinues i drenants per categories de trànsit pesat T00 i T0 es podrà fabricar per trituració de graves procedents de jaciments granulars ni de pedreres de naturalesa calcària.

Per les categories de trànsit pesat T1 a T31, en el cas que s’utilitzi àrid gruixut procedent de la trituració de grava natural, la grandària de les partícules, abans de la seva trituració, haurà de ser superior a sis (6) vegades la mida màxima de l’àrid final.

Taula 543.2.a
Proporció de partícules total i parcialment triturades de l’àrid gruixut (% en massa)

453.2.2.3. Angulousat de l’àrid gruixut (Percentatge de cares de fractura)

La proporció de partícules total i parcialment triturades de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5, haurà de complir el fixat en la Taula 543.2.a.

453.2.2.4. Árid gruixut i residus de l’àrid gruixut

La proporció de partícules total i parcialment triturades de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5, haurà de complir el fixat en la Taula 543.2.a.

453.2.2.5. Drenant amb addicions no incloses en els

a l’Agència de Residus de Catalunya i disposin del marcatge CE dels àrids.

En el cas de trituració dels àrids, establirà el tipus de sorra, segons la UNE 933-8, de l’àrid obtingut combinant les diferents fraccions (inclòs la pós mineral), segons les proporcions fixades per la fórmula de treball, sigui superior a cinquanta (50), o en el seu cas, de no complir-se aquesta condició, el seu valor de blau metil segons l’annex A de la UNE-EN 933-9 sigui inferior a deu (10), i simultàniament, l’equivalent de sorra, segons la UNE-EN-933-9, sigui superior a quaranta (40).

L’àrid siderúrgic provindrà d’escòries siderúrgiques valoritzables de form d’arc elèctric sempre que hagin estat gestionades adequadament per un gestor de residus autoritzat per l’Agència de Residus de Catalunya i disposin del marcatge CE dels àrids.

En el d’ús.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà exigir que abans de passar l’assessor de la central de fabricació, l’equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8, de l’àrid obtingut combinant les diferents fraccions (inclòs la pós mineral), segons les proporcions fixades per la fórmula de treball, sigui superior a cinquanta (50), o en el seu cas, de no complir-se aquesta condició, el seu valor de blau metil segons l’annex A de la UNE-EN-933-9 sigui inferior a deu (10), i simultàniament, l’equivalent de sorra, segons la UNE-EN-933-9, sigui superior a quaranta (40).

Els àrids no seran susceptibles a cap tipus de meteorització o alteració física-químicament apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, es puguin donar a la zona d’ús. Tampoc podran donar origen, amb l’aigua, a dissolucions, que puguin causar danys a estructures o altres capes del ferme, o contaminar corrents d’aigua.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, haurà de fixar els assajos per determinar la inalterabilitat del material. Si es considera convenient, per caracteritzar els components solubles dels àrids de qualsevol tipus, naturals o artificials, que puguin ser lixiviats i que puguin significar un risc potencial per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les seves proximitats s’emprà la UNE-EN 1744-3.

Els àrids a utilitzar en les mescles bituminoses discontinues i en els drenants podran ser naturals o artificials sempre que compleixin les especificacions recollides en aquest Article.

En el cas d’àrids artificials, es podrà utilitzar l’àrid siderúrgic sempre que compleixin amb les especificacions corresponents a àrids gruixuts per a la fabricació de mescles bituminoses, respecte a angulousat, forma, neteja, resistència a la fragmentació i resistència al poliment dels àrids, així com les de l’àrid fi.

L’àrid siderúrgic provindrà d’escòries siderúrgiques valoritzables de form d’arc elèctric sempre que hagin estat gestionades adequadament per un gestor de residus autoritzat per l’Agència de Residus de Catalunya i disposin del marcatge CE dels àrids.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà exigir propietats o especificacions addicionals quan es vagi a utilitzar àrids que la seva naturalesa o procedència així ho requereixi.

Els àrids es produrran o subministrarán en fraccions granulomètriques diferenciades que s’abassequaran i es manegaran per separat fins a la seva introducció en les tremuges en fred.
543.2.2.4. Forma de l’àrid gruixut (Índex de llastres)

L’índex de llastres de les diferents fraccions de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3, haurà de complir el fixat en la Taula 543.3.

543.2.2.5. Resistència a la fragmentació de l’àrid gruixut (Coeficient de Los Àngeles)

El coeficient de Los Àngeles de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2, haurà de complir el fixat a la Taula 543.4.

543.2.2.6. Resistència al poliement de l’àrid gruixut (Coeficient de poliement accelerat)

El coeficient de poliement accelerat de l’àrid gruixut a emprar en capes de trànsit, segons la UNE-EN-1097-8, haurà de complir el fixat en la Taula 543.5.

543.2.2.7. Neteja de l’àrid gruixut (Contingut d’impureses)

L’àrid gruixut haurà d’estar exempt de terrossos d’argila, matèria vegetal, marga o altres matèries estranyes que puguin afectar la durabilitat de la capa.

El contingut de fins de tamaç de l’àrid gruixut, determinat conforme a la UNE-EN 933-1 com el percentatge que passa pel tamís 0,063 mm, serà inferior al cinc per mil (0,5%) en massa.

Addicionalment, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà especificar que el contingut d’impureses de l’àrid gruixut, segons l’annex C de la UNE 146130, sigui inferior al cinc per mil (0,5%) en massa.

En el cas de que no es compleixin les prescripcions establertes respecte a la neteja de l’àrid gruixut, la Direcció d’Obra, podrà exigir la seva neteja per rentat, aspiració o altres mètodes prèviament aprovats, i una nova comprovació.

543.2.2.3. Àrid fi

543.2.2.3.1. Definició de l’àrid fi

Es defineix com àrid fi la part de l’àrid total garbellada pel tamís 2 mm i retinguda pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

543.2.2.3.2. Procedència de l’àrid fi

L’àrid fi haurà de procedir de la trituració de pedra de cantera o grava natural en la seva totalitat, o en part de jaciments naturals.

Únicament en mescles tipus BBTM A i per a categories de trànsit pesat T3, T4 i vorals, es podrà emprar sorra natural, no triturada, i en aquest cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o el seu defecte la
4.2.4.3. Granulometria de la pols mineral

La granulometria de la pols mineral es determinarà segons la UNE-EN-933-10. El cent per cent (100%) dels resultats d’anàlisi granulomètriques hauran de quedar dins del fus granulomètric general definit en la Taula 543.7.

Addicionalment, el noranta per cent (90%) dels resultats d’anàlisi granulomètriques basades en els últims vint (20) valors obtinguts, hauran de quedar inclosos dins d’un fus granulomètric més estret, l’ample del qual en els tamisos corresponents a 0,125 i 0,063 mm no superi el deu per cent (10%).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Obertura del tamís (mm)</th>
<th>Fus granulomètric general per resultats individuats. Garbellat acumulat (% en massa)</th>
<th>Ample màxim del fus restringit (% en massa)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>100</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0,125</td>
<td>85 a 100</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>0,063</td>
<td>70 a 100</td>
<td>10</td>
</tr>
</tbody>
</table>

543.2.4.4. Finor i activitat de la pols mineral

La densitat apparent de la pols mineral, segons l’annex A de la UNE-EN 1097-3, haurà d’estar compresa entre cinc i vuit decigrams per centímetre cúbic (0,5 a 0,8 g/cm³).

543.2.3. Additius

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, fixarà els additius que es puguin utilitzar, establirà les especificacions que tindran que complir tant l’additiu com les mescles bituminoses resultants. El mètode d’incorporació, que haurà d’assegurar una dosificació i dispersió homogènia de l’additiu, serà aprovat per la Direcció d’Obra.

543.3. Tipus i composició de la mescla

La designació de les mescles bituminoses discontinues es farà segons la nomenclatura establerta en la UNE-EN 13108-2, seguint el següent esquema:

<table>
<thead>
<tr>
<th>BBTM</th>
<th>D</th>
<th>Classe</th>
<th>Lligant</th>
</tr>
</thead>
</table>

On:

- **BBTM** Indica que la mescla bituminosa és de tipus discontinu.
- **D** És la mida màxima de l’àrid, expressat com l’obertura del tamís que deixa passar entre un noranta i un cent per cent (90% i 100%) del total de l’àrid.
- **Classe** Indica si la classe és A, B, C, o D.
- **Lligant** S’ha d’incloure la designació del tipus de lligant hidrocarbonat utilitzat.
A efectes d’aquest Plec, les mescles bituminoses discontinues a emprar són les que s’indiquen a la Taula 543.8.
La granulometria de l'àrid obtingut combinant les diferents fraccions dels àrids, es nombrarà dins d'alguns dels fusos fixats a la Taula 543.9. L'anàlisi granulomètrica deixa passar entre un noranta i un cent per cent (90% i 100%) del total de l'àrid.

La designació de les mescles bituminoses drenants es farà segons la nomenclatura establerta en la UNE-EN 13108-7, seguint el següent esquema:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de mescla</th>
<th>Denominació</th>
<th>Denominació anterior</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>BBTM 8 A</td>
<td>F8</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>BBTM 11 A</td>
<td>F10</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>BBTM 8 B</td>
<td>M8</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>BBTM 11 B</td>
<td>M10</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) S'ha omès en la denominació de la mescla la indicació del tipus de lligant per no ser relevant a efectes d'aquesta Taula.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus, composició i dotació de la mescla que haurà de complir allò indicat en la Taula 543.10.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característica</th>
<th>Tipus de mescla</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>PA11</td>
</tr>
<tr>
<td>Dotació mitjana de mescla (kg/m³)</td>
<td>75-90</td>
</tr>
<tr>
<td>Dotació mínima(*) de lligant (% en massa sobre el total de la mescla)</td>
<td>4,30</td>
</tr>
<tr>
<td>Lligant residual en reg d’adherència (kg/m³)</td>
<td>&gt;0,30</td>
</tr>
<tr>
<td>Ferm nou</td>
<td>&gt;0,40</td>
</tr>
<tr>
<td>Ferm antic</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Inclou les toleràncies especificades en l’apartat 543.9.3.1. Es tendran en compte les correccions per pes específic i absorció dels àrids, si són necessàries.

En cas que la densitat dels àrids sigui diferent de dos grans i seixanta-cinc centèsimes de gram per centímetre cúbic (2,65 g/cm³), els continguts mínims de lligant de la Taula 543.10 s’han de corregir multiplicant pel factor:

\[
\alpha = \frac{2,65}{\rho_e} \text{, on } \rho_e \text{ és la densitat de les partícules d’àrid.}
\]

Excepcions justificatòries contràries, la relació ponderal reconegable entre els continguts de pols mineral i lligant hidrocarbonat (expressats ambdós respecte de la massa total d’àrid sec, inclosa la pols mineral) determinada en la fórmula de treball, segons el tipus de mescla, haurà d’estar compresa en els següents intervals:

- Entre dotze i setze dècimes (1,2 a 1,6) per les mescles tipus BBTM A.
- Entre deu i dotze dècimes (1,0 i 1,2) per les mescles tipus BBTM B.
- Entre nou i onze dècimes (0,9 i 1,1) per les mescles tipus PA.

543.4. Equip necessari per a l’execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport referent als equips utilitzats, en l’execució de les obres.
543.4.1. Central de fabricació

El dispositivo en aquest apartat s’entendrà sense prejudici del estableit en les UNE-EN 13108-2 i UNE-EN 13108-7, pel marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà establir prescripcions addicionals, especialment en el cas de no ser obligatori o no disposar de marcat CE.

Les mescles bituminoses en calent, es fabricaran mitjançant centrals capaces de manegar, simultàniament en fred, el nombre de fraccions de l’àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà la producció horària mínima de la central, en funció de les característiques i necessitats mínimes de consum de l’obra.

El nombre mínim de trenuges per a àrids en fred serà funció del nombre de fraccions d’àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada, però en tot cas, no serà inferior a tres (3).

En centrals de mescla continua amb tambor assecador–mesclador, el sistema de dosificació serà ponderal, al menys per la sorra i pel conjunt dels àrids, i tindrà en compte la humitat d’aquests per corregir la dosificació en funció d’ella; en la resta de tipus de centrals per la fabricació de mescles per a les categories de trànsit pesat T00 a T2 també serà preceptiu disposar de sistemes ponderals de dosificació en fred.

La central tindrà sistemes separats d’emmagatzematge i dosificació de la pols mineral recuperada i d’aportació, els quals seran independents dels corresponents a la resta dels àrids i estaran protegits de la humitat.

Les centrals que el seu assecador no sigui a la vegada mesclador, estaran proveides d’un sistema de classificació dels àrids en calent, de capacitat conforme amb la seva producció, en un nombre de fraccions no inferior a tres (3) i de sitges per emmagatzemar-los.

Les centrals de mescla discontinua estaran proveides en qualsevol circumstància de dosificadors ponderals independents; al menys un (1) pels àrids calents, quina precisió serà superior al mig per cerí (± 0,5%), i al menys un (1) per la pols mineral i un (1) pel lligant hidrocarbonat, quina precisió serà superior al tres per mil (± 0,3%).

Si es preveu la incorporació d’aditius a la mescla, la central haurà de poder dosificar-los amb homogeneïtat i precisió suficient, a judici de la Direcció d’Obra.

Si la central estigué dotada de trenuges d’emmagatzematge de les mescles fabricades, haurà de garantir que en les quaranta vuit hores (48h) següents a la fabricació, el material abasssegat no ha perdut cap de les seves característiques, en especial la homogeneïtat del conjunt i les propietats del lligant.

543.4.2. Elements de transport

Consistiran en camions de caixa líria i estanca, perfectament netes, i que es tractarà, per evitar que la mescla bituminosa s’adhereixi a ella, amb un producte de composició i dotació que hauran de ser aprovades per la Direcció d’Obra.

La forma i alçada de la caixa haurà de ser tal que, durant l’abocament en l’estenedora, el camió només la toqui a través dels rodets previstos a l’efecte.

Els camions hauran d’estar sempre proveïts d’una tona o cobertor adequat per protegir la mescla bituminosa durant el seu transport.

543.4.3. Equip d’estesa

Les estenedores seran autopropulsades i estarán dotades dels dispositius necessaris per estendre la mescla bituminosa en calent amb la configuració desitjada i un mínim de precompactació, que haurà de ser fixada per la Direcció d’Obra. La capacitat dels seus elements, així com la seva potència, seran adequades al treball a realitzar.

L’estenedora haurà d’estar dotada d’un dispositiu automàtic d’anivellació i d’un element calefactor per l’execució de la junta longitudinal.

Per l’estesa de mescles bituminoses, en obres de carreteres amb intensitats mil·liges diàries superiors a deu mil (10.000) vehicles/dia o quan l’estesa de l’aplicació sigui superior a setanta mil metres quadrats (70.000 m²), en les categories de trànsit pesat T00 a T2, les estenedores estaran proveides d’un sistema de reg d’adhèrcia incorporat al mateix que garanteixi una dotació contínua i uniforme.

Es comprovarà, en el seu cas, que els ajustaments de l’ensador i de la mestra s’atenen a les toleràncies mecàniques especificades pel fabricant, i que aquests ajustaments no han estat afectats pel desgast o altres causes.

Per les categories de trànsit pesat T00 a T31 o amb superfícies a estendre en calçada superiors a setanta mil metres quadrats (70.000 m²), serà preceptiu disposar, davant l’estenedora, d’un equip de transferència autopropulsat de tipus sítia mobil, que essencialment garanteixi la homogeneïtza granulomètrica i a més permeti la uniformitat tèrmica i de les característiques superficials.

L’amplada estesa i compactada serà sempre igual o superior a la teòrica, i comprèn les amplades teòriques de la calçada o vorals més els sobreempremuls mínims fixats en el Plànols. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, fixarà les amplades màxima i mínima de l’estesa i la situació de les juntures longitudinals necessàries.

Si a l’estenedora es poden acoblar elements per augmentar la seva amplada, aquests hauran de quedar perfectament alineats amb els d’aquella i aconseguir una mescla contínua i uniforme.

543.4.4. Equip de compactació

S’utilitzaran preferentament compactadors de corsó metàl·lics que hauran de ser autopropulsats, tenir inversors de sentit de marxa d’acció suau, i estar dotats de dispositius per la neteja de les seves llantes durant la compactació i per mantenir-los humits en cas necessari. Les llantes metàl·liques dels compactadors no presentaran solcs ni irregularitats.

Les pressions de contacte, estàtiques o dinàmiques dels compactadors seran aprovades per la Direcció d’Obra, i hauran de ser les necessàries per aconseguir una compactat adequada i homogènia de la mescla en tot el seu gruix, sense produir trencaments de l’àrid, ni enllumaments de la mescla a la temperatura de compactació.

En zones poc accessibles pels compactadors es podran utilitzar planxes o corsons vibrants de característiques apropriades per aconseguir en aquestes zones un acabament superficial i compactat semblant a la resta de l’obra.

543.5. Execució de les Obres

543.5.1. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball

543.5.1.1. Principis generals

La fabricació i posada en obra de la mescla no s’iniciarà fins que s’hagi aprovat per la Direcció d’Obra la corresponent fórmula de treball, estudiada en el laboratori i verificada en la central de fabricació.

Aquesta fórmula fixarà com mínim les següents característiques:

- Identificació i proporció de cada fracció de l’àrid en l’alimentació i, en el seu cas, després de la seva classificació en calent.
- Granulometria dels àrids combinats, inclosa la pols mineral, pels tamisos 22; 16; 11,2; 8; 5,6; 4; 2; 0,500 i 0,063 mm de la UNE-EN 993-2 que corresponguin per cada tipus de mescla segons la Taula 543.9,
expressada en percentatge de l’àrid total amb una aproximació de l’u per cent (1%), amb excepció del tamis 0,063, que s’expressarà amb aproximació de l’u per mil (0,1%).

- Dosificació, en el seu cas, de pols mineral d’aportació, expressada en percentatge de l’àrid total amb aproximació de l’u per mil (0,1%).

- Identificació i dosificació de lligant hidrocarbonat referit a la massa total de la mescla, i la d’additius al lligant, referida a la massa del lligant hidrocarbonat.

- En el seu cas, tipus i dotació de les addicions a la mescla bituminosa, referida a la massa de la mescla total.

- Densitat mínima a arribar en les mescles bituminoses tipus BBTM A, i el contingut de buits en les mescles bituminoses tipus BBTM B i drenants.

També s’assenyalaran:

- Els temps a exigir per a la mescla dels àrids en sec i per a la mescla dels àrids amb el lligant.

- Les temperatures màxima i mínima d’escaflament previ d’àrids i lligant. En cap cas s’introduirà en el mesclador àrid a una temperatura superior a la del lligant en més de quinze graus Celsius (15 ºC).

- La temperatura de mescla es fixarà dintre del rang corresponent a una viscositat del betum de dos-cents cinquanta a quatre-cents cinquanta centístokes (250-450 cSt) en el cas de les mescles bituminoses discontinues amb betums asfàltics, de quatre-cents a set-cents centístokes (400-700 cSt), en el cas de mescles bituminoses drenants amb betums asfàltics, i dins del rang recomanat pel fabricant, en el cas de mescles amb betums modificats amb polímers o amb betums millorats amb cautxú.

- La temperatura mínima de la mescla en la descàrrega des dels elements de transport i a la sortida de l’estendora, que en cap cas serà inferior a cent trenta-cinc graus Celsius (135 ºC).

- La temperatura mínima de la mescla al començar i acabar la compactació.

- En el cas de que s’utilitzin addicions s’inclouran les prescripcions necessàries sobre la seva forma d’incorporació i temps de mescla.

La temperatura màxima de la mescla al sortir del mesclador no serà superior a cent vuitanta graus Celsius (180ºC), excepte en centrals de tambor assecador–mesclador, en les que no s’excedirà dels cent seixanta-cinc graus Celsius (165 °C). Per a les mescles discontinues tipus BBTM B i per a les mescles drenants, aquesta temperatura màxima s’haurà de disminuir en deu graus Celsius (10 °C) per evitar possibles esclamaments del lligant. En tots el casos, la temperatura mínima de la mescla al sortir del mesclador serà aprovada per la Direcció d’Obra de forma que la temperatura de la mescla en la descàrrega dels camions sigui superior al mínim fixat.

La dosificació del lligant hidrocarbonat en la fórmula de treball es fixarà tenint en compte els materials disponibles, l’experiència obtinguda en casos semblants i seguint els criteris establerts en els aparts 543.5.1.2 a 543.5.1.6.

Per tot tipus de mescla, en el cas de categories de trànsit pesat T00 a T2, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà exigir un estudi de sensibilitat de les propietats de la mescla a variacions de granulometria i dosificació de lligant hidrocarbonat que no excedinix de les admeses en l’apartat 543.9.3.

La fórmula de treball de la mescla bituminosa haurà d’assegurar el compliment de les característiques de la unitat acabada pel que fa a la macrotextura superficial i a la resistència al lliscament, segons l’indicat en l’apartat 543.7.4. Si la marxa de les obres ho aconsella, la Direcció d’Obra podrà exigir la correcció de la fórmula de treball, que es justificarà mitjançant assajos. S’estudiarà i aprofitarà una nova fórmula si varia la procedència d’alguns dels components o si, durant la seva producció, es rebassen les toleràncies granulomètriques establertes en l’apartat 543.9.3.1.

543.5.1.2. Contingut de buits

El contingut de buits en mescla, determinat segons el mètode d’assaig de la UNE-EN 12697-8 indicat en l’apèndix B de la UNE-EN 13108-20, complirà els valors mínims fixats en la Taula 543.11. Per a la realització de l’assaig s’utilizaran provetes compactades segons la UNE-EN 12697-30, aplicant cinquanta (50) cops per cara.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de mescla</th>
<th>% de buits</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>BBTM A</td>
<td>≥ 4</td>
</tr>
<tr>
<td>BBTM B</td>
<td>≥ 12</td>
</tr>
<tr>
<td>Drenant (PA)</td>
<td>≥ 20</td>
</tr>
</tbody>
</table>

543.5.1.3. Resistència a la deformació permanent

En mescles discontinues, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà exigir que la resistència a deformacions plàstiques determinada mitjançant l’assaig de pista de laboratori, compleixi allò establert en la Taula 543.12. Aquest assaig es farà segons la UNE-EN 12697-22, utilitzant el dispositiu petit, el procediment B en aire, a una temperatura de seixanta graus Celsius (60 °C) i amb una durada de deu mil (10.000) cicles. Les provetes es prepararan mitjançant compactador de placa, amb el dispositiu de corréu d’acer, segons la UNE-EN 12697-33, amb una densitat superior al noranta vuit per cent (98 %) de la obtinguda amb provetes cilíndriques preparades segons la UNE-EN 12697-30 aplicant cinquanta (50) cops per cara.

543.5.1.4. Sensibilitat a l’aigua

En qualsevol circumstància es comprovarà l’adhesivitat àrid–ligant mitjançant la caracterització de l’acció de l’aigua. Per això, la resistència conservada en l’assaig de treacció indirecta després de la immersió, realitzat a quinze graus Celsius (15 °C) segons la UNE-EN 12697-12, tindrà un valor mínim del noranta per cent (90%) per mescles discontinues i del vuitanta-cinc per cent (85%) per mescles drenants. Les provetes es compactaran segons la UNE-EN 12697-30 aplicant cinquanta (50) cops per cara.

Es podrà millorar l’adhesivitat entre l’àrid i el lligant hidrocarbonat mitjançant activants directament incorporats al lligant. En tot cas, la dotació mínima de lligant hidrocarbonat no serà inferior a la indicada a la Taula 543.10.

5 Aquestes provetes equivalen a les preparades per la utilització del mètode Marshall, segons la NLT-159, aplicant cinquanta (50) cops per cara.
453.5.1.5. Pèrdua de partícules

En mescles drenants, la pèrdua de partícules a vint-i-cinc graus Celsius (25º) segons la UNE-EN 12697-17, en proveïdes compactades segons la UNE-EN 12697-30 amb cinquanta (50) cops per cara, no haurà de rebassar el vint per cent (20%) en massa per a les categories de trànsit pesat T00 a T2 i el vint-i-cinc per cent (25%) en massa per la resta dels casos.

453.5.1.6. Escolament del lignant

Per les mescles drenants, s’haurà de comprovar que es no produueix escolament del lignant, realitzant l’assaig segons la UNE-EN 12697-18. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà exigir també la comprovació sobre l’escolament del lignant per les mescles discontinues tipus BBTM B.

453.5.2. Preparació de la superfície existent

Es comprovarà la regularitat superficial i l’estat de la superfície sobre la que s’hagi d’estendre la mescla bituminosa en calent. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, indicarà les mesures encaminades a restablir una regularitat superficial acceptable abans de procedir a l’estesa de la mescla i, en el seu cas, a reparar les zones amb algun tipus de deteriorament.

La superfície existent, haurà de complir l’indicat en les taules 542.15 ó 542.16; si està constituïda per un paviment heterògeni a més a més s’hauran d’eliminar mitjançant fresat els excessos de lignant i segellant les zones massa permeables, segons les instruccions de la Direcció d’Obra.

Sobre la superfície, s’adreçarà l’execució d’un reg d’adherència, segons l’Article 531 d’aquest Plec i les instruccions addicionals que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, tenint especial cura de que aquest reg no es degradi abans de l’estesa de la mescla.

Es comprovarà, especialment que transcorregut el termini de trencament del lligant dels tractaments aplicats, no quedin restes d’aigua a la superfície; així mateix, si ha transcorregut molt de temps des de la seva aplicació, es comprovarà que la seva capacitat d’unió amb la mescla bituminosa no ha disminuït de manera perjudicial; en cas contrari, la Direcció d’Obra podrà ordenar l’execució d’un reg d’adherència addicional.

453.5.3. Apropiament d’àrids

Els àrids es prodiran o subministraràn en fraccions granulomètriques diferenciades que s’abassesagaran i manegaran per separat fins a la seva introducció en les tremuges en fred. Cadà fracció s’llerarà suficientment homogènia i es podrà abassesagar i manegar sense perill de segregació. El nombre mínim de fraccions serà de tres (3).

Cada fracció de l’àrid s’abassesagarà separada de les demés per evitar contaminacions entre elles. Si els abassesagaments es disposen sobre el terreny natural no s’utilitzaran els seus quíncen centímetres (15 cm) interiors, a no ser que es porsiniquin aquells. Els abassesagaments es construiran per capes de gruix no superiors a un metre i mig (1.5 m) i no per pèls còniques. Les càrregues del material es col·locaran adjacents, prenent les mesures oportunes per evitar la seva segregació.

Quan es detectin anomalies en la producció dels àrids, s’abassesagaran per separat fins confirmar la seva acceptabilitat. Aquesta mateixa mesura s’aplicarà quan estigui pendent d’autorització el canvi de procedència d’un àrid.

En el cas d’obres petites, amb volum total d’àrids inferior a cinc mil metres cúbics (5.000 m³), abans de començar a fabricació s’haurà d’haver abassesagat la totalitat dels àrids. En un altre cas, el volum mínim a exigir serà el trenta per cent (30%) i el corresponent a un (1) mes de producció màxima de l’equip de fabricació.

453.5.4. Fabricació de la mescla

El disposat en aquest apartat s’entendrà sense perjudici de l’establert en les UNE-EN 13108-2 i UNE-EN 13108-7 per al marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà establir prescripcions addicionals, especialment en el supòsit de no ser obligatori ni no disposar del marcat CE.

La càrrega de cadascuna de les tremuges d’àrids en fred es realitzarà de forma que el seu contingut estigui sempre comprès entre el cinquanta i el cent per cent (50 a 100%) de la seva capacitat, sense vessar. A la descàrrega del mesclador totes les gràcies de la mària hauran d’estar uniformment distribuïdes a la mescla, i totes les seves partícules total i homogeniament cobertes de lignant. La temperatura de la mescla al sortir del mesclador no excedirà de la fixada a la fórmula de treball.

El cas de utilitzar addicions al lignant a la mescla, es guardià la seva correcta dosificació, la distribució homogènia, així com que no perdí les característiques previstes durant tot el procés de fabricació.

453.5.5. Transport de la mescla

La mescla bituminosa es transportarà en camions des de la central de fabricació a l’estenadora. Per evitar el seu refredament superficial, s’haurà de protegir durant el transport mitjançant lones o altres cobertors adequats. En el moment de descarregar-la a l’estenadora o a l’equip de transferència, la seva temperatura no podrà ser inferior a l’especificada en la fórmula de treball.

453.5.6. Estesa de la mescla

A menos que la Direcció d’Obra justifique una altra directriu, l’estesa començarà per la vora inferior i es realitzarà per franges longitudinals. L’amplada d’aquestes franges es fixarà de manera que es realitzi el menor nombre de juntures possibles i s’aconsegueixi la major contínuitat de l’estesa, tenint en compte l’amplada de la secció, l’eventual manteniment de la circulació, les característiques de l’estenadora i la producció de la central.

En obres sense manteniment de la circulació, per les categories de trànsit pesat T00 a T2 o amb superfícies a estendre en calçada superiors a setanta mil metres quadrats (70.000 m²) es estesa l’estesa a ample complet, treballant si fos necessari amb d’altres, a més estendadores lleugerament esbossats, evitant juntures longitudinals. En els demés casos, després d’haver estès i compactat una franja, s’estendrà la següent mentre la vora de la primera es trobi encara calenta i en condicions de ser compactada; en cas contrari, s’executara una junta longitudinal.

En capes de trànsit amb mescles bituminoses drenants s’evitaran sempre les juntures longitudinals. Únicament per les categories de trànsit pesat T2 i T3 o pavimentació de carreteres en les que no sigui possible tallar el trànsit, aquestes juntures hauran d’accompanyar amb un carrener del paviment.

La mescla bituminosa s’estendrà sempre en una sola tongada. L’estenadora es regulararà de forma que la superfície de la capa estesa resulti llisa i uniforme, sense segregacions ni arosseigaments, i amb un gruix tal que, una vegada compactada, s’ajusti a la rasant i secció transversal indicades en els Plànols del Projecte, amb les toleràncies establertes en l’apartat 543.7.2.

L’estesa es realitzarà amb la major contínuitat possible, ajustant la velocitat de l’estenadora a la producció de la central de fabricació, de manera que aquella no es detingui. En cas de parada, es comprovarà que la temperatura de la mescla que quedi sense estendre, en la bremju de l’estenadora i sota d’aquesta, no baixa de la prescrita en la fórmula de treball per a l’inici de la compactació; en cas contrari s’executarà una junta transversal.

On no sigui possible, a judici de la Direcció d’Obra, la utilització de màquines estendadores, la posada en obra de la mescla bituminosa podrà realitzar-se per altres procediments aprovats per aquella. Per això es descarregarà...
543.3.5.7. Compactació de la mescla
La compactació se realitzarà segons el pla aprovat per la Direcció d’Obra en funció dels resultats del tram de prova, encara que el nombre de passades del compactador, sense vibració, serà sempre superior a sis (6); s’haurà d’assolir una major temperatura possible, sense rebassar la màxima prescrita en la fórmula de treball i sense que es produïx a desplaçament de la mescla estesa, i es continuarà, mentre la temperatura de la mescla no sigui inferior a la mínima prescrita en la fórmula de treball i la mescla es trobi en condicions de ser compactada, fins que es compleixi el pla aprovat.

En mesclas bituminoses fabricades amb betums millorats o modificats amb cautxú i en mesclas bituminoses amb aditius de cautxú, a la finalitat de mantenir la densitat de la capa fins que l’augment de viscositat del betum contrareïsi una eventual tendència del cautxú a recuperar la seva forma, es continuarà obligàtoriament el procés de compactació fins que la temperatura de la mescla baixi a la mínima establerta en la fórmula de treball, encara que s’hagués assolit prèviament la densitat establerta a l’apartat 543.7.1.

La compactació es realitzarà longitudinalment de manera contínua i sistemàtica. Si l’estesa de la mescla bituminosa es realitza per franges, al compactar una d’elles s’ampliarà la zona de compactació per a que inclogui al menys quíntz (15 cm) de l’anterior.

Els corsos hauran de portar la seva roda motriu del costat més proper a l’estenedor; els canvis de direcció es realitzaran sobre mescla ja compactada, i els canvis de sentit s’efectuaran per suavitat. Els elements de compactació hauran d’estar sempre nets i, si fos precís, humits.

543.5.8. Junes transversals i longitudinals
Quan amb anterioritat a l’estesa de la mescla en capa de petit gruix s’executi una altra capa asfàltica, es procurarà que les junes transversals de la capa superposada tinguin una separació mínima de cinc metres (5 m) i de quinze centímetres (15 cm) per les longitudinals.

A l’estedere franges longitudinals contigües, quan la temperatura de l’estesa en primer lloc no sigui superior al mínim fixat en la fórmula de treball per acabar la compactació, la vorà d’aquesta franja es tallarà verticalment, deixant al descobert una superfície planta i vertical en tot el seu gruix. A continuació s’esclafarà la junta i s’estendrà la següent franja contra ella.

Les junes transversals de la mescla en capa de petit gruix es compactaran transversalment, disposant els suports necessaris pel corró i es distanciaràn en més de cinc metres (5m) les junes transversals de franges d’estesa adjacents.

543.6. Tram de prova
Abans d’iniciar-se la posada en obra de cada tipus de mescla bituminosa en calent, serà preceptiva la realització del corresponent tram de prova per comprovar la fórmula de treball, la forma d’actuació dels equips d’estesa i compactació, i, especialment, el pla de compactació.

A efectes de verificar que la fórmula de treball pot complir després de la posada en obra, les prescripcions relatives a la textura superficial i al coeficient de fugament transversal, es comprovarà expressament la macrotextura superficial obtinguda, millançant el mètode del cercle de sorra segons la UNE-EN 13036-1, que haurà de complir els valors establerts en 543.7.4.
543.7.4. Macrotextura superficial i resistència al lliscament

La superfície de la capa haurà de presentar una textura homogènia, uniforme i exempta de segregacions.

La macrotextura superficial obtinguda mitjançant el mètode del cercle de sorra segons la UNE-EN 13036-1, i la resistència al lliscament, segons la NLT-336, hauran de complir els límits establerts en la Taula 543.15.

Taula 543.15
 Macrotextura superficial (UNE-EN-13036-1) i resistència al lliscament (NLT-336) de les mescles

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característica</th>
<th>Tipus de mescla</th>
<th>BBTM B i PA</th>
<th>BBTM A</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Macrotextura superficial (*) valor mínim (mm)</td>
<td>1,5</td>
<td>1,1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Resistència al lliscament (**) CRT mínim (%)</td>
<td>60</td>
<td>65</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Mesurada abans de la posada en servei de la capa.
(**) Mesura una vegada transcorreguts dos mesos de la posada en servei de la capa.

543.8. Limitacions de l’execució

Excepte autorització expressa de la Direcció d’Obra, no es permetrà la posada en obra de la mescla bituminosa en calent:

- Quan la temperatura a l’ombra sigui inferior a vuit graus Celsius (8 ºC) amb tendència a disminuir. Amb vent intens, després de gelades, i especialment sobre taules de ponts i estructures, la Direcció d’Obra podrà augmentar el valor mínim de la temperatura.
- Quan es produixin precipitacions atmosfèriques.

Es podrà obrir a la circulació la capa executada tan aviat com arribi a una temperatura de seixanta graus Celsius (60 ºC), evitant les parades i canvis de direcció sobre la mescla recent estesa fins que aquesta arribi a la temperatura ambient.

543.9. Control de qualitat

543.9.1. Control de procedència dels materials

En el cas de productes de hagin de tenir el marcat CE segons la Directiva 89/106/CEE, pel control de procedència dels materials, es portarà a terme la verificació documental de que els valors declarats en els documents que acompanyen al marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra, podrà disposar la realització de comprovacions o assajos addicionals sobre els materials que consideri oportuns, a l’objecte d’assegurar les propietats i la qualitat establertes en aquest Article.

En el cas de productes que no disposen de marcat CE, s’hauran de portar a terme obligatòriament els assajos pel control de procedència que s’indiquen en els apartats següents.

543.9.1.1. Control de procedència del lligant hidrocarbonat

El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions establertes a l’apartat 211.4 o a l’apartat 212.4 d’aquest Plec, segons el tipus de lligant hidrocarbonat a emprar. En el cas de betums mitjors amb cauix, el control de procedència es portarà a terme mitjançant un procediment anàleg a l’indicat a l’apartat 212.4 d’aquest Plec, en quant a la documentació que ha d’acompanyar al betum i el seu contingut.

543.9.1.2. Control de procedència dels àrids

Sí els àrids a utilitzar disposen de marcat CE, els criteris descrits a continuació per realitzar el control de procedència dels àrids no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici del que s’estableix en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, ni de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

En el supòsit de no complir-se les condicions indicades en el paràgraf anterior, de cada procedència de l’àrid, i per qualsevol volum de producció previst, es prendran quatre (4) mostres, segons la UNE-EN 932-1 i, de cada fracció d’elles es determinarà:

- La densitat relativa i absorció de l’àrid gruixut i de l’àrid fin, segons la UNE-EN 1097-6.
- La granulometría de cada fracció, segons la UNE-EN 933-1.
- L’equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8, i en el seu cas, l’índex de blau de metilè, segons l’ annex A de la UNE-EN 933-9.
543.9.1.3. Control de procedència de la pòlv mineral d’aportació

Si la pòlv mineral a utilitzar, disposa de marcat CE, els criteris descrits a continuació per realitzar el control de procedència no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici del que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, ni de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

En el supòsit de no complir-se les condicions indicades en el paràgraf anterior, de cada procedència de la pòlv mineral d’aportació, i per qualsevol volum de producció previst, s’agafaran quatre (4) mostres i amb elles es determinarà la densitat apparent, segons l’annex A de la UNE-EN 1097-3, i la granulometria, segons la UNE-EN 933-10.

543.9.2. Control de qualitat dels materials

543.9.2.1. Control de qualitat dels lligants hidrocarbonats

El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions establertes en l’apartat 211.5 o 212.5 d’aquest Plec, segons el tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar. Pel control de qualitat dels betums milorats amb cauixi es seguirà un procediment anàleg a l’establert en l’apartat 212.5 d’aquest Plec.

543.9.2.2. Control de qualitat dels àrids

S’examinarà la descàrrega a la bassega en fred, rebutjant els àrids que, a simple vista, presentin restes de terra veïna, presentin restes de terra veïna, presentin restes de terra veïna, presentin restes de terra veïna. S’examinarà la descàrrega a l’aquest, presentin restes de terra veïna, presentin restes de terra veïna, presentin restes de terra veïna.

Amb cada fracció d’àrid que es produeixi o es rebi, es realitzaran els següents assajos:

Amb la mateixa freqüència que la indicada en la Taula 543.16:

- Anàlisi granulomètrica de cada fracció, segons la UNE-EN 933-1.
- Segons el que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte, la Direcció d’Obra, equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, en el seu cas, l’índex de blau de metilè, segons l’annex A de la UNE-EN 933-9.

Al menys un (1) cop a la setmana, o quan es canviï de procedència:

- Índex de llastres de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.
- Proporció de cares de fractura de les partícules de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-5.
- Proporció d’impureses de l’àrid gruixut, segons l’annex C de la UNE 146130.

Al menys un (1) cop al mes, o quan es canviï de procedència:

- Coeficient de poliment accelerat de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-8.
- Densitat relativa i absorció de l’àrid gruixut i de l’àrid f, segons la UNE-EN 1097-6.

Pels àrids que tinguin marcat CE, la comprovació d’aquestes quatre últimes propietats dels àrids es podrà portar a terme mitjançant la verificació documental dels valors declarats en els documents que acompanyen al marcat CE. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o la Direcció d’Obra, podrà disposar la realització de comprovacions o assajos addicionals sobre aquestes propietats si ho considera oportú.

543.9.2.3. Control de qualitat de la pòlv mineral

En el cas de la pòlv mineral d’aportació, sobre cada partida que es rebi, es realitzaran els següents assajos:

- Anàlisi granulomètrica de la pòlv mineral, segons la UNE-EN 933-10.

Per a la pòlv mineral que no sigui d’aportació es realitzaran els següents assajos:

Al menys un (1) cop al dia, o quan canviï de procedència:


Al menys un (1) cop a la setmana, o quan es canviï de procedència:

- Anàlisi granulomètrica de la pòlv mineral, segons la UNE-EN 933-10.

543.9.3. Control d’execució

543.9.3.1. Fabricació

En el cas de que el producte disposi de marcat CE segons la Directiva 89/106/CEE es portarà a terme la verificació documental de que els valors declarats en els documents que acompanyen al marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra, podrà disposar la realizació de comprovacions o assajos addicionals que consideri oportuns, amb l’objecte d’assegurar determinades propietats específiques establertes en aquest Article.

S’agafaran diàriament un mínim de dues (2) mostres, segons la UNE-EN 932-1, una per matí i altre per la tarda, de la mescla d’àrids en fred abans de la seva entrada en l’assecador, i amb elles s’efectuaran els següents assajos:

- Anàlisi granulomètrica de l’àrid combinat, segons la UNE-EN 933-1.
- Equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, en el seu cas, l’índex de blau de metilè, segons l’annex A de la UNE-EN 933-9 de l’àrid combinat.

En centrals de mescla contínua es calibrarà diàriament el flux de la cinta subministradora d’àrids, detenint-la carregada d’àrids i recollint i pesant el material existent en una longitud escalollada.

Es predirà diàriament al menys una (1) mostra de mescla d’àrids en calent, i es determinarà la seva granulometria, segons la UNE-EN 933-1, que complirà els tolerances indicades en aquest apartat. Al menys setmanalment, es verificarà la precisió de les báscules de dosificació i el correcte funcionament dels indicadors de temperatura dels àrids i del lligant hidrocarbonat.
Si la mescla bituminosa disposa de marcat CE, els criteris establerts en els paràgrafs precedents sobre el control de fabricació no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici del que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars ni de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

Per a totes les mescles, es prenguin mostres a la descàrrega del mesclador, i amb elles s’efectuaran els següents assajos:

A la sortida del mesclador o sitja d’emmagatzematge, sobre cada element de transport:

- Control de l’aspecte de la mescla i mesura de la seva temperatura. En rebudjaran totes les mesles segregades, carbonitzades o sobreesclatades, les mesles amb escuma i aquelles embolicades de forma no homènia; en centrals que el tambor no sigui a la vegada mesclador, també les mesles que presentin indicis d’humitat; i a la resta de centrals, les mesles en la seva humitat sigui superior a l’u per cent (1%) en massa del total. En aquests casos d’humitat excessiva, es retiran els àrids de les corresponents siltes en calent.
- Es prengin mostres de la mescla fabricada i es determinarà sobre elles la dosificació de lligant, segons la UNE-EN 12697-1 i la granulometria dels àrids extrets, segons la UNE-EN 12697-2, amb la freqüència d’assaig indicada a la Taula 543.16, corresponent al nivell de control X definit a l’annex A de la UNE-EN 13108-21 i al nivell de conformitat (NCF) determinat pel mètode del valor mig de quatre (4) resultats definint en aquest mateix annex.

Taula 543.16
Frequència mínima d’assaig per a determinació de granulometria d’àrids extrets i contingut de lligant (tones/assaig)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nivell de freqüència</th>
<th>NCF A</th>
<th>NCF B</th>
<th>NCF C</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>X</td>
<td>600</td>
<td>300</td>
<td>150</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Les toleràncies admisibles, en més o en menys, respecte de la granulometria de la fórmula de treball seran les següents, referides a la massa total d’àrids (inclosa la polys mineral):

- Tamisos superiors al 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 4%.
- Tamis 2 mm de la UNE-EN 933-2: ± 3%.
- Tamis compresos entre el 2 mm i el 0.063 de la UNE-EN-933-2: ± 2%.
- Tamis 0,063 mm de la UNE-EN 933-2: ± 1%.

La tolerància admissible, en més o en menys, respecte de la dotació de lligant hidrocarbonat de la fórmula de treball, serà del tres per mil (± 0,3%) en massa del total de mescla bituminosa (inclosa la polys mineral), sense baixar del mínim especificat en la Taula 543.10.

El cas de mescles que disposin de marcat CE, es portarà a terme la comprovació documental de que els valors declarats en els documents que acompanyen al marcat CE compleixin les especificacions establertes en aquest Plec i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars del Projecte. No obstant, la Direcció d’Obra podrà disposar la realització de les comprovacions o dels assajos addicionals que consideri oportuns. En aquest supòsit, s’haurà de seguir amb l’indicat en els paràgrafs següents.

En el cas de mescles que no disposin de marcat CE, per les categories de trànsit pesat T00 a T31 s’hauran de portar a terme obligatòriament els assajos addicionals de les característiques de la mescla que s’indicin a continuació, amb les mateixes provetes i condicions d’assaig que les establertes a 543.5.1. i amb la freqüència d’assaig que s’indica a la Taula 543.17:

- En mescles discontínues, segons el que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, resistència a les deformacions plàstiques mitjançant l’assaig de pista de laboratori segons la UNE-EN 12697-22 i en les de tipus BBTM B, a més a més, escolament del lligant, segons la UNE-EN 12697-18.
- En mescles drenants, perduda de partícules, segons la UNE-EN 12697-17 i escolament del lligant, segons la UNE-EN 12697-18.

Quan es canviï el subministrament o la procedència, o quan la Direcció d’Obra ho consideri oportú per assegurar alguna característica relacionada amb la adhesivitat i cohesió de la mescla, es determinarà la resistència conservada a tracció indirecta després d’immissió, segons la UNE-EN 12697-12.

Taula 543.17
Frequència mínima d’assaig per a assajos addicionals de característiques de la mescla

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nivell de conformitat</th>
<th>Freqüència d’assaig</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>NCF A</td>
<td>Cada 8.000 t</td>
</tr>
<tr>
<td>NCF B</td>
<td>Cada 4.000 t</td>
</tr>
<tr>
<td>NCF C</td>
<td>Cada 2.000 t</td>
</tr>
</tbody>
</table>

543.9.3.2. Posada en obra

Abans d’abocar la mescla de l’element de transport a la tremuja de l’estenadora o a l’equip de transferència, es comprovarà el seu aspecte i es mesurarà la seva temperatura, així com la temperatura ambient per tenir en compte les limitacions que es fixen en l’apartat 543.8 d’aquest Plec.

Al menys un (1) cop al dia, i al menys un (1) cop per lot, es prengin mostres i es prepararan provetes segons la UNE-EN12697-30 aplicant cinquanta (50) cops per cara. Sobre aquestes provetes es determinarà el contingut de buits, segons la UNE-EN 12697-8, i la densitat aparent, segons UNE-EN 12697-6 amb el mètode d’assaig indicat a l’annex B de la UNE-EN 13108-20.

Es considerarà com a lot el volum de material que resulti d’aplicar els criteris de l’apartat 543.9.4. i en el cas de mescles discontínues tipus BBTM A, per cadascun dels lots, es determinarà la densitat de referència per a la compactació, definida pel valor mig dels últims quatre (4) valors de densitat aparent obtinguts en les provetes esmentades anteriorment.

543.9.3.3. En els carrers, sanctuari i estesa

Abans de traslladar la mescla a l’equip de transferència, es comprovarà la seva temperatura. Així doncs, en fer el trasllat i després, es determinarà la resistència de referència per a la compactació, definida pel valor mig dels últims quatre (4) valors de densitat aparent obtinguts en les provetes esmentades anteriorment.

A judici de la Direcció d’Obra es podran portar a terme sobre alguna d’aquestes mostres, assajos de comprovació de la dosificació de lligant, segons la UNE-EN 12697-1 i de la granulometria dels àrids extrets, segons la UNE-EN 12697-2.

Es comprovarrà amb la freqüència que estableixi la Direcció d’Obra, el gruix estès, mitjançant un punxó graduat.
453.9.3.2.2. Compactació

Es comprovarà la composició i forma d'actuació de l'equip de compactació verificant:

- Que el nombre i tipus de compactadors són els aprovats.
- El funcionament dels dispositius d'humectació, neteja i protecció.
- El llant i pes total dels compactadors.
- El nombre de passades de cada compactador.

En mescles tipus BBTM B i en mescles drenants, es comprovarà amb la freqüència que sigui precisa la permeabilitat de la capa durant la seva compactació, segons la NLT-327.

En acabar la compactació es mesurarà la temperatura en la superfície de la capa.

453.9.4. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o es rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els tres (3) criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.

En el cas de les mescles tipus BBTM A s’extraurran testimonis en punts aleatòriament escollits, en nombre no inferior a cinc (5) i es determinarà la densitat aparent de la proveta. En el cas de les mescles tipus BBTM B, amb gruixos iguals o superiors a dos centímetres i mig (2,5 cm), s’extraurran testimonis en punts aleatòriament escollits, en nombre no inferior a cinquanta (50) i es determinarà la seva densitat i percentatge de buits.

En el cas de mescles tipus BBTM B, amb gruixos inferiors a dos centímetres i mig (2,5 cm) es comprovarà la dotació mitja de mescla per divisió de la massa total dels materials corresponents a cada càrrega, mesurada per diferència de pes del camió abans i després de carregar-lo, per la superfície realment tractada, mesurada sobre el terreny.

En mesicles drenants, s’extraurran testimonis en punts aleatòriament situats, en nombre no inferior a cinc (5) i es determinarà el seu gruix, contingut de buits segons la UNE-EN 12697-6 i densitat segons la UNE-EN 12697-6, considerant les condicions d’assaig que figuren a l’annex B de la UNE-EN 13108-20.

Es controlarà la regularitat superficial del lot a partir de les vint-i-quatre hores (24h) de la seva execució mitjançant la determinació de l’índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, calculant un sol valor de l’IRI per cada hectòmetre del perfil auscultat, que s’assignarà a aquest hectòmetre, i així successivament fins a completar el tram mesurat que haurà de complir l’especificat en l’apartat 543.7.3. La comprovació de la regularitat superficial de tota la longitud de l’obra tindrà lloc a més a més, abans de la recepció definitiva de les obres.

Es realitzaran els assajos següents, que hauran de complir l’establert en la Taula 543.15:

- Mesura de la macrotextura superficial, segons la UNE-EN 13036-1, abans de la posada en servei de la capa, en cinc (5) punts dels lots aleatòriament escollits de forma que n’hi hagi al menys un per hectòmetre (1 hm).
- Determinació de la resistència al lligament segons la NLT-336, una vegada transcorreguts dos (2) mesos de la posada en servei de la capa, en tota la longitud del lot.

453.10. Criteris d’acceptació o rebuig

453.10.1. Densitat

En mescles discontinues BBTM A

La densitat mitja obtinguda en el lot, segons l’indicat en l’apartat 543.9.4 no podrà ser inferior a l’especificada en l’apartat 543.7.1 i a més, no més de dues (2) mostres podran presentar resultats individuals inferiors al noranta cinc per cent (95%) de la densitat de referència.

Si la densitat mitja de mescla obtinguda es inferior a l’especificada en l’apartat 543.7.1 es procedirà de la següent manera:

- Si la densitat mitja de mescla obtinguda és inferior al noranta-cinc per cent (95%) de l’especificada, s’aixecarà la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fresat i es repositarà per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si la densitat mitja de mescla obtinguda no és inferior al noranta-cinc per cent (95%) de l’especificada, s’aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

En mescles discontinues BBTM B

En mescles tipus BBTM B, amb gruixos iguals o superiors a dos centímetres i mig (2,5 cm), la mitja del percentatge de buits en mescla no haurà de diferir en més de dos (2) punts percentuals dels valors establerts en l’apartat 543.7.1; no més de tres (3) individus de la mostra assajada podran presentar resultats individuals que diferin de les establertes en més de tres (3) punts percentuals.

En mescles tipus BBTM B, si la mitja del percentatge de buits en mescla difereix dels valors establerts en l’apartat 543.7.1 es procedirà de la següent manera:

- Si la mitja del percentatge de buits en mescla difereix en més de quatre (4) punts percentuals, s’aixecarà la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fresat i es repositarà per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si la mitja del percentatge de buits en mescla difereix en menys de quatre (4) punts percentuals, s’aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

En mescles bituminoses drenants
En mescles drensants, la mitja dels buits de la mescla no haurà de diferir en més de dos punts (2) percentuals dels valors prescrits en l’apartat 543.7.1; no més de tres (3) individus de la mostra assajada podràn presentar resultats individuals que difereixin dels prescrits en més de tres (3) punts percentuals.

En mescles drensants, si la mesura dels buits de la mescla difereix dels valors especificats en l’apartat 543.7.1 es procedirà de la següent manera:

- Si la mesura dels buits de la mescla difereix en més de quatre (4) punts percentuals, s’alexarà la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fresat i es reposarà per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si la mesura dels buits de la mescla difereix en menys de quatre (4) punts percentuals, s’aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

543.10.2. Gruix

El gruix mig per lot no haurà de ser en cap cas inferior al previst en els Plànols del Projecte, i a més, no més de dues (2) mostres podran presentar resultats individuals inferiors al noranta cinc per cent (95%) del gruix especificat.

Si el gruix mig obtingut en la capa fos inferior a l’especificat en l’apartat 543.7.2, es rebutjarà la capa, s’alexarà mitjançant fresat i es reposarà per compte del Contractista, al seu càrrec.

543.10.3. Regularitat superficial

Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l’apartat 543.7.3 es demolerà el lot, es portarà a abocador i s’estendrà una nova capa per compte del Contractista, al seu càrrec.

Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada en trams uniformes i continu, amb longituds superiors a dos quilòmetres (2 km) miloren els límits establerts en l’apartat 543.7.3 i compleixen els valors de les Taules 543.18.a o 543.18.b, segons correspongui, es podrà incrementar l’abonament de mescla bituminosa segons l’indicat en l’apartat 543.11.

aula 543.18.a

Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm) per a ferms rehabilitats estructuralment, amb possibilitat d’abonament addicional.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Percentatge d’hectòmetres</th>
<th>Tipus de via</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Calçada d’autopistes i autovies</td>
</tr>
<tr>
<td>50</td>
<td>&lt;1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>80</td>
<td>&lt;1,2</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>&lt;1,5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Taula 543.18.b

Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)

El resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial no haurà de resultar inferior al valor previst en la Taula 543.15. No més d’un (1) individu de la mostra assajada podrà presentar un resultat individual inferior a aquest valor en més del vint-i-cinc per cent (25%) del mateix.

Si el resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previst a la Taula 543.15, es procedirà de la següent manera:

- Si el resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta superior al noranta per cent (90%) del valor previst a la Taula 543.15, s’aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).
- Si el resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al noranta per cent (90%) del valor previst a la Taula 543.15, en cas de mescles discontinuïs s’estendrà una nova capa de trànsit per compte del Contractista, al seu càrrec, i en el cas de mescles drensants es demolerà el lot, es portarà a abocador i es reposarà la capa per compte del Contractista, al seu càrrec.

El resultat mig de l’assaig de determinació de la resistència al lliscament no haurà de ser en cap cas inferior al valor previst a la Taula 543.15. No més d’un cinc per cent (5%) de la longitud total mesurada de cada lot, podrà presentar un resultat inferior a l’esmentat valor en més de cinc (5) unitats.

Si el resultat mig de l’assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta inferior al valor previst en la Taula 543.15 es procedirà de la següent manera:

- Si el resultat mig de l’assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta superior al noranta per cent (95%) del valor previst a la Taula 543.15 s’aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).
- Si el resultat mig de l’assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta inferior al noranta per cent (95%) del valor previst a la Taula 543.15, en el cas de mescles discontinuïs s’estendrà una nova capa de trànsit per compte del Contractista, al seu càrrec, i en el cas de mescles drensants es demolerà el lot, es portarà a abocador i es reposarà la capa per compte del Contractista, al seu càrrec.

543.11. Amidament i Abonament

La preparació de la superfície existent no és objecte d’abonament, ni està inclosa en aquesta unitat d’obra. El reg d’aderència s’abonarà segons el prescrit en l’Article 531 d’aquest Plec.
La fabricació i posada en obra d’una capa de trànsit de mescla bituminosa discontinua o drenant, amb el gruix mínim previst en els Plànols de Projecte, s’amidarà per metres quadrats (m²) obtinguts multiplicant l’amplada assenyalada per a la capa en els Plànols del Projecte per la longitud realment executada. L’abonament inclou els àrids, la plos mineral, les adiccions i totes les operacions d’abasssegament, preparació, fabricació, posada en obra i acabament. No seran d’abonament els esreixos laterals no previstos en els Plànols de Projecte.

Si l’àrid gruixut emprat, a més a més de complir totes i cadascuna de les prescripcions especificades en l’apartat 543.2.2 d’aquest Article, tinguerà un valor del coeficient de poliment acelerat, segons la UNE-EN 1097-8, superior en quatre (4) punts al valor mínim especificat en aquest Plec per la categoria de trànsit pesat que correspongui, s’abonarà una unitat d’obra definida com metre quadrat (m²) d’increment de qualitat d’àrids en capa de trànsit i el seu import serà el deu per cent (10%) de l’abonament d’unitat de superfície de mescla bituminosa, sent condició per això que aquesta unitat d’obra estigui inclosa en el Pressupost del Projecte.

Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada milloren els valors especificats en aquest Plec, segons els criteris de l’apartat 543.10.3 s’abonarà una unitat d’obra definida com metre quadrat (m²) d’increment de qualitat de regularitat superficial en capa de trànsit i el seu import serà el cinc per cent (5%) de l’abonament d’unitat de superfície de mescla bituminosa, sent condició per això que aquesta unitat estigui inclosa en el Pressupost del Projecte.

El lligant hidrocarbonat utilitzat en la fabricació de la mescla s’amidarà per tones (t) obtingudes multiplicant l’amidament abonable de fabricació i posada en obra, per la dotació mitja del lligant deduïda dels assajos de control de cada lot. En cap cas serà d’abonament la utilització d’activants o additius al lligant.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

543.12. Especificacions tècniques i distints de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat d’acreditat del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals es esmenten Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els products als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconèixerà com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per Infraestructures.cat.

Normes de referència

- NLT-327. Permeabilitat in situ de paviments drenants amb el permeamètre LCS.
- NLT-330. Càlcul de l’índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- UNE-146130. Àrids per a mescles bituminoses i tractaments superficial de carreteres, aeroports i altres àrees de pavimentació.
- UNE-EN 933-5. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 5: Determinació del percentatge de cares de fractura de les partícules d’àrid gruixut.
- UNE-EN 933-10. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 10: Avaluació dels fillers (taminsats en corrent d’aire).
- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 12591. Betums i lligants bituminosos. Especificacions de betums per pavimentació.
CAPÍTOL 5 . PAVIMENTS DE FORMIGÓ

Article 550. Paviments de formigó

550.1. Definició

Es defineix com a paviment de formigó el constituït per un conjunt de lloses de formigó en massa separades per juntures transversals, o per una llosa contínua de formigó armat, en ambdós casos eventualment dotats de juntures longitudinals; el formigó es posa en obra amb una consistència tal, que requereix la utilització de vibradors interns per a la seva compactació i maquinària específica per a la seva estesa i acabat superficial.

L’execució del paviment de formigó inclou les operacions següents:

- Estudi i obtenició de la fórmula de treball.
- Preparació de la superfície d’assentament.
- Fabricació del formigó.
- Transport del formigó.
- Col·locació d’elements de guia i condicionament dels camins de trànsit per a la pavimentadora i els equips d’acabat superficial.
- Col·locació dels elements de les juntures.
- Posada en obra del formigó i col·locació d’armadures en paviment contínua de formigó armat.
- Execució de juntures en fresc.
- Terminació.
- Numeració i marcat de les lloses.
- Protecció i curat del formigó fresc.
- Execució de juntures serrades.
- Segellat de les juntures.

550.2. Materials

Tot això que es disposa en aquest Article s’entendrà per sense prejudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independèntment d’això, s’estarà a més a més en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d’emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

550.2.1. Ciment

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra haurà de fixar el tipus i la classe resistent del ciment a emprar, la qual serà, excepte justificació en contra, la 32,5 N. El ciment complirà les prescripcions de l’Article 202 d’aquest Plec i les addicionals que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

No s’empraran ciments d’aluminat de càlcí, ni mescles de ciment amb addicions que no hagin estat realitzades en fàbrica.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el principi d’adormiment, segons la UNE-EN 196-3, que, en tot cas, no podrà tenir lloc abans de les dues hores (2h).

550.2.2. Aigua

L’aigua haurà de complir les prescripcions de l’Article 280 d’aquest Plec.

550.2.3. Àrid

L’àrid complirà les prescripcions de l’Article 610 d’aquest Plec i les prescripcions addicionals contingudes en aquest Article. Per a les sorres que no compleixin amb l’especificació de l’equivalent de sorra, s’exigirà que el seu valor de blau de metlè, segons la UNE-EN 933-9, haurà de ser inferior a sis (6) per a obres sotmeses a classes generals d’exposició I, lla o llb, definides a la Instrucció de Formigó Estructural EHE-08, o normalitzativa vigent que la substitueixi, o bé inferior a tres (3) per a la resta dels casos.

Els àrids no seran susceptibles de cap tipus de meteorització o alteració física o química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se al lloc d’utilització. Tampoc podran donar origen, amb l’aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o altres capes del ferro, o contaminar el sòl o els corrents d’aigua.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra haurà de fixar els assajos per determinar la inalterabilitat del material. Si es considera convenent, per caracteritzar els components dels àrids que puguin ser lixiviats i que puguin significar un risc potencial per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les seves proximitats s’emprarà la NLT-326.

550.2.3.1. Àrid gruixut

550 2.3.1.1. Definició d’àrid gruixut

Es defineix com a àrid gruixut a la part de l’àrid total retinguda al tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2.

550 2.3.1.2. Característiques generals de l’àrid gruixut

La grandària màxima de l’àrid gruixut no serà superior a quaranta mil·límetres (40 mm). Es subministrarà, com a mínim, en dos (2) fraccions granulomètriques diferenciades.

550 2.3.1.3. Qualitat de l’àrid gruixut

El coeficient de los Àngeles, segons la UNE-EN 1097-2, haurà de ser inferior a trenta-cinc (35).
En els casos en què l'obtenció de la textura superficial es realitzi amb denudació química, segons les especificacions de l'apartat 550.5.10.4, i es preveu a més una incrustació de graveta a la superfície del formigó fresc, combinada amb la denudació, la grandària de la graveta incrustada estarà compresa entre quatre i vuit mil·límetres (4 i 8 mm), el seu coeficient de Los Angeles, segons la UNE-EN 1097-2 no serà superior a vint (20) i el seu coeficient de poliment accelerat, segons l'annex D de la UNE 146130, no serà inferior a cinquanta centèsimes (0,50).

Si es denuda el formigó sense incrustació de graveta, l'àrid gruixut del formigó haurà de tenir també com a mínim el coeficient de poliment accelerat prescrit en el paràgraf anterior.

### 550.2.3.1.4. Forma de l'àrid gruixut (índex de llastres)

L'índex de llastres segons la UNE-EN 933-3, haurà de ser inferior a trenta-cinc (35).

#### 550.2.3.2. Àrid fi

##### 550.2.3.2.1. Definició d'àrid fi

Es defineix com àrid fi a la part de l'àrid total garbellada pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2.

##### 550.2.3.2.2. Característiques generals de l'àrid fi

L'àrid fi será, en general, una sorra natural rodada. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà permetre que l'àrid fi tingui una proporció determinada de sorra matxucada.

La proporció de partícules silícies de l'àrid fi, segons la NLT-371, del formigó de la capa superior, o de tot el paviment si aquest es construeix en una sola capa i sense denudat, no serà inferior al trenta-cinc per cent (35%), i procedent d'un àrid gruixut amb un coeficient de poliment accelerat, segons l'annex D de la UNE 146130 en obres de pavimentació per a les categories de trànsit pesat T10 a T1, que sigui superior a cinquanta centèsimes (0,50).

En la resta dels casos la proporció de partícules silícies, segons la NLT-371, no serà inferior al trenta per cent (30%) i procedent d'un àrid gruixut amb un coeficient de poliment accelerat no inferior a quanta-cinc centèsimes (0,45).

##### 550.2.3.2.3. Neteja de l'àrid fi

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el valor de l'equivalent de sorra de l'àrid fi, segons la UNE-EN 933-8. L'esmentat valor no serà inferior a setanta-cinc (75), ni a vuitanta (80) en zones sotmeses a gàssades.

##### 550.2.3.2.4. Granulometria de l'àrid fi

La corba granulomètrica de l'àrid fi segons la UNE-EN 933-1 estarà compresa dins els límits que s'especificquen a la Taula 550.1.

---

### 550.2.4. Additius

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els additius que es puguin utilitzar per obtenir la treballabilitat adequada o millorar les característiques de la mescla. La Direcció d’Obra establirà la necessitat d’utilitzar additius i la forma d’utilitzar-los, d’acord amb les condicions d’execució, les característiques de l’obra i les condicions climàtiques. En qualsevol circumstància, els additius utilitzats hauran de complir les condicions establertes a la UNE-EN 934-2.

Uànicament s’autoritzarà l’ús d’aquells additius amb les característiques que vinguin garantides pel fabricant, especialment el seu comportament i els efectes sobre la mescla en emprar-los en les proportions previstes, sent obligatori realitzar assajos previs per comprovar aquest comportament.

---

### 550.2.5. Passadors i barres d’unió

Els passadors estaran constituïts per barres llises d'acer, de vint-i-cinc mil·límetres (25 mm) de diàmetre i cinquanta centímetres (50 cm) de longitud, que compliran allò que s’ha establert a la UNE-EN 10060. L’acer serà del tipus S-275-JR, definit en la UNE-EN 10025.

Els passadors estaran recoberts en tota la seva longitud amb un producte que eviti la seva adherència al formigó. La seva superfície serà llisa i no presentarà irregularitats ni rebaves, pel que els seus extrems es tallaran amb serra i no amb cisalla. En les juntes de dilatació, un dels seus extrems es protegirà amb una caperutxa de longitud compresa entre cinquanta i cent mil·límetres (50 a 100 mm), rebirà d’un material compressible que permeti un desplaçament horizontal igual o superior al del material de rebliment de la pròpia junta.

Les barres d’unió seran corrugades, de dotze mil·límetres (12 mm) de diàmetre i vuitanta centímetres (80 cm) de longitud, i hauran de complir les exigències de l’Article 240 d’aquest Plec.

---

### 550.2.6. Barres per a paviment continu de formigó armat

Les barres per a paviment continu de formigó armat, seran d'acer B 500 S ó B 500 SD i hauran de complir les exigències de l'Article 240 d'aquest Plec.
Per a barres longitudinals el diàmetre nominal mínim serà de vint mil·límetres (20 mm) en paviments amb vint-i-dos centímetres (22 cm) o més de gruix, i de setze mil·límetres (16 mm) per a gruixos inferiors a l’esmentat valor. Les barres transversals seran de dotze mil·límetres (12 mm) en tots els casos. Quan les barres es disposin prèviament al formigonal, es disposarà la corresponent armadura transversal de muntatge i les barres s’uniran per lligat o punts de soldadura dels cavalcaments. Quan les barres es col-loquin mitjançant l’ús d’estendebres equipades amb trompetes, les unions a topar es realitzaran per soldadura o dispositius mecànics (manequets) i els cavalcaments per soldadura.

550.2.7. Membranes per a separació de la base o per a curat del paviment

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà les propietats de les membranes per a la separació de la base o per al curat del paviment.

550.2.8. Productes filmògens de curat

Els productes filmògens de curat hauran de complir les prescripcions de l’Article 285 d’aquest Plec.

550.2.9. Materials per a juntes

550.2.9.1. Materials de rebliment en juntes de dilatació

Els materials de rebliment hauran de complir les exigències de la UNE 41107. El seu gruix estarà comprès entre quinze i divuit mil·límetres (15 a 18 mm).

550.2.9.2. Materials per a la formació de juntes en fresc

Per a les categories de trànsit pesat T2 i T4, com a materials per a la formació de juntes en fresc es podran utilitzar materials rígids que no absorbixi aigua o tires de plàstic amb un gruix mínim de trença-cinc centèsimes de mil·límetre (0,35 mm). En tot cas, els esmentats materials hauran d’estar definits en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, ser aprovats per la Direcció d’Obra.

550.2.9.3. Materials per al segellat de juntes

El material utilitzat per a segellat de juntes vindrà definit en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, i haurà de ser suficientment resistent als agents exteriors i capaç d’assegurar d’estanquïtat de les juntes sense desenganxar-se de les vores de les lloses. En qualsevol cas aquests materials hauran de ser productes sancionats per la pràctica i acceptats per la Direcció d’Obra, que podrà realitzar tots els assajos i comprovacions que consideri pertinents per al bon resultat de l’operació i la seva posterior conservació. Per a les categories de trànsit pesat T1 i T2 no es podran emprar productes que no garanteixin les seves propietats inicials almenys durant set (7) anys.

550.3. Tipus i composició del formigó

La resistència característica a flexotracció del formigó a vint-i-vuit dies (28 d) es defineix com el valor de la resistència associat a un nivell de confiança del noranta-cinc per cent (95%).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Taula 550.2</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Resistència característica mínima a flexotracció a 28 dies</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Tipus de formigó</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>HF-4,5</td>
</tr>
<tr>
<td>HF-4,0</td>
</tr>
<tr>
<td>HF-3,5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Si s’utilitzen ciments per a usos especials (ESP), els valors, a vint-i-vuit dies (28 d), es podran disminuir en un quinze per cent (15%) si, mitjançant assajos normals o accelerats, es comprova que es compren a noranta dies (90 d).

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra especificarà l’assag per a la determinació de la consistència del formigó, així com els límits admissibles en els seus resultats. Si es mesura la consistència segons la UNE-EN 12350-2, l’assentament haurà d’estar comprès entre dos i sis centímetres (2 i 6 cm). La massa unitària del total de partícules garbellades pel tamís 0,125 mm de la UNE-EN 933-2, inclouent el ciment, no serà major de quatre-cents cinquanta quilogrames per metre cúbic (450 kg/m³) de formigó fresc.

La dosificació de ciment no serà inferior a tres-cents quilogrames per metre cúbic (300 kg/m³) de formigó fresc i la relació ponderal aigua/ciment (a/c) no serà superior a quaranta-seis centèsimes (0,46).

La proporció d’aire oclus en el formigó fresc abocat en obra, segons la UNE-EN 12350-7, no serà superior al sis per cent (6%) en volum. En zones sotmeses a nevades o glaçades serà obligatòria la utilització d’un inclusor d’aire. En aquest cas, la proporció d’aire oclus en el formigó fresc no serà inferior al quatre i mig per cent (4,5%) en volum.

550.4. Equip necessari per a l’execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als emprats en l’execució de les obres.

550.4.1. Central de fabricació

La capacitat mínima d’abassageament de ciment corresponderà al consum d’una jornada i mitja (1,5) a rendiment normal, excepte que la distància al punt d’aprovisionament fos inferior a cent quilòmetres (100 km), en quin cas el límit es podria rebaixar a una (1) jornada, amb l’autorització prèvia de la Direcció d’Obra.

El formigó es fabricarà en centrals de mescla discontínua, capaços de manegar, simultàniament, el nombre de fraccions de l’arid que exigeixi la fórmula de treball adoptada. La producció horària de la central de fabricació haurà de ser capaç de subministrar el formigó sense que l’alimentació de la pavimentadora s’interrompi i, en tot cas, no podrà ser inferior a la corresponent a una velocitat d’avanc de la pavimentadora de seixanta metres per hora (60 m/h).

En paviments per a carreteres amb categories de trànsit pesat T00 a T1, la central de fabricació està dotada d’un higròmetre dosificador d’aigua i d’un sistema de registre i, si s’escau, amb visualització de la potència absorbida pels motors d’accionament dels mescladors, i de les pesades en els àrids, ciment, aigua i eventuals additius.
Les tremuges per als àrids hauran de tenir parets resistent i estanques, boques d'amplària suficient perquè la seva alimentació s'efectúi correctament, i estaran proveïdes de dispositius per evitar interferenciacions; el seu nombre mínim serà funció del nombre de fraccions d'àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada.

Per al ciment a granell s'utilitzarà una bàsica independent del la utilitzada per als àrids. El mecanisme de càrrega estarà enclavat contra un eventual tancament abans que la tremuja de pesada estigui adequadament carregada. El de descàrrega contra una eventual obertura abans que la càrrega del ciment en la tremuja de pesada hagi finalitzat, i que la massa del ciment en ella diferis en menys de l'úper cent (± 1%) de l'especificada; a més a més estarà dissenyat de manera que permeti la regulació de la sortida del ciment sobre els àrids.

La dosificació dels àrids es podrà efectuar per pesades acumulades en una (1) sola tremuja o individualment amb una (1) tremuja de pesada independent per a cada fracció.

En el primer cas, les descàrregues de les tremuges d'alimentació i la descàrrega de la tremuja de pesada estaran enclavades entre si, de manera que:

- No podrà descarregar més d'una (1) silla al mateix temps.
- L'ordre de descàrrega no serà diferent del previst.
- La tremuja de pesada no es podrà descarregar fins que hagi estat dipositada en ella la quantitat requerida de cadascun dels àrids, i estiguin tancades totes les descàrregues de les tremuges.
- La descàrrega de la tremuja de pesada haurà d'estar enclavada contra una eventual obertura abans que la massa d'àrid a la tremuja, diferixi en menys d'un d'ú per cent (± 2%) de l'especificada.

Si s'utilitzessin tremuges de pesada independents per a cada fracció, totes elles hauran de poder ser descarregades simultàniament. La descàrrega de cada tremuja de pesada haurà d'estar enclavada contra una eventual obertura abans que la massa d'àrid a ella diferixi en menys d'un d'ú per cent (± 2%) de l'especificada.

L'enclavatge no permetrà que es descarregui cap part de la dosificació, fins que totes les tremuges dels àrids i la del ciment estiguin correctament carregades, dins els límits especificats. Un vegada comencada la descàrrega, quedaran enclavats els dispositius de dosificació, de tal forma que no es pugui començar una nova dosificació fins que les tremuges de pesada estiguin buides, les seves comortes de descàrrega tancades i els indicadors de massa de les balances a zero, amb una tolerància del tres per mil (± 0,3%) de la seva capacitat total.

Els dosificadors ponderals hauran de estar aïllats de vibracions i de moviments d'altres equips de la central, de manera que, quan aquest funcioni, les seves lectures, després d'aturades les agulles, no diferinxin de la massa designada en més de l'ú per cent (± 1%) per al ciment, un i mig per cent (± 1,5%) per a cada fracció de l'àrid o u per cent (± 1%) per al total de les fraccions si la massa d'aquestes es determina conjuntament. La seva precisió no haurà de ser inferior al cinc per mil (± 0,5%) per als àrids, ni al tres per mil (± 0,3%) per al ciment. L'aigua afegeïda es mesurarà en massa o volum, amb una precisió no inferior a l'ú per cent (± 1%) de la quantitat total requerida.

Un cop fixades les proporcions dels components de m'únic operació manual que es podrà efectuar per dosificar els àrids i el ciment d'una pastada serà la d'accionament d'interruptors o commutadors. Els comandaments del dosificador hauran d'estar en un compartiment fàcilment accessible, que pugui ser tancat amb clau quan així es requereixi.

Si es preveu la incorporació d'additius a la mescla, la central haurà de poder dosificar-los amb precisió suficient, a judici de la Direcció d'Obra. Els additius en pols es dosifaran en massa i els additius en forma de líquid o de pasta en massa o en volum, amb una precisió no inferior al tres per cent (± 3%) de la quantitat especificada de producció.

El temporitzador del pastat i el de la descàrrega del mesclador hauran d'estar enclavats de tal forma que, durant el funcionament del mesclador, no es pugui produir la descàrrega fins que hagi trans correugut el temps de pastat previst.

550.4.2. Elements de transport

El transport del formigó fresc, des de la central de fabricació fins a l'equip d'estesa, es realitzarà amb camions sense elements d'agitació, de manera que s'impendeixi tota segregació, exsudació, evaporació d'aigua o intrusió de cossos estrany en aquest. La seva caixa haurà de ser llisa i estanca, i estar perfectament neta, per a la qual cosa s'haurà de disposar d'un equip adequat. Aquests camions deurran sempre estar provells d'una lona o cobertor per protegir el formigó fresc durant el seu transport evitant l'excessiva evaporació de l'aigua o l'intrusió d'elements estranyes.

Hauran de disposar-se els equips necessaris per a la neteja dels elements de transport abans de rebre una nova càrrega de formigó.

La producció horària de l'equip de transport haurà de ser capaç de subministrar el formigó sense que l'alimentació de la pavimentadora s'interrumpi a la velocitat d'avanci aprovada per la Direcció d'Obra, considerada com a mínim de seixanta metres per hora (60 m/h).

550.4.3. Equips de posada en obra del formigó.

550.4.3.1. Pavimentadores d'enofrats lliscants

L'equip de posada en obra del formigó estarà integrat com a mínim per les màquines següents:

- Un equip per al reglament previ del formigó fresc, amb un gruix uniforme i a tota l'amplària de pavimentació.

En paviments de carreteres amb categories de trànsit pesat T00 a T2, s'emplarà una estenedora i en la resta dels casos la Direcció d'Obra podra autoritzar la utilització d'una pala mecànica de cassó ample.

Una pavimentadora d'enofrats lliscants per cada capa de construcció, capa d'estendre, vibrar i enrasar uniformament el formigó fresc. La que s'emplà a la capa superior haurà de realitzar, a més a més, un remolinent de manera que s'obtingui mecanicament una terminació regular i homogènia, que no necessiti retocs manuals.

La pavimentadora haurà d'estar equipada amb un sistema de guia per cable, havent d'actuar els servomecanismes correctors tan bon punt les desviacions de la pavimentadora sobrepassen tres mil·límetres (3 mm) en alçat, o deu mil·límetres (10 mm) en planta.

La pavimentadora estarà dotada d'enofrats mòbils de dimensions, forma i resistència suficients per sostenir el formigó lateralment durant el temps necessari per obtenir la secció transversal prevista, sense asentament de la vora de la llosa. Tindrà els dispositius adequats adaptats per mantenir nets els camins de trànsit del conjunt dels equips d'estesa i terminació.

La pavimentadora haurà de poder compactar adequadament el formigó fresc en tota l'amplària del paviment, mitjançant vibració interna aplicada per elements amb una separació compresa entre quanta i seixanta centímètres (40 a 60 cm), mesurats entre els seus centres. La separació entre el centre del vibrador extrem i la cara interna de l'enofrat corresponent no excedirà de quinze centímètres (15 cm). La freqüència de cada vibrador no haurà de ser inferior a vuitanta hertz (80 Hz), i la seva amplitat serà suficient per ser perceptible a la superfície del formigó fresc a una distància de trenta centímètres (30 cm).

Els elements vibratoris de les màquines no s'hauran de recolzar sobre paviments acabats, i deixaran de funcionar en l'instant en que aquestes es detinguin.

La longitud de la mestra estendadora de la pavimentadora haurà de ser suficient perquè no s'apreciïn o es identifiquin els límits de la mestra, i que la superfície del formigó estès. La direcció d'Obra podra autoritzar la utilització d'uns esquisses que es realitzin amb camions, considerada com a mínim de seixanta metres per hora (60 m/h).

Si el pasador o les barres d'unió s'insereixen en el formigó fresc per vibració, l'equip d'inscripció no requerirà que la pavimentadora es detingui i, per als passadors, haurà d'estar dotat d'un dispositiu que assenyali...
automàticament la seva posició, a fi de garantir que les juntes quedin centrades en ells amb una tolerància màxima de cinquanta mil·límetres (50 mm) respecte de la posició real.

Darrere l'equip de inserció dels passadors, o si el formigó s'estén en una única capa, la pavimentadora haurà d'anar provèlida d'un remolinar mecànico transversal oscil·lant, capaç de corregir tot tipus d'irregularitats; així mateix s'arrossegarà una arpillera mullada que esborri les empremtes produïdes pel remolinar. L'arpillera consistirà en un drap de jute amb un pes mínim de tres-cents grams per metre quadrat (300 g/m²), que cobreixi tota la superfície de terminació amb una longitud d'assentament en arrossegar mínima d'un metre i mig (1,5 m). A més de mantenir-se humida, s'haurà de canviar o rentar periòdicament.

Per a les categories de trànsit pesat T2 a T4, si la junta longitudinal s'executa en fresc, la pavimentadora haurà d'anar provèlida dels dispositius automàtics necessaris per a la citada operació.

En paviments de carreteres amb categories de trànsit pesat T00 a T2, la pavimentadora per al formigó estès en una capa, o per a la capa superior si s'estén en dues capes, està dotada d'un remolinar mecànic longitudinal oscil·lant. Abans de l'execució de la textura superficial, s'arrossegarà una arpillera mullada i llastada a tota l'amplària de la pavimentació, fins a esborrar les empremtes deixades pel remolinar.

550.4.3.2. Equips manuals d’estesa del formigó

En àrees petites o en reparacions en què s'utilitzi formigó amb superplastificants (reductors d'aigua d'alta activitat), la Direcció d'Obra podrà autoritzar la seva estesa i compactació per mitjans manuals. En aquest cas, per ensarar el formigó s'utilitzarà una regla vibrant lleugera.

Si el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars admeteix el remolinant manual, o si la Direcció d'Obra ho autoritzi, en aquests llocs que, per la seva forma o per la seva ubicació, no sigui possible la utilització de màquines, la superfície del formigó s'allisarà i anivellarà amb remolinadors de longitud no inferior a quatre metres (4 m) i una amplària no inferior a deu centímetres (10 cm), rigiditzats amb costelles i dotats d'un mànxec suﬁcientment llarg per a ser manegats des de zones d'adjacents a la d'estesa.

En carreteres amb categories de trànsit pesat T3 a T4, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà admetre el remolinant manual.

550.4.4. Serres

Les serres per a l'execució de juntures en el formigó endurit hauran de tenir una potència mínima de divuit cavalls (18 CV) i el seu nombre haurà de ser suficient per seguir el ritme de formigonat i l'aparició dels dibuixos de velocitat de tall del formigó en el tram de prova. El tipus de disc haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra.

Les serres per a juntures longitudinals hauran d'estar dotades d'una guia de referència per assegurar que la distància a les vorels del paviment es manté constant.

550.4.5. Distribuïdor del producte filmogen de curat

Els polivortizadors hauran d'assegurar un departament continu i uniforme en tota l'amplària de la llosa i en els seus costats descoberts, i anar provèlits de dispositius que proporcionin una adequada protecció del producte polivortizat contra el vent i d'un altre mecànic al tanc d'emmagatzematge del producte, que ho mantindrà en continua agitació durant la seva aplicació.

En zones petites, irregulars o inacessibles a dispositius mecànics, la Direcció d'Obra podrà autoritzar la utilització de polivortizadors manuals.
Es prohibirà circular sobre la superfície preparada, excepte al personal i equip que siguin imprescindibles per a l'execució del paviment. En aquest cas, es podrán totes les precaucions que exigís la Direcció d'Obra, l'autorització de la qual serà preceptiva.

En època seca i calorosa, i sempre que sigui previsible una pèrdua d'humitat del formigó, la Direcció d'Obra podrà exigir que la superfície de suport es regui lleugerament amb aigua, immediatament abans de l'estesa, de manera que aquesta quedi humida però no entollada, eliminant-ne les acumulacions que s'haguessin pogut formar.

550.5.3. Fabricació del formigó

550.5.3.1. Abassegament d'àrids

Els àrids es produrán o subministraran en fraccions granulomètriques diferenciades, que s'abassegaran i manegaran per separat fins a la seva introducció en les tremuges d'àrids. Cadascua fracció serà suficientment homogènia i s'haurà de poder abassegar i manegar sense perill de segregació, observant les precaucions que es detallen a continuació.

El nombre de fraccions no podrà ser inferior a tres (3). La Direcció d'Obra podrà exigir un nombre més gran de fraccions, si ho considerés necessari per mantenir la composició i característiques del formigó.

Cada fracció de l'àrid s'abassegarà separat de les demés per evitar que es produeixin contaminacions entre elles. Si els abassegaments es disposen sobre el terreny natural, es drenarà la plataforma i no s'utilitzaran els quinze centímetres (15 cm) inferiors dels mateixos, tret que es pavimenti la zona d'abassegament. Els abassegaments es construiran per capes de gruix no superior a un metre i mig (1,5 m), i no per munts còniques. Les càrregues del material es col·locaran adjacents, prenent les mesures oportunes per evitar la seva segregació.

Quan es detectin anomalies en el subministrament dels àrids, s'abassegaran per separat fins a confirmar la seva acceptació; aquesta mateixa mesura s'aplicarà quan s'autoritzi el canvi de procedència d'un àrid. No s'emparan mètodes de transport des dels abassegaments a les tremuges de la central que puguin causar segregació, degradació o mescla de fraccions de diferents granulometries.

El volum mínim d'abassegaments abans d'iniciar la producció de la mescla no haurà de ser inferior al cinquanta per cent (50%) en carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2.

550.5.3.2. Subministrament i abassegament de ciment

El ciment es subministrarà i abassegara d'acord amb l'Article 202 d'aquest Plec. La massa mínima de ciment abassegat en tot moment no haurà de ser inferior a la necessària per a la fabricació del formigó durant una jornada i mitja (1,5) a rendiment normal. La Direcció d'Obra podrà autoritzar la reducció d'aquest límit a una (1) jornada, si la distància entre la central de formigonat i la fàbrica de ciment fos inferior a cent quilòmetres (100 km).

550.5.3.3. Abassegament d'additus

Els additus es protegeran convenientment de la intemperie i de tota contaminació; els sacs de productes en pols s'emmagatzemaran en lloc ventilat i defensat, tant de la intemperie com de la humitat del sòl i de les parets. Els additus subministrats en forma líquida, i els pulverulents diluïts en aigua, s'emmagatzemaran en dipòsits estancs i protegits de les graçades, equipats d'elements agitadors per mantenir els sòlids en suspensió.

550.5.3.4. Pastat del formigó

La càrrega de cadascuna de les tremuges d'àrids es realitzarà de manera que el contingut estigui sempre comprès entre el cinquanta i el cent per cent (50 a 100%) de la seva capacitat, sense sobreeixir. En les operacions de càrrega es prendran les precaucions necessàries per evitar segregacions o contaminacions. L'alimentació de l'àrid hi, encara que aquesta fora d'un (1) únic tipus i granulometria, s'efectuarà dividint la càrrega entre dos (2) tremuges.

El pastat es realitzarà mitjançant dispositius capaços d'assegurar la completa homogeneització de tots els component. La quantitat d'aigua afegeïda a la mescla serà la necessària per aconseguir la relació aigua/ciment fixada per la fórmula de treball; per a això, es tindrà en compte l'aigua aportada per la humitat dels àrids, especialment de l'àrid fi.

Els additus en forma líquida o en pasta s'afegiran a l'aigua de pastat, mentre que els additus en pols s'hauran d'introduir en el mesclador juntament amb el ciment o els àrids.

A la descàrrega del mesclador tot l'àrid haurà d'estar uniformment distribuït en el formigó fresc, i totes les seues parts tòtil i homogeniament cobertes de pasta de ciment. Els temps de mescla i pastat necessaris per aconseguir una mescla homogènia i uniforme, sense segregació, així com la temperatura màxima del formigó en sortir del mesclador seran fixats durant la realització del tram de prova especificat en l'apartat 550.6. Si s'utilitzés glac per refredar el formigó, la descàrrega no començarà fins que s'hagués fos en la seva totalitat, i es tindrà en compte per a la relació aigua/ciment (a/c).

Abans de tornar a carregar el mesclador, es buidarà totalment el seu contingut. Si hagués estat alturat més de trenta minuts (30 min), es netejarà perfectament abans de tornar a abocar materials en ell. De la mateixa manera es procedirà, abans de començar la fabricació de formigó amb un nou tipus de ciment. La Direcció d'Obra podrà autoritzar la utilització de formigó preparat i el seu transport en camions–formigoners exclusivament per a vorsals i superfícies de pavimentació molt redobles.

550.5.4. Transport del formigó


La màxima caiguda lliure vertical del formigó fresc en qualsevol punt del seu recorregut no excedirà d'un metre i mig (1,5 m) i, si la descàrrega es fes al sòl, es procurarà que es realitzi el més a prop possible de la seva ubicació definitiva, reduint al mínim posteriors manipulacions.

550.5.5. Elements de guia i condicionament dels camins de trànsit per a pavimentadores d'encofrats lliscants

La distància entre piquets que sostinguin el cable de guia de les pavimentadores d'encofrats lliscants no podrà ser superior a deu metres (10 m) i, si aquell hagués adquirit la resistència necessària, o adoptant precaucions suficients perquè no es tornin a produir danyos.

On es formigoni una franja al costat d'una altra existent, es podrà utilitzar aquesta com guia de les màquines. En aquest cas, haurà d'haver aconseguit una edat mínima de tres dies (3 d) i es protegirà la superfície de l'acció de les erugues interposant bandes de goma, xapes metàl·liques o altres materials adequats, a una distància convenia de la vora. Si s'observen danyes estructurals o superficiaus en els camins de trànsit, es suspenderà el formigonat, reprenent-lo quan aquell hagués adquirit la resistència necessària, o adoptant precaucions suficients perquè no es tornin a produir danyos.

Els camins de trànsit de les erugues estaran suficientment compactats per permetre el seu pass per a la seua ubicació definitiva, i es mantindran nets. No hauran de presentar irregularitats superiors a quinze mil·límetres (15 mm).
550.5.6. Col·locació dels elements de les junes

Els elements de les jutes s’atindran als Plànols i al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Els passadors es col·locaran paral·lels entre si i a l’eix de la calçada. La màxima desviació, tant en planta com en alçat, de la posició de l’eix d’un passador respecte a la teòrica serà de vint mil·límetres (20 mm). La màxima desviació angular respecte a la direcció teòrica de cada passador, mesurada per la posició dels seus extremos, serà de deu mil·límetres (10 mm) si s’insereixen per vibració, o de cinc mil·límetres (5 mm), mesurats abans de l’abocament del formigó, si es col·loquen prèviament al mateix.

Si els passadors no s’insereixen per vibració en el formigó fresc, es disposaran sobre un bressol de varetes metàl·liques, suficientment sòlides i amb unions soldades, que es fixarà fermament a la superfície de suport. La rígida del bressol en la seva posició definitiva serà tal, que en aplicar a un extrem de qualsevol passador una força de cent newtons (120 N) en direcció horitzontal o vertical, el desplaçament de l’extrem del passador no serà superior a un cinc per mili (0,5%) de la seva longitud.

Les barres d’unió hauran de quedar col·locades en el terç (1/3) central del gruix de la llosa.

550.5.7. Posada en obra del formigó

La posada en obra del formigó es realitzarà amb pavimentadores d’encofrats lliscants. La descàrrega i l’estesa del formigó es faran coincidir aquestes jutes amb una de contracció o de dilatació, modificant si fos necessari la situació d’aquestes; si no es així, es disposaran a més d’un metre i mig (1,5 m) de distància de la junta més pròxima.

En paviments de formigó armat continu es visualsitzarà la formació de juntes transversals de formigonat, emprant un retardador d’adormiment. En cas contrari es duplicarà l’armadura longitudinal fins una distància d’un metre (1 m) a cada cost de la junta.

Les juntes longitudinals es podran realitzar mitjançant la inserció en el formigó fresc d’una tira contínua de material plàstic o d’un altre tipus aprovat per la Direcció d’Obra. Es permetran empalmaments en l’estensada tirant sempre que es mantingui la continuïtat del material de la junta. Després de la seva col·locació, la tira vertical de la tira formará un angle mínim de vuitanta graus sexagesimals (80°) amb la superfície del paviment. La part superior de la tira no podrà quedar per sobre de la superfície del paviment, ni a més de cinc mil·límetres (5 mm) per sota d’ella.

550.5.10. Terminació

550.5.10.1. Generalitats

Es prohibirà el reg amb aigua o l’estesa de morter sobre la superfície del formigó fresc per facilitar el seu acabat. On fos necessari a mostrar material per corregir una zona baixa, s’emprarà formigó encara no estès. En tot cas, s’eliminarà la beurada de la superfície del formigó fresc.

550.5.10.2. Terminació amb pavimentadores d’encofrats lliscants

La superfície del paviment no haurà de ser retocada, excepte en zones aïllades, comprovades amb règles de longitud no inferior a quatre metres (4 m). En aquest cas la Direcció d’Obra podrà autoritzar un remolinat manual, en la forma indicada en l’apartat 550.4.3.2.

550.5.10.3. Terminació de les vores

Acabades les operacions de remolinat descrites a l’apartat anterior, i mentre el formigó estiguí encara fresc, s’arrodoniran atentament les vores de les lloses amb una pala plana corba de dotze mil·límetres (12 mm) de radi.
550.5.10.4. Textura superficial.

A més d’allò que s’ha especificat en l’apartat 550.4.3.1 referent al remolinning i l’arpillera, un vegada acabat el paviment i abans que comenci l’adormiment del formigó, es donarà a la seva superfície una textura homogènia, segons determini el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra. L’esmentada textura podrà consistir en un estrai o ranurat, longitudinal a la calçada i longitudinal o transversal als vorals.

La textura superficial per estrai s’obtindrà per l’aplicació manual o mecànica d’un raspall amb puc de plàstic, filteró, o un altre material aprovat per la Direcció d’Obra, que produeixi estries sensiblement paral·leles o perpendiculars a l’eix de la calçada, segons es tracti d’una textura longitudinal o transversal.

La textura superficial per ranurat s’obtindrà mitjançant un pinta amb varetes de plàstic, acer, o un altre material o dispositiu aprovat per la Direcció d’Obra, que produeixi ranures relativament paral·leles entre si.

Per a les carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T1, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà preveure, o la Direcció d’Obra autoritzar, la substitució de les textures per estrai o ranurat per una denúncia química de la superfície del formigó fresc, obtinguda mitjançant l’aplicació d’un retardador d’adormiment i la posterior eliminació per escombrat amb aigua del morter no endurit. També podrà preveure la incrustació de gravetta a la superfície del formigó fresc combinada amb la denúncia. En aquest cas la gravetta haurà de comprir al·lò que s’ha especificat en l’apartat 550.2.3.1.3 i, excepte justificació en contra, la dotació serà de cinc quilograms per metre quadrat (5 kg/m²).

L’aplicació del retardador d’adormiment tindrà lloc abans de transcorregudes vint quatre hores (24 h), tret que l’adormiment insuficient del formigó requereixi allargar aquest període.

550.5.11. Numeració i marcat de les lloses

Un vegada donada la textura al paviment, les lloses exteriors de la calçada es numeraran amb tres (3) dígits, aplicant una plantilla al formigó fresc. El marcat tindrà un profundat mínim de cinc mil·límetres (5 mm), amb xifres de deu centímetres (10 cm) d’alçada i a una distància de trenta centímetres (30 cm) del cantó o junta longitudinal i de la junta transversal. Quan s’utilitzi el denudat, es prendrean mesures per evitar aquest a les zones de marcat.

Es numerarà almenys una (1) llosa de cada dues (2), en sentit d’avànç de la pavimentadora, tornant a començar-ne la numeració en cada fita quilomètrica.

Es marçarà el dia de formigotat en la primera llosa executada aquest dia. Als paviments continuos de formigó armat, es marçarà el dia en els dos extrems de la llosa.

550.5.12. Protecció i curat del formigó fresc

550.5.12.1. Generalitats

Durant el primer període d’enduriment, es protegirà el formigó fresc contra el rentat per pluja, contra la dessecació ràpida, especialment en condicions de baixa humitat relativa de l’aire, forta insolació o vent i contra refredaments bruscos o congeliació.

Si el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, ho exigeix, es col·locarà una tenda sobre les màquines de posada en obra o un tren de teuladella baixos de color clar, tancats i mobils, que cobreixin una longitud de paviment igual, almenys, a cinquanta metres (50 m). Alternativament, la Direcció d’Obra podrà autoritzar la utilització d’una làmina de plàstic o un producte de curat resistent a la pluja.

El formigó es curarà amb un producte filmogen durant el termini que fixi la Direcció d’Obra, tret que aquesta autoritzi la utilització d’un altre sistema. Hauran de sometre’s a curat totes les superfícies exposades de la llosa, inclòses les seves vores, tant bon punt quedin lliures.

Durant un període que, excepte autorització expressa de la Direcció d’Obra, no serà inferior a tres dies (3 d) a partir de la posada en obra del formigó, estarà prohibit tot tipus de circulació sobre el paviment acabat d’executar, a excepció de la imprescindible per serrar juntes i comprovar la regularitat superficial.

550.5.12.2. Curat amb productes filmògens

Si per al curat s’utilitzessinproductes filmògens, s’aplicaran tant bon punt haguessin conclòs les operacions d’accelerar-i no quedés aigua lliure a la superfície del paviment.

El producte de curat serà aplicat, en tota la superfície del paviment, per mitjana mecànica que assegurin la polvorització del producte en una rossada fina, de forma contínua i uniforme, amb la dotació aprovada per la Direcció d’Obra, que no podrà ser inferior a dos-cents cinquanta grams per metre quadrat (250 g/m²).

Es tarterà a aplicar productes de curat sobre els llavís de les juntes acabades de serrar i sobre les zones mal cobertes o allà on, per qualsevol circumstància, la pel·lícula formada s’hagi espatllat durant el període de curat.

En condicions ambientals adverses de baixa humitat relativa, altes temperatures, forts vents o pluja, la Direcció d’Obra podrà exigir que el producte de curat s’apliqui abans i amb major dotació.

550.5.12.3. Curat per humitat

En les categories de trànsit pesat T3 i T4 el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra podrà autoritzar el curat de la superfície per humitat. En aquest cas, es cobrira amb arpilleres, estoretes o altres materials anàlegs d’alt poder de retenció d’humitat, que es mantindran saturats durant el període de curat, tant bon punt el formigó haguessin conclòs les operacions per serrar juntes i comprovar la regularitat superficial del formigó.

Mentre que la superfície del formigó no es cobreixi amb els materials previstos, es mantindrà humida adoptant les precaucions necessàries perquè en cap circumstància es deteriri l’acabat superficial del formigó.

550.5.12.4. Protecció tèrmica

Durant el període de curat, el formigó s’haurà de protegir contra l’acció de la glaçada o d’un refredament ràpid. En el cas que es prevegi una possible glaçada, es protegirà amb una membrana de plàstic llastada contra el vent i aprovada per la Direcció d’Obra, fins a l’endemà a la seva posada en obra.

Si fos possible el refredament brusc d’un formigó sotmès a elevades temperatures dûrnes, com en cas de pluja després d’un assoliment intens o d’un descens de la temperatura ambient en més de quinze graus Celsius (15°C) entre el dia i la nit, s’haurà de protegir el paviment en la forma indicada en el paràgraf anterior, o s’anticiparà el serrat de les juntes, tant transversals com longitudinals, per evitar la fisuració del paviment.

550.5.13. Execució de juntes serrades
En juntes transversals, el formigó endurit es serrarà en el moment i de manera que el cantó de la ranura sigui net i no s’hi aprofiti product anteriormen esquerdes de retracció a la seva superfície. En tot cas el serrat tindrà lloc abans de transcorregudes vint-i-quatre hores (24 h) des de la posada en obra.

Les juntes longitudinals es podran serrar en qualsevol moment després de transcorregudes vint-i-quatre hores (24 h), i abans de les setanta-dues hores (72 h) des de la terminació del paviment, sempre que s’asseguin que no hi haurà cap circulació, ni tan sols la d’obra, fins que s’hagi fet aquesta operació. No obstant això, quan s’esperi un descens de la temperatura ambient de més de quinze graus Celsius (15°C) entre el dia i la nit, les juntes longitudinals se serrarà a l’hora que les transversals.

Si el segellat de les juntes ho requereix, i amb l’aprovació de la Direcció d’Obra, el serrat es podrà realitzar en dos (2) fases: la primera fons a la profunditat definida en els Plànols, i practicant, en la segona, un eixamplament a la part superior de la ranura per poder introduir el producte de segellat.

Si a causa d’un serrat prematuro s’estel·leixen els llavís de les juntes, es repararan amb un morter de resina epoxídica aprovat per la Direcció d’Obra.

Fins al segellat de les juntes, o fins a l’obertura del paviment a la circulació si no es segellen, aquelles s’obturaran provisionalment amb cordills o altres elements similars, de manera que s’eviti la introducció de cossos estranyes en elles.

### 550.5.14. Segellat de les juntes

Acabat el període de curat del formigó i si està previst el segellat de les juntes, es netejaran enèrgicament i atentament el fons i els llavís de la ranura, utilitzant per a això un raspass giratori de pomes metàl·liques, discos de diamant o un altre procediment que no produeixi danses en la junta, i donant una passada final amb aire comprimit. Finalitzada aquesta operació, s’empraran els llavís amb un producte adequad, si el tipus de material de segellat ho requereix.

Posteriorment es col·locarà el material de segellat previst en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Es cuidarà especialment la neteja de l’operació, i es recollirà qualsevol sobrant de material. El material de segellat haurà de quedar conforme als Plànols.

### 550.6. Tram de prova

Adoptada una fórmula de treball, segons l’apartat 550.5.1, es procedirà a la realització d’un tram de prova amb el mateix equip, velocitat de formigonal i gruix que es vagin a utilitzar a l’obra.

La longitud del tram de prova definida en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà de ser, com a mínim, de dos-cent metres (200 m). La Direcció d’Obra determinarà si es considera la seva realització com a part integrant de l’obra de construcció.

En el tram de prova es comprovarà que:

- Els mitjans de vibració seran capaços de compactar adequadament el formigó en tot el gruix del paviment.
- Es podràn complir les prescripcions de textura i regularitat superficial.
- El procés de protecció i curat del formigó fresc serà adequat.
- Les juntes es realitzaran correctament.

Si l’execució no fos satisfactoria, es procedirà a la realització de successius trams de prova, introduint les oportunes variacions en els equipos o metres de posada en obra. No es podrà procedir a la construcció del paviment en tant que un tram de prova no hagi estat aprovat per la Direcció d’Obra.

El curat del tram de prova es prolongarà durant el període prescrit en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, i als cinquanta-quatre dies (54 d) de la seva posada en obra, s’excavarà d’ell sis (6) testimonis cilíndrics, segons la UNE-EN 12504-1, situats en emplaçaments aleatoris que distinjen entre si un mínim de set metres (7 m) en sentit longitudinal, i separats més de cinquanta centímetres (50 cm) de qualsevol junta o cantó. Aquests testimonis s’assajarà a tracció indirecta, segons la UNE-EN 12390-6, a cinquanta-sis dies (56 d), després d’haver estat conservats durant les quaranta-vuit hores (48 h) anteriors a l’assaig en les condicions previstes en la UNE-EN 12504-1. El valor mitjà dels resultats d’aquests assajos servirà de base per a la seva comparació amb els resultats dels assajos d’informació, als que es refereix l’apartat 550.10.1.2.

### 550.7. Especificacions de la unitat acabada

#### 550.7.1. Resistència

La resistència característica a flexotracció a vint-i-vuit dies (28 d) complirà allò que s’ha indicat a l’apartat 550.3.

#### 550.7.2. Alineació, rasant, gruix i amplària

Les desviacions en planta respecte a l’alineació teòrica, no hauran de ser superiors a tres centímetres (3 cm), i la superfície de la capa haurà de tenir el pensants indicats en els Plànols.

La rasant de la superfície acabada no haurà de quedar per sota de la teòrica, en més de deu mil·límetres (10 mm), ni sobrepassar a aquesta en cap punt. El gruix del paviment no podrà ser inferior, en cap punt, al previst en els Plànols de seccions tipus. En tots els perfils es comprovarà l’amplària del paviment, que en cap cas podrà ser inferior a la teòrica deduïda de la secció tipus dels Plànols.

#### 550.7.3. Regularitat superficial

L’índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, no superarà els valors indicats a la Taula 550.3.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Taula 550.3 Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)</th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Percentatge d’hectòmetres</td>
<td>Calçades d’autopistes i autorides</td>
<td>Resta de vies</td>
</tr>
<tr>
<td>50</td>
<td>&lt;1,5</td>
<td>&lt;1,5</td>
</tr>
<tr>
<td>80</td>
<td>&lt;1,8</td>
<td>&lt;2,0</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>&lt;2,0</td>
<td>&lt;2,5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### 550.7.4. Textura superficial

La superfície de la capa haurà de presentar una textura uniforme i exempta de segregacions.

La profunditat de la textura superficial, determinada pel metode del cercle de sorra, segons la NLT-335, haurà d’estar compresa entre seixanta centèsimes de mil·límetre (0,60 mm) i noranta centèsimes de mil·límetre (0,90 mm).

---
550.7.5. Integritat

Les lloses no hauran de presentar esquerdes, tret de les excepcions considerades en l'apartat 550.10.2.

550.8. Limitacions de l'execució

550.8.1. Generalitats

S'interrompdrà el formigonat quan plogui amb una intensitat que pogués, a judici de la Direcció d'Obra, provocar la deformació de la vora de les lloses o la pèrdua de la textura superficial del formigó fresc. La descàrrega del formigó transportat haurà de realitzar-se abans que hagi transcorregut un període màxim de quaranta-cinc minuts (45 min), a partir de la introducció del ciment i dels àrids en el mesclador. La Direcció d'Obra podrà augmentar aquest termini si s'utilitzen retardadors de l'adormiment, o disminuí-lo si les condicions atmosfèriques originen un ràpid enduriment del formigó.

No haurà de transcórrer més d'una hora (1 h) entre la fabricació del formigó i el seu acabat. La Direcció d'Obra podrà augmentar aquest termini fins a un màxim de dues hores (2 h), si s'empren ciments per retardar l'enduriment del formigó o si les condicions d'humitat i temperatura són favorables. En cap cas es col·locaran en obra pastades que manifestin un principi d'adormiment, o que presentin segregació o dessecació.

Tret que s'instal·li una il·luminació suficient, a judici de la Direcció d'Obra, el formigonat del paviment es detindrà amb l'antelació suficient perquè l'acabat es pugui concloure amb llum natural. Si s'atura la posada en obra durant més de mitja hora (1/2 h) es cobrirà el front de formigonat de manera que s'impedeixi l'evaporació de l'aigua. Si el termini d'interrupció fora superior al màxim admès entre la fabricació i la posada en obra del formigó, es disposarà una junta de formigonat transversal, segons allò que s'ha indicat a l'apartat 550.5.9.

550.8.2. Limitacions en temps calorós

En temps calorós s'extremen les precaucions, d'acord amb les indicacions de la Direcció d'Obra, a fi d'evitar dessecacions superficials i fissuracions.

Tant bon punt la temperatura ambient sobrepassi els vint-i-cinc graus Celsius (25°C), es controlarà constantment la temperatura del formigó, la qual no haurà de sobrepassar en cap moment els trenta graus Celsius (30°C). La Direcció d'Obra podrà ordenar l'adopció de precaucions suplementàries a fi que el material que es fabriqui no superi l'esmentat límit.

550.8.3. Limitacions en temps fred

La temperatura de la massa de formigó, durant la seva posada en obra, no serà inferior a cinc graus Celsius (5°C) i es prohibirà la posada en obra del formigó sobre una superfície que estigui a temperatura inferior a zero graus Celsius (0°C).

En general, es suspèn la posada en obra permanent que es prevegui que, dins les quaranta-vuit hores (48 h) següents, pugui descendir la temperatura ambient per sota dels zero graus Celsius (0°C). En els casos que, per absoluta necessitat, es realitzi la posada en obra en temps amb previsió de glaçades, s'adoptaran les mesures necessàries per garantir que, durant l'adormiment i primer enduriment del formigó, no es produeixin deterioraments locals en els elements corresponents, ni minves permanentes apreciables de les característiques resistentes del material.

Si, a judici de la Direcció d'Obra, hi hagués risc que la temperatura ambient arribés a baixar de zero graus Celsius (0°C) durant les primeres vint-i-quatre hores (24 h) d'enduriment del formigó, el Contractista haurà de proposar precaucions complementàries, les quals hauran de ser aprovades per la Direcció d'Obra. Si s'estengués una lâmina de plàstic de protecció sobre el paviment, es mantindrà fins al serrat de les juntes.

El segellat de juntles en calent se suspendrà, excepte indicació expressa de la Direcció d'Obra, quan la temperatura ambient baixi de cinc graus Celsius (5°C), o en cas de pluja o vent fort.

550.8.4. Obertura a la circulació

El pas de persones i d'equips, per al serrat i la comprovació de la regularitat superficial, es podrà autoritzar quan hagi transcorregut el termini necessari perquè no es produeixin desperfectes superficials, i s'hagi assegat el producte filmogen de curat, si s'empra aquest mètode.

El trànsit d'obra no podrà circular sobre el paviment fins que aquest no hagi aconseguit una resistència a flexotracció del vuitanta per cent (80%) de la exigida a vint-i-vuit dies (28 d). Toles les juntles que no hagi estat obturades provisionalment amb un cordó s'hauran de segellar el més ràpidament possible.

L'obertura a la circulació no podrà realitzar-se abans de set dies (7 d) de la terminació del paviment.

550.9. Control de qualitat

550.9.1. Control de procedència dels materials

550.9.1.1. Control de procedència del ciment

Es seguiran les prescripcions de l'Article 202 d'aquest Plec.

550.9.1.2. Control de procedència dels àrids

Si amb els àrids s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatòries d'aquest Article o document acreditatiu de l'homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat de l'àrid, segons allò que s'indica a l'apartat 550.12, els criteris descrits a continuació per realitzar el control de procedència dels àrids no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponguin a la Direcció d'Obra.

En el supòsit de no complir-se les condicions indicades en l'apartat anterior, de cada procedència de l'àrid, i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran quatre (4) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cada fracció d'elles es determinarà:

- El coeficient de Los Ængeles de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2.
- La proporció de partícules sòlides de l'àrid fi, segons la NLT-371.
- La granulometria de cada fracció, especialment de l'àrid fi, segons la UNE-EN 933-1.
- L'equivalent de sorra de l'àrid fi, segons la UNE-EN 933-8.

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS PGI-10

Pàgina 248 de 445
La Direcció d'Obra podrà ordenar la repetició d'aquests assajos sobre noves mostres, i la realització del següent assaig addicional:

- Contingut de partícules argiloses de l'àrid fl, segons la UNE 7133.

### 550.9.2. Control de qualitat dels materials

#### 550.9.2.1. Control de qualitat del ciment

De cada partida de ciment que arribi a la central de fabricació es durà a terme la seva recepció, segons els criteris continguts en l'Article 202 d'aquest Plec.

#### 550.9.2.2. Control de qualitat dels àrids

S'examinarà la descàrrega a l'abassegament o alimentació de la central de fabricació, rebutjant els àrids que, a simple vista, presentessin restes de terra vegetal, matèria orgànica o grandàries superiors al màxim. S'absagaran a banda aquells que presentessin alguna anomalia d'aspecte, tal com diferent coloració, segregació, llastro, plasticitat, etc. i es vigilarà l'alçada dels abassegaments i l'estat dels seus separadors i accessos.

Sobre cada fracció d'àrid que es produïxii o rebi, es realitzaran els assajos següents:

- Almenys dos (2) cops al dia, un al matí i un altre a la tarda:
  - Granulometria, segons la UNE-EN 933-1.
  - Equivalent de sorra de l’àrid fl, segons la UNE-EN 933-8.
  - Si escau, el contingut de partícules argiloses de l'àrid fl, segons la UNE 7133.
  - Índex de llastres de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.
  - Proporció de fins que passen pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

- Almenys un (1) cop al mes, i sempre que canviï el subministrament d’una procedència aprovada:
  - Coeficient de Los Ángeles de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2.
  - Substàncies perjudicials, segons la «Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)» o normativa vigent que la substitueixi.

#### 550.9.3. Control d'execució

##### 550.9.3.1. Fabricació

Es pren dràpiament al menys una (1) mostra de la mescla d'àrids, i es determinarà la seva granulometria, segons la UNE-EN 933-1. Al menys una (1) vegada cada quinze dies (15 d) es verificarà la precisió de les báscules de dosificació, mitjançant un conjunt adequat de pesos patró.

Es prendran mostres a la descàrrega del mesclador, i amb elles s'efectuaran els assajos següents:

- En cada element de transport:
  - Control de l'aspecte del formigó i, si s'escau, mesura de la seva temperatura. Es rebutjaran tots els formigons segregats o aquells que no tinguin una embolicada homogènia.
  - Almenys dos (2) cops al dia (matí i tarda):
    - Contingut d'aire ocult en el formigó, segons la UNE-EN 12350-7.
    - Consistència, segons la UNE-EN 12350-2.
    - Fabricació de provetes per a assaig a flexotració, segons la UNE-EN 12390-1 admetent-ne també la utilització de taula vibrant. Les esmentades provetes es conservaran en les condicions previstes en l’esmentada Norma.

El nombre de pastades diferents per al control de la resistència de cadascuna d'elles en un mateix lot formigonat, no haurà de ser inferior a tres (3) en carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2, ni inferior a dos (2) a la resta. Per cada pastada controlada es fabricaran, almenys, dues (2) provetes.

#### 550.9.3.2. Posada en obra

Es mesurarà la temperatura i humitat relativa de l'ambient mitjançant un termohigrògraf registrador, per tenir en compte les limitacions de l'apartat 550.8.

Al menys dos (2) cops al dia, un al matí i un altre a la tarda, així com sempre que varii l'aspecte del formigó, es mesurarà la seva consistència. Si el resultat obtingut sobrepassa els límits establerts respecte de la fórmula de treball, es rebutjarà la pastada.

Es comprovarà sovint el gruix estès, mitjançant un punxó graduat o un altre procediment aprovat per la Direcció d'Obra, així com la composició i forma d'actuació de l'equip de posada en obra, verificant la freqüència i amplitud dels vibradors.

##### 550.9.3.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els tres (3) criteris següents al paviment de formigó:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.

No obstant això, quant a integritat del paviment, la unitat d'acceptació o rebuig sà la llosa individual emmarcada entre juntes.

L'endemà del dia en què s'hagi formigonat, es determinarà, en emplaçaments aleatoris, la profunditat de la textura superficial pel mètode del cercle de sorra, segons la NLT-335, amb la freqüència fixada en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o la que, en el seu defecte, assenyal la Direcció d'Obra. El nombre mínim de punts a controlar per cada lot serà de dos (2), que s'ampliaran a cinc (5) si la textura d'algun dels dos primers és inferior a la prescrita. Després de deu (10) lots acceptats, la Direcció d'Obra podrà redueix la freqüència d'assaig.

El guix de les lloses i l'homogeneïtat del formigó es comprovaran mitjançant extracció de testimonis cilíndrics en emplaçaments aleatoris, amb la freqüència fixada en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o que, en el seu defecte, assenyal la Direcció d'Obra. El nombre mínim de punts a controlar per cada lot serà de dos (2), que s'ampliaran a cinc (5) si el guix d'algun dels dos primers resultés ser inferior al prescrit o el seu aspecte indiqués que la compactació estigués inadeguada. Els forats de la columna es reemplaçaran amb formigó de la mateixa qualitat que l'utilitzat en la resta del paviment, el qual serà correctament enrasat i compactat. La Direcció d’Obra determinarà si els testimonis han de trencar-se a tracció indirecta en la forma indicada en l'apartat 550.6, podent servir com a assajos d'informació, segons l'apartat 550.10.1.2.
Les proveïdes de formigó, conservades en les condicions previstes en la UNE-EN 12390-1, s’assajaràn a flexotracció a vint-i-quatre hores (24 h) de la seva execució mitjançant la determinació de l’índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir allò que s’ha especificat en l’apartat 550.7.3. La comprovació de la regularitat superficial de tota la longitud de l’obra tindrà lloc a més a més abans de la recepció definitiva de les obres.

550.10. Criteris d’acceptació o rebuig

550.10.1. Resistència mecànica

550.10.1.1. Assajos de control

A partir de la resistència característica estimada a flexotracció per a cada lot pel procediment fixat en aquest Article, s’aplicaran els criteris següents:

- Si la resistència característica estimada no fos inferior a l’exigida, s’acceptarà el lot.
- Si fos inferior a ella, però no al seu noranta per cent (90%), el Contractista podrà escolleir entre acceptar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. No obstant això, el Contractista podrà aplicar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. De la mateixa manera, si la resistència característica estimada no fos inferior a l’exigida, es realitzaran assajos d’informació.

La resistència de cada pastada a una determinada edat, es determinarà com mitja a de les resistències de les proveïdes fabricades amb el formigó de l’esmentada pastada i assajarades a l’esmentada edat. A partir de la mínima resistència obteinguda en qualsevol pastada del lot, es podrà estimar la característica multiplicant aquella per un coeficient donat per la Taula 550.4:

**Taula 550.4**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nombre de pastades controlades en el lot</th>
<th>Coeficient multiplicador</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2</td>
<td>0,88</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>0,91</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>0,93</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>0,95</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>0,96</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abans de transcorreguts cinquanta-quatre dies (54 d) de la seva posada en obra, s'extrauran del lot sis (6) testimonis cilíndrics, segons la UNE-EN 12504-1 situats en emplaçaments aleatoris que distinhi entre un mínim de set metres (7 m) en senit longitudinal, i separats més de cinquanta centímetres (50 cm) de qualsevol junta o vora. Aquests testimonis s’assajaràn a tracció indirecta, segons la UNE-EN 12390-6 a l’edat de cinquanta-sis dies (56 d), després d’haver estat conservats durant les quaranta-vuit hores (48 h) anteriors a l’assaig en les condicions previstes en la UNE-EN 12504-1.

El valor mitjà dels resultats d’aquests assajos es compararà amb el valor mitjà dels resultats del tram de prova o, si ho autoritzi la Direcció d’Obra, amb els obtinguts en un lot acceptat amb una situació i historial comparables amb el lot somès a assajos d’informació:

- Si no es comprova que la resistència característica, estimada, no fos inferior al noranta per cent (90%), s’aplicarà els criteris del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.
- Si la Resistència característica estimada no fos inferior a l’exigida, es realitzarà una penalització al preu unitari del lot, la quantia de l’esmentada situació, que haurà de complir de no inferiors a l’aplicació d’una penalització al preu unitari del lot, la quantia de l’esmentada.

550.10.2. Integritat

Les provetes de formigó, conservades en les condicions previstes en la UNE-EN 12390-1, s’assajaràn a flexotracció a vint-i-quatre hores (24 h) de la seva execució mitjançant la determinació de l’índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir allò que s’ha especificat en l’apartat 550.7.3. La comprovació de la regularitat superficial de tota la longitud de l’obra tindrà lloc a més a més abans de la recepció definitiva de les obres.

550.10.1. Criteris d’acceptació o rebuig

550.10.1.1. Assajos de control

A partir de la resistència característica estimada a flexotracció per a cada lot pel procediment fixat en aquest Article, s’aplicaran els criteris següents:

- Si la resistència característica estimada no fos inferior a l’exigida, s’acceptarà el lot.
- Si fos inferior a ella, però no al seu noranta per cent (90%), el Contractista podrà escolleir entre acceptar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. No obstant això, el Contractista podrà aplicar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. De la mateixa manera, si la resistència característica estimada no fos inferior a l’exigida, es realitzaran assajos d’informació.

La resistència de cada pastada a una determinada edat, es determinarà com mitja a de les resistències de les proveïdes fabricades amb el formigó de l’esmentada pastada i assajarades a l’esmentada edat. A partir de la mínima resistència obteinguda en qualsevol pastada del lot, es podrà estimar la característica multiplicant aquella per un coeficient donat per a la Taula 550.4:

**Taula 550.4**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nombre de pastades controlades en el lot</th>
<th>Coeficient multiplicador</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2</td>
<td>0,88</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>0,91</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>0,93</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>0,95</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>0,96</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Abans de transcorreguts cinquanta-quatre dies (54 d) de la seva posada en obra, s'extrauran del lot sis (6) testimonis cilíndrics, segons la UNE-EN 12504-1 situats en emplaçaments aleatoris que distinhi entre un mínim de set metres (7 m) en senit longitudinal, i separats més de cinquanta centímetres (50 cm) de qualsevol junta o vora. Aquests testimonis s’assajaràn a tracció indirecta, segons la UNE-EN 12390-6 a l’edat de cinquanta-sis dies (56 d), després d’haver estat conservats durant les quaranta-vuit hores (48 h) anteriors a l’assaig en les condicions previstes en la UNE-EN 12504-1.

El valor mitjà dels resultats d’aquests assajos es compararà amb el valor mitjà dels resultats del tram de prova o, si ho autoritzi la Direcció d’Obra, amb els obtinguts en un lot acceptat amb una situació i historial comparables amb el lot somès a assajos d’informació:

- Si no es comprova que la resistència característica, estimada, no fos inferior al noranta per cent (90%), s’aplicarà els criteris del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.
- Si la Resistència característica estimada no fos inferior a l’exigida, es realitzarà una penalització al preu unitari del lot, la quantia de l’esmentada situació, que haurà de complir de no inferiors a l’aplicació d’una penalització al preu unitari del lot, la quantia de l’esmentada.

550.10.2. Integritat

Les provetes de formigó, conservades en les condicions previstes en la UNE-EN 12390-1, s’assajaràn a flexotracció a vint-i-quatre hores (24 h) de la seva execució mitjançant la determinació de l’índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir allò que s’ha especificat en l’apartat 550.7.3. La comprovació de la regularitat superficial de tota la longitud de l’obra tindrà lloc a més a més abans de la recepció definitiva de les obres.

550.10.1. Criteris d’acceptació o rebuig

550.10.1.1. Assajos de control

A partir de la resistència característica estimada a flexotracció per a cada lot pel procediment fixat en aquest Article, s’aplicaran els criteris següents:

- Si la resistència característica estimada no fos inferior a l’exigida, s’acceptarà el lot.
- Si fos inferior a ella, però no al seu noranta per cent (90%), el Contractista podrà escolleir entre acceptar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. No obstant això, el Contractista podrà aplicar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. De la mateixa manera, si la resistència característica estimada no fos inferior a l’exigida, es realitzaran assajos d’informació.

La resistència de cada pastada a una determinada edat, es determinarà com mitja a de les resistències de les proveïdes fabricades amb el formigó de l’esmentada pastada i assajarades a l’esmentada edat. A partir de la mínima resistència obteinguda en qualsevol pastada del lot, es podrà estimar la característica multiplicant aquella per un coeficient donat per a la Taula 550.4:

**Taula 550.4**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nombre de pastades controlades en el lot</th>
<th>Coeficient multiplicador</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2</td>
<td>0,88</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>0,91</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>0,93</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>0,95</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>0,96</td>
</tr>
</tbody>
</table>
550.10.3. Gruix
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà de fixar les penalitzacions a imposar per falta de gruix. Les dites penalitzacions no podrán ser inferiors a les següents:

- Si la mitjana de les diferències entre el gruix mesurat i el prescrit fora positiva, i no més d'un (1) individu de la mostra presentés una mena (diferència negativa) superior a vint mil·límetres (20 mm), s'aplicarà, al preu unitari del lot, una penalització d'un cinc per mil (0,5%) per cada mil·límetre (mm) de l'esmentada mina.
- Si la mina mitja fos inferior o igual a vint mil·límetres (20 mm), i no més d'un (1) individu de la mostra presenta una minva superior a trenta mil·límetres (30 mm), s'aplicarà, al preu unitari del lot, una penalització d'un u per cent (1%) per cada mil·límetre (mm) de minva mitja.
- En la resta de casos, es demolerà i reconstruirà el lot a costa del Contractista, al seu càrrec.

550.10.4. Rasant
Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la tècnica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de les toleràncies especificades, ni s'acceptaran zones que retinguin aigua. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà de fixar les penalitzacions a imposar en cada cas.

550.10.5. Regularitat superficial
En els trams on els resultats de la regularitat superficial excedeixin dels límits especificats en l'apartat 550.7.3, es procedirà de la manera següent:

- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l'apartat 550.7.3 en menys del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat, es corregiran els defectes de regularitat superficial mitjançant fresat, sempre que no suposi una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols i que la superfície disposi d'un acabat semblant al conjunt de l'obra. Per compte del Contractista, al seu càrrec, es procedirà a la correcció dels defectes o bé a la demolició i transport a l'abocador.
- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts en l'apartat 550.7.3 en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat, es demolerà el lot i es portarà a abocador per compte del Contractista, al seu càrrec.

550.10.6. Textura superficial
La profunditat mitja de la textura superficial haurà d'estar compresa entre els límits especificats, i cap dels resultats individuals podrà ser inferior a quaranta centèsimes de mil·límetre (0,40 mm).
Si la profunditat mitja de la textura excedeix els límits especificats, el Contractista ho corregirà, al seu càrrec, mitjançant un fresat de petit gruix (inferior a un centímetre), sempre que el gruix de la llosa no sigui inferior en un centímetre al previst en el Projecte.

550.11. Amidament i abonament
Els amidaments es realitzaran sobre Plànols, i inclouran el tram de prova satisfactori.
El paviment de formigó completament acabat, fins i tot la preparació de la superfície de suport, s'amidarà per metres cúbics (m³) realment executats, mesurats sobre Plànols. En l'abonament es descomptaran les sancions imposades per resistència insuficient del formigó o per falta de gruix del paviment. Tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars prevegi explícitament el contrari, es consideraran inclosos en l'abonament les juntes, armadures i tot tipus d'aditius.
No s'abonaran les reparacions de juntes defectuoses, ni de lloses que acuisin irregularitats superiors a les tolerables o que presentin textura o aspecte defectuosos.
Per a l'abonament de les juntes, a banda de l'abonament del paviment de formigó, serà necessari que estigui previst al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. En cas contrari les juntes es consideraran incloses dins l'abonament així com tots els seus elements (passadors, barra d'unió, segellat) i les operacions necessàries per a la seva execució.
Per a l'abonament de les armadures, a banda de l'abonament del paviment de formigó, serà necessari que s'hagi previst en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. En aquest supòsit, es mesuraràn i abonaran d'acord amb allò que s'ha especificat en l'Article 600 d'aquest Plec.
Per a l'abonament dels additius a banda de l'abonament del paviment de formigó, serà necessari que s'hagi previst en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i, a més a més, que el seu ús hagi estat autoritzat per la Direcció d'Obra. En aquest cas, els additius s'abonaran per quilograms (kg) realment utilitzats.
En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

550.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat
El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituit per un certificat de conformitat a les esmentades normes.
El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.
Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'esgeixen en aquest Article, es reconeixiran com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per infrastructures.cat.

Normes de referència

- NLT-326. Assaig de lixiviació en materials per a carreteres (Mètode del tanc).
- NLT-330. Càlcul de l'índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- NLT-335. Mesura de la macrotextura superficial d'un paviment per la tècnica volumètrica.
- UNE 7133. Determinació de torrossos d'argila en àrids per a la fabricació de morters i formigons.
- UNE 41107. Productes prefabricats, elàctics i de baixa dilatació transversal, per al farciment de juntes d'expansió en paviments de formigó.
- UNE 146130. Àrids per a mescles bituminoses i tractaments superficiais de carreteres, aeroports i altres àrees pavimentades.
- UNE-EN 932-1. Assajos per determinar les propietats generals dels àrids. Part 1: Mètodes de mostraçat.
UNE-EN 933-3. Assajos per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 3: Determinació de la forma de les partícules. Índex de llastras.
UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
UNE-EN 10025. Productes laminats en calent d’acer no aliat per a construccions metà-líques d’ús general. Condicions tècniques de subministrament.
UNE-EN 10060. Barres rodones d’acer laminat en calent per usos generals. Dimensions i toleràncies dimensionals i de forma.
UNE-EN 12390-5. Assaigs de formigó endurit. Part 5: Resistència a flexió de provetes.

551.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense prejudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment de l’anterior, s’estarà a més a més en tot cas al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

551.2.1. Ciment

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra haurà de fixar el tipus i la classe resistent del ciment a emprar, la qual serà, excepte justificació en contra, la 32,5N o la 42,5N. El ciment complirà les prescripcions de l’Article 202 d’aquest Plec i les adicionalles que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

No s’emplaran ciments d’aluminat de calci, ni mescla de ciment amb aditius que no hagin estat realitzades en fàbrica.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el principi d’adormiment, segons la UNE-EN 196-3, que, en tot cas, no podrà tenir lloc abans de les dues hores (2 h).

551.2.2. Aigua

L’aigua haurà de complir les prescripcions de l’Article 280 d’aquest Plec.

551.2.3. Àrid

Els àrids no seran susceptibles de cap tipus de meteorització d’alteració física o química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se al lloc d’utilització. Tampoc podran donar origen, amb l’aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o altres capes del ferm, o contaminar el sòl o corrents d’aigua.

En compliment de l’Acord de Consell de Ministres d’1 de juny de 2001 pel qual s’aprova el Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició 2001-2006, es podran emprar aquests materials sempre que hagin estat tractats adequadament per aferir-se les especificacions tècniques recollides en aquest Article.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, haurà de fixar els assajos per determinar la inalterabilitat del material. Si es considera convenient, per caracteritzar els components dels àrids que puguin ser lixiviats i que puguin significar un risc potential per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les seves proximitats, s’emprarà la NLT-326.

551.2.3.1. Àrid gruixut.

551.2.3.1.1. Definició d’àrid gruixut

Es defineix com a àrid gruixut a la part de l’àrid total retinguada al tamis 4 mm de la UNE-EN 933-2.

551.2.3.1.2. Característiques generals de l’àrid gruixut

Article 551. Formigó magre vibrat

551.1. Definició

Es defineix com a formigó magre vibrat la mescla homogènia d’àrids, ciment, aigua i additius, empleada en capes de base sota paviment de formigó, que es posa en obra amb una consistència tal que requereixi l’ús de vibradors interns per a la seva compactació.

L’execució del formigó magre vibrat inclou les operacions següents:

- Estudi i obtenció de la fórmula de treball.
- Preparació de la superfície d’assentament.
- Fabricació del formigó.
- Transport del formigó.
- Col·locació d’elements de guia i condicionament dels camins de trànsit per a la pavimentadora.
- Posada en obra del formigó.
- Protecció i curat del formigó fresc.
La grandària màxima de l'àrid gruixut no serà superior a quaranta mil·límetres (40 mm). Se subministrarà, com a mínim, en dues (2) fraccions granulomètriques diferenciates.

551.2.3.1.3. Qualitat de l'àrid gruixut (resistència a la fragmentació)

El coeficient de Los Àngeles, segons la UNE-EN 1097-2, haurà de ser inferior a trenta-cinc (35).

551.2.3.1.4. Forma de l'àrid gruixut (índex de llastres)

L'índex de llastres, segons la UNE-EN 933-3, haurà de ser inferior a trenta-cinc (35).

551.2.3.2. Àrid fi

551.2.3.2.1. Definició d'àrid fi

Es defineix com àrid fi a la part de l'àrid total garbellada pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2.

551.2.3.2.2. Característiques generals de l'àrid fi

L'àrid fi serà sorra natural rodada. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà permetre que l'àrid fi tingui una proporció determinada de sorra matxucada.

551.2.3.2.3. Neteja de l'àrid fi

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el valor de l'equivalent de sorra de l'àrid fi, segons la UNE-EN 933-8. L’esmentat valor no serà inferior a setanta-cinc (75), ni a vuitanta (80) en zones sotmeses a glaçades.

551.2.3.2.4. Granulometria de l’àrid fi

La corba granulomètrica de l'àrid fi, segons la UNE-EN 933-1, estarà compresa dins els límits que s’assenyalen a la Taula 551.1.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Taula 551.1</th>
<th>Fus granulomètric de l'àrid fi. Garbellat acumulat (% en massa)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Obertura dels tamisos UNE-EN 933-2 (mm)</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>81-100</td>
<td>58-85</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Es podrà admetre un garbellat acumulat de fins a un vuit per cent (8%) pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, si el contingent de partícules argiloses, segons la UNEI-EN 7133, fos inferior a set decigrams (0,7 g).

Adoptada una corba granulomètrica dins els límits indicats, s’admetrat respecte del seu mòdul de finor, segons la UNE-EN 933-1, una variació màxima del cinc per cent (5%). A aquests efectes, es defineix el mòdul de finor com la suma de les diferències ponderals acumulades, expressades en tant per u, per cadascun dels set (7) tamisos especificats a la Taula 551.1.

551.2.4. Additius

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els additius que es puguin utilitzar per obtenir la treballabilitat adequada i millorar les característiques de la mescla. La Direcció d’Obra establirà la necessitat d'utilitzar additius i el seu mode d’ús, d’acord amb les condicions d’execució, les característiques de l’obra i les condicions climàtiques. En qualsevol circumstància, els additius utilitzats hauran de complir les condicions establertes en la UNE-EN 934-2.

Únicament s’autoritzarà l’ús d’aquells additius amb les característiques que vinguin garantides pel fabricant, especialment el seu comportament i els efectes sobre la mescla en emprar-los en les proporcions previstes, sent obligatori realitzar assajos previs per comprovar aquest comportament.

551.2.5. Productes filmògens de curat

Els productes filmògens de curat hauran de complir les prescripcions de l’Article 285 d’aquest Plec.

551.3. Tipus i composició del formigó magre vibrat

La resistència mitja a compressió simple a vint-i-vuit dies (28 d) del formigó magre vibrat, referida a provetes cilíndriques, de quinze centímetres (15 cm) de diàmetre i trenta centímetres (30 cm) d’altura, fabricades i conservades segons la UNE-EN 12390-1 i assajades segons la UNE-EN 12390-3, haurà d’estar compresa entre quinze i vint-i-dos megaposcals (15 a 22 MPa).

Així efecte d’aquest Article, la resistència mitja a compressió simple a vint-i-vuit dies (28 d) es defineix com la mitjana aritmètica dels resultats obtinguts sobre tres (3) provetes de la mateixa pastada, definida d’acord amb això que indica a l’apartat 551.9.3.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra especificarà l’assai per a la determinació de la consistència del formigó, així com els límits admissibles en els seus resultats. Si es mesura la consistència segons la UNE-EN 12350-2 l’assentament haurà d’estar comprès entre dos i sis centímetres (2 i 6 cm).

La massa unitària del total de partícules garbellades pel tamís 0,125 mm de la UNE-EN 933-2, incloent el ciment, no serà inferior a dos-cents cinquanta quilograms per metre cúbic (250 kg/m³), de formigó magre vibrat.

La dosificació de ciment no serà inferior a cent quaranta quilograms per metre cúbic (140 kg/m³) de formigó fresc i la relació ponderal d’aigua/ciment (a/c) no serà superior a cent quinze centèsimes (1,15).

La proporció d’aire oclus en el formigó fresc abocat en obra, segons la UNE-EN 12350-7, no serà superior al cinc per cent (5%), en volum. En zones sotmeses a nevades o glaçades serà obligatòria la utilització d’un inclusor d’aire. En aquest cas, la proporció d’aire oclus en el formigó fresc no serà inferior al quatre i mig per cent (4,5%), en volum.

551.4. Equip necessari per a l’execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips emprats en l’execució de les obres.

551.4.1. Central de fabricació
La capacitat mínima d’abassagegament de ciment corresponderà al consum d’una jornada i mitja (1,5) a rendiment normal, excepte que la distància al punt d’aprovisionament fos inferior a cent quilòmetres (100 km), en quin cas el limit es podrà rebaixar a una (1) jornada, amb l’autorització prèvia de la Direcció d’Obra.

El formigó magre es fabricarà en centrals de mescla discontinua, capaços de manejar, simultàniament, el nombre de fraccions de l’àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada. La producció horària de la central de fabricació haurà de ser capaç de subministrar el formigó sense que l’alimentació de l’equip d’estesa s’intermípi a la velocitat d’avanç aprovada per la Direcció d’Obra, considerada com a mínim de seixanta metres per hora (60 m/h).

En carreteres amb categories de trànsit pesat T00 a T1, la central de fabricació estarà dotada d’un hígromètre dosificador d’aigua i d’un sistema de registre i, si escau, amb visualització de la potència absorbida pels motors d'accionament dels mescladors, i de les pesades en els àrids, ciment, aigua i eventuals additius.

Les tremuges per als àrids hauran de tenir pares resistentes i estanques, boques d’amplària suficient perquè la seva alimentació s’efectueu correctament, i estaran proveïdes de dispositius per evitar intercondensacions; el seu nombre mínim serà funció del nombre de fraccions d’àrid que exigeixi la fórmula de treball adoptada.

Per al ciment a granel s’utilitzarà una bàsula independent de la utilitzada per als àrides. El mecanisme de càrrega estarà enclavat contra un eventual tancament abans que la tremuja de pesada estigui adequadament carregada. El de descàrrega contra una eventual obertura abans que la càrrega de ciment a la tremuja de pesada hagi finalitzat, i que la massa del ciment en ella difereixi en menys de l’u per cent (± 1%) de l’especificada; a més estarà dissenyat de manera que permeti la regulació de la sortida del ciment sobre els àrids.

La dosificació dels àrids es podrà efectuar per pesades acumulades en una (1) sola tremuja o individualment amb una (1) tremuja de pesada independent per a cada fracció.

En el primer cas, les descàrregues de les tremuges d’alimentació i la descàrrega de la tremuja de pesada estaran enclavades entre si, de manera que:

- No podrà descarregar més d’una (1) silla al mateix temps.
- L'ordre de descàrrega no podrà ser diferent del previst.
- La tremuja de pesada no es podrà descarregar fins que hagi estat dipositada en ella la quantitat requerida de cadascun dels àrids, i estiguin tancades totes les descàrregues de les tremuges.
- La descàrrega de la tremuja de pesada haurà d’estar enclavada contra una eventual obertura, abans que la massa d’aigua a la tremuja difereixi en menys d’un u per cent (± 2%) de l’acumulat de cada fracció.

Si s’utilitzen tremuges de pesada independents per a cada fracció, totes elles hauran de poder ser descarregades simultàniament. La descàrrega de cada tremuja de pesada haurà d’estar enclavada contra una eventual obertura abans que la massa d’aigua en ella difereixi en menys d’un dos per cent (± 2%) de l’especificada.

L’enclavatge no permetrà que es descarregui cap part de la dosificació, fins que totes les tremuges dels àrids i la del ciment estiguin correctament carregades, dins els límits especificats. Un vegada començada la descàrrega, quedaran enclavats els dispositius de dosificació, de tal forma que no es pugui començar una nova dosificació fins que les tremuges de pesada estiguin buides, les seves comortes de descàrrega tancades i els indicadors de massa de les balances a zero, amb una tolerància del tres per mil (±0,3%) de la seva capacitat total.

Els dosificadors ponderals hauran d’estar aïllats de vibracions i de moviments d’altres equips de la central, de manera que, quan aquesta funcioni, les seves lectures, després d’aturades les agulles, no difereixin de la massa designada en més del u per cent (± 1%) per al ciment, un i mig per cent (±1,5%) per a cada fracció de l’aigua o per cent (±1%) per al total de les fraccions si la massa d’aquestes es determinés conjuntament. La seva precisió no haurà de ser inferior al cinc per mil (± 0,5%) per als àrids, ni al tres per mil (±0,3%) per al ciment. L’aigua aleguada es mesurarà en massa o en volum, amb una precisió no inferior a l’u per cent (± 1%) de la quantitat total requerida.

Un cop fixades les proporcions dels components, l’única operació manual que es podrà efectuar per dosificar els àrids i el ciment d’una pastada serà la d’accionament d’interruptors i commutadors. Els comandaments del dosificador hauran d’estar en un compartiment fàcilment accessible, però que pugui ser tancat amb clau quan així es requereixi.

Si es preveu la incorporació d’additius a la mescla, la central haurà de poder dosificar-los amb precisió suficient, a judici de la Direcció d’Obra. Els additius en pols es dosificaran en massa i els additius en forma de líquid o de pasta en massa o en volum, amb una precisió no inferior al tres per cent (± 3%) de la quantitat especificada de producte.

El temporitzador del pastat i el de la descàrrega del mesclador hauran d’estar enclavats de tal forma que, durant el funcionament del mesclador, no es pugui produir la descàrrega fins que hagi transcorregut el temps de pastat previst.

551.4.2. Elements de transport

El transport del formigó magre podrà realitzar-se en camions formigoner o en camions de caixa llisa i estanca. En aquest últim cas, els camions hauran d’anar sempre proveïts d’una lora o cobertor adequat per protegir al formigó magre durant el seu transport, evitant l’extravagació de l’aigua o la intrusió d’elements estranyos.

Hauran de disposar-se els equipaments necessaris per a la neteja dels elements de transport abans de rebre una nova càrrega de formigó magre.

La producció horària de l’equip de transport haurà de ser capaç de subministrar el formigó magre sense que l’alimentació de l’equip d’estesa s’intermípi a la velocitat d’avanç aprovada per la Direcció d’Obra, considerada com a mínim de seixanta metres per hora (60 m/h).

551.4.3. Equipos de posada en obra del formigó magre

551.4.3.1. Pavimentadores d’encofrats lliscants

La posada en obra es realitzarà mitjançant una pavimentadora d’encofrats lliscants, capaç d’estendre, vibrar i enrasar uniformment el formigó fresc. La Direcció d’Obra podrà exigir un equip per al repartiment previ del formigó magre en tot l’amplària de pavimentació.

La pavimentadora haurà d’estar equipada amb un sistema de guia per cable, havent d’actuar els servomecanismes correctors tan bon punt les desviacions de la pavimentadora sobrepassin tres mil·límetres (3 mm) en alçat, o deu mil·límetres (10 mm) en planta.

La pavimentadora estarà dotada d’encofrats mòbils de dimensions, forma i resistència suficients per sostenir el formigó lateralment durant el temps necessari per obtenir la secció transversal prevista, sense assentament de la vora de la llosa. Tindrà els dispositius adequats adaptats per manit ber nets els camins de trànsit del conjunt dels equips d’estesa i terminació.

La pavimentadora haurà de poder compactar adequadament el formigó fresc en tota l’amplària del paviment, mitjançant vibració interna aplicada per elements amb una separació compresa entre quaranta i seixanta centímetres (40 a 60 cm), mesurats entre els seus centres. La separació entre el centre del vibrador extrem i la cara interna de l’encofrat corresponent no excedirà de quinze centímetres (15 cm). La freqüència de cada vibrador no serà inferior a vuitanta hertz (80 Hz), i la seva amplitud serà suficient per ser perceptible a la superfície del formigó fresc a una distància de trenta centímetres (30 cm).

Els elements vibrators no s’hauran de recolzar, en cap cas, a la capa inferior, i deixaran de funcionar en l’instant en que es detingui la pavimentadora.

La longitud de la mèstra enrasadora haurà de ser suficient perquè no s’apreciï ondulacions a la superfície del formigó estès.
551.4.3.2. Equips manuals
En àrees petites o en reparacions en què s'utilitzi el formigó magre amb superplastificants (reductors d'aigua d'alta activitat), la Direcció d'Obra podrà autoritzar la seva estesa i compactació per mitjans manuals. En aquest cas, per enrasar el formigó magre s'utilitzarà una regla vibrant llegera.

Si el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars admet el remolinat manual, o si la Direcció d'Obra ho autoritza, als llocs en què, per la seva forma o per la seva ubicació, no sigui possible l'ús de màquines, la superfície del formigó s'allisarà i anivellarà amb remolinadors d'una longitud no inferior a quatre metres (4 m) i una amplària no inferior a deu centímetres (10 cm), rigiditzats amb costelles i dotats d'un mànc suficientment llarg per a ser manegats des de zones adjacentes a la d'estesa.

551.4.4. Distribuïdor del producte fílmomen de curat
Els polvotractors hauran d'assegurar un repartiment continu i uniforme en tota l'amplària de la llosa i en els seus costats descoberts, i anar proveïts de dispositius que proporcionin una adequada protecció del producte polvotractat contra el vent i d'altre mecànic al tanc d'emmagatzematge del producte, que ho mantindrà en continua agitació durant la seva aplicació.

En zones petites o inaccessibles a dispositius mecànics, la Direcció d'Obra podrà autoritzar la utilització de polvotractors manuales.

551.5. Execució de les obres

551.5.1. Estudí i obtenció de la fórmula de treball
La producció del formigó magre no es podrà iniciar en tant que la Direcció d'Obra no hagi aprovat la corresponent fórmula de treball, estudiada al laboratori i verificada en la central de fabricació i en el tram de prova, la qual haurà d'assenyalar, com a mínim:

- La identificació i proporció ponderal en sec de cada fracció de l'àrid en la pastada.
- La granulometria dels àrids combinats pels tamisos 40 mm; 25 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; i 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.
- La dosificació de ciment, la d'aigua i, eventualment, la de cada additiu, referides a la pastada (en massa o en volum, segons correspongui).
- La consistència mínima a compressió simple, a vint-i-vuit dies (28 d).
- La consistència del formigó fresc i el contingut d'aire oclus.

Serà preceptiu la realització d'assajos de resistència a compressió simple, per a cada fórmula de treball, a fi de comprovar que els materials i mitjans disponibles en obra permeten obtenir un formigó magre amb les característiques exigides. Els assajos de resistència es duran a terme sobre proveïts procedents de sis (6) pastades diferents, conformant dos (2) sèries de tres (3) proveïts per pastada, segons la UNE-EN 12390-1, admetent-ne per a això l'ús d'una taula vibrant. Les esmentades proveïts es conservaran en les condicions previstes en l'esmentada Norma, per assajar a compressió simple, segons la UNE-EN 12390-3, una (1) sèrie de cadascuna de les pastades a set dies (7 d) i l'altre a vint-i-vuit dies (28 d).

La consistència de cada pastada a una certa edat es determinarà com la mitjana de la resistència de les proveïts confeccionats amb formigó de dita pastada i assajades a l'esmentada edat. Si la resistència mitja a set dies (7 d) resultés superior al voltant per cent (80%) de l'especificada a vint-i-vuit dies (28 d), i no s'haguessin obtingut resultats del contingut d'aire oclus i de la consistència fora dels límits establerts,

es podrà procedir a la realització d'un tram de prova amb aquest formigó magre. En cas contrari, s'haurà d'esperar als vint-i-vuit dies (28 d), s'introduiran els ajustos necessaris en la dosificació, i es repetiran els assajos de resistència.

Si la marxa de les obres ho aconsellsi, la Direcció d'Obra podrà exigir la correcció de la fórmula de treball, que es justificarà mitjançant els assajos oportuns. En tot cas s'estudiarà i aprofitarà una nova fórmula sempre que variï la procedència d'algú dels components, o si, durant la producció, se sobrepassessin les toleràncies establertes en aquest Article.

551.5.2. Preparació de la superfície d'assenyament
Es comprovaran la regularitat superficial i l'estat de la superfície sobre la qual vagi a estendre's el formigó magre vibrat. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, haurà d'indicar les mesures necessàries per obtenir l'esmentada regularitat superficial i, si s'escau com esmenar les deficiències.

Es prohibirà circular sobre la superfície preparada, excepte al personal i equips que siguin imprescindibles per a l'execució de la capa. En aquest cas, es prendreten tots els precaucions que exigís la Direcció d'Obra, l'autorització de la qual serà preceptiva.

En àrees seca i calçosa, i sempre que sigui previsible una pèrdua d'humitat del formigó magre, la Direcció d'Obra podrà exigir que la superfície de suport es regui lleugerament amb aigua, immediatament abans de l'estesa, de manera que aquesta quedi humida, però no entollada, eliminant les acumulacions que haguessin pogut formar-se.

551.5.3. Fabricació del formigó magre

551.5.3.1. Abassegament d'àrids
Els àrids es produeiran o subministraran en fraccions granulomètriques diferenciades, que s'abassegaran i manegaran per separat fins a la seva introducció en les tremuges d'àrids. Cada fracció serà suficientment homogènia i s'haurà de poder abassegar i manegar sense perill de segregació, observant les precaucions que es detallen a continuació.

El nombre de fraccions no podrà ser inferior a tres (3) per a les categories de trànsit pesat T00 a T2, inclosos vorals. La Direcció d'Obra podrà exigir un nombre més gran de fraccions, si ho estimés necessari per mantenir la composició i característiques del formigó magre vibrat.

Cada fracció de l'àrid s'abassegarà separada de les restants per evitar que es produixin contaminacions entre elles. Si els abassegaments es disposen sobre el terreny natural, es drenarà la plataforma i no s'utilitzaran els quinze centímetres (15 cm) inferiors dels mateixos, tret que es pavesin el zona d'abassegament. Els abassegaments es construiran per capes de gruix no superior a un metre i mig (1,5 m), i no per munts còncics. Les càrregues del material es col·locaran adjacents, prenent les mesures oportunes per evitar la seva segregació.

Quan es detectin anomalies en el subministrament dels àrids, s'abassegaran per separat fins a confirmar la seva acceptabilitat; aquesta mateixa mesura s'aplicarà quan s'autoritzi el canvi de procedència d'un àrid. No s'emprearan metres de transport des dels abassegaments a les tremuges de la central que poguessin causar segregació, degradació o mescla de fraccions de diferents grandàries.

El volum mínim d'abassegaments abans d'iniciar la producció de la mescla no haurà de ser inferior al cinquanta per cent (50%), en carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2.

551.5.3.2. Subministrament i abassegament de ciment
551.5.3. Abassegament d'additius

Els additius es protegeiren convenientment de la intemperí i de tota contaminació; els sacs de productes en pols s'emmagatzemaran en un lloc ventilat i defensat, tant de la intemperí com de la humitat del sòl i de les parets. Els additius subministrats en forma líquida i els pulverulents diluïts en aigua s'emmagatzemaran en dipòsits estancs i protegits de les glaçades, equipats d'elements agitadors per mantenir permanentment els sílids en suspensió.

551.5.3.4. Pastat del formigó magre

La càrrega de cadascuna de les tremuges d'àrids es realitzarà de manera que el contingut estigui sempre comprès entre el cinquanta i el cent per cent (50 a 100%) de la seva capacitat, sense sobreeixir. En les operacions de càrrega es prendreixen les precaucions necessàries per evitar segregacions o contaminacions. L'alimentació de l'àrid fi, encara que aquesta fora d'un (1) únic tipus i granulometria, s'efectuarà dividint la càrrega entre dos (2) tremuges.

El pastat es realitzarà mitjançant dispositius capaços d'assegurar la completa homogenització de tots els components. La quantitat d'aigua afejada a la mescla serà la necessària per aconseguir la relació aigua/ciment fixada per la fórmula de treball; per a això, es tindrà en compte l'aigua aportada per la humitat dels àrids, especialment de l'àrid fi.

Els additius en forma líquida o en pasta s'afegiran a l'aigua de pastat, mentre que els additius en pols s'hauran d'addor seran fixats durant la realització del tram de prova especificat en l'apartat 551.6. Si s'utilitzés un additius en pols, es buidarà totalment el seu contingut. Si hagués estat aturat més de cinquanta minuts, es netejarà perfectament abans de tornar a a

551.5.5. Elements de guia i condicionament dels camins de trànsit per a pavimentadores d'encofrats lliscants

La distància entre piquets que sostinguin el cable de guia de les pavimentadores d'encofrats lliscants no podrà ser superior a deu metres (10 m). L'esmentada distància es reduirà a cinc metres (5 m) en corbes de radi inferior a cinc-cents metres (500 m) i en acords verticals de paràmetre inferior a dos mil metres (2.000 m). Es tesarà el cable de manera que la seva flexia entre dos piquets consecutius no sigui superior a un mil·límetre (1 mm).

On es formigoni una franja al costat d'una altra existent, es podrà utilitzar aquesta com guia de les màquines. En aquest cas, haurà d'haver aconseguit una edat mínima de tres dies (3 d) i es protegirà la superfície de l'acció de les erugues interoperant bandes de goma, xapes metàl·liques o altres materials adequats, a una distància convenient de la vora. Si s'observessin danys estructurals o superficiaus en els camins de trànsit, es suspindrà el formigò, reprenent-lo quan aquell hagués adquirit la resistència necessària, o adoptant precaucions suficients perquè no es tornin a produir els esmentats danys.

Els camins de trànsit de les erugues estaràn suficientment compactats per permetre el seu pas sense deformacions, i es mantindràn nets. No hauran de presentar irregularitats superiors a quinze mil·límetres (15 mm).

551.5.6. Posada en obra del formigó magre

On la calçada tinguis dos (2) o més carrils en el mateix sentit de circulació, per a les categories de trànsit pesat T00 i T0 o quan l'obra tingui una superfície de pavimentació superior a setanta mil metres quadrats (70.000 m²), es formigonaran almenys dos (2) carrils al mateix temps amb una única pavimentadora.

La posada en obra del formigó es realitzarà amb pavimentadores d'encofrats lliscants. La descàrrega i l'estesa prèvia del formigó en tota l'amplària de pavimentació es realitzaran de manera suficientment uniforme per no desequilibrar l'avanç de la maquina; aquesta precaució s'haurà d'extremar al formigò en rampa.

Els camins de trànsit estaràn completats de manera que el formigó magre que es col·loqui a la superfície sigui homogeni i quedi perfectament esbaixat.

551.5.7. Execució de juntes

En el cas que la Direcció d'Obra autoritzés l'execució d'una junta longitudinal de formigò, es prestarà la major cura i atenció a què el formigó magre que es col·loqui al llarg d'aquesta junta sigui homogèni i que estigui perfectament compactat. La Junta distarà almenys mig metre (0,5 m) de qualsevol junta longitudinal prevista al paviment de formigó.

Les juntes transversals de formigò es disposaran al final de la jornada, o allà on s'hagués produït, per qualsevol causa, una interrupció en el formigò que fes téner un començament d'adomíntim, segons l'apartat 551.8.1.

551.5.8. Terminació

En el cas que la Direcció d'Obra autoritzés l'execució d'una junta longitudinal de formigò, es prestarà la major cura i atenció a què el formigó magre que es col·loqui al llarg d'aquesta junta sigui homogèni i que estigui perfectament compactat. La Junta distarà almenys mig metre (0,5 m) de qualsevol junta longitudinal prevista al paviment de formigó.
Es prohibirà el reg amb aigua o l’estessa de morter sobre la superfície del formigó fresc per facilitar el seu acabat. On fos necessari aportar material per corregir una zona baixa, s’emplaçarà formigó encara no estès. En tot cas, abans que comenci l’adorniment el formigó, es donarà a la seva superfície un acabat lliç i homègeni, segons determini la Direcció d’Obra.

551.5.9. Protecció i curat del formigó magre

551.5.9.1. Generalitats
Durant el primer període d’enduriment, es protegirà el formigó contra el rentat per pluja, contra la dessecació ràpida, especialment en condicions de baixa humitat relativa de l’aire, forta insolació o vent, i contra refredaments bruscos o congelaçió.

Si el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, ho exigeix, es col·locarà sobre les màquines de posada en obra un tren de teuladells baixos de color clar, tancats i mòbils, que cobreixin una longitud de capa igual, al menys, a cinquanta metres (50 m). Alternativament, la Direcció d’Obra podrà autoritzar la utilització d’una lâmina deoplàstic o un producte de curt resistent a la pluja.

Durant un període que, excepte autorització expressa de la Direcció d’Obra, no serà inferior a tres dies (3 d) a partir de la posada en obra del formigó, estarà prohibit tot tipus de circulació sobre la capa acabada d’executar, a excepció de la imprescindible per comprovar la regularitat superficial.

551.5.9.2. Curat amb productes filmògens
El formigó magre es curarà amb un producte filmògen durant el termini que fixi la Direcció d’Obra, tret que aquesta autoritzi l’ús d’un altre sistema. Hauran de sotmetre’s a curat totes les superfícies exposades de la llosa, inclosos els seves vores, tant bon punt quèixin llenyos.

Si per al curat s’utilitzen productes filmògens, s’aplicaran tant bon punt haguessen conclòs les operacions d’acabat i no quèdes aigua llur a la superfície de la capa.

El proce de curat serà aplicat en tota la superfície de formigó, per miljan mecànics que assegurin una polarització del producte en un rosada fina de forma contínua i uniforme, amb la dotació aprovada per la Direcció d’Obra, que no podrà ser inferior a dos-cents grams per metre quadrat (200 g/m²).

En condicions ambientals adverses de baixa humitat relativa, altes temperatures, forts vents o pluja, la Direcció d’Obra podrà exigir que el producte de curt s’apliqui abans i amb major dotació.

551.5.9.3. Curat per humitat
Si la capa de formigó magre vibrat es curés per humitat, es cobrirà la seva superficie amb arpïleres, estoretes o altres materials anàlegs d’alt poder de retenció d’humitat, que es mantindran satorsats durant el període de curat. Els esments materials no hauran d’estar impregnats ni contaminats per substàncies perjudicials per al formigó.

Mentre que la superfície del formigó no es cobreixi amb el paviment, es mantindrà humida adoptant les precaucions necessàries perquè en cap circumstància es deteriori la superfície del formigó.

551.5.10. Protecció tèrmica
Durant el període de curat, el formigó magre haurà de protegir-se contra l’acció de la glaçada o d’un refredament ràpid. En el cas que es prevegui una possible glaçada, es protegirà amb una membrana de plàstic llistada contra el vent i aprovada per la Direcció d’Obra, fins a l’endemà a la seva posada en obra.

Si fos probable el refredament brusc d’un formigó sotmès a elevades temperatures d’umnes, com en cas de pluja després d’un assolatella intensa o d’un descens de la temperatura ambient en més de quinze graus Celsius (15 °C) entre el dia i la nit, s’haurà de protegir la capa en la forma indicada en el paràgraf anterior.

551.6. Tram de prova
Adoptada una fórmula de treball, segons l’apartat 551.5.1, es procedirà a la realització d’un tram de prova amb el mateix equip, velocitat de formigonat i gruix que es vagin a utilitzar a l’obra.

La longitud del tram de prova definita en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà de ser, com a mínim, de cent metres (100 m). La Direcció d’Obra determinarà si fos acceptable la seva realització com a part integrant de l’obra de construcció.

En el tram de prova es comprovarà que:
- Els mitjans de vibració seran capaç de compactar adequadament el formigó magre en tot el seu gruix.
- Es podran complir les prescripcions d’acabament i de regularitat superficial.
- El procés de protecció i de curt serà adeuat.

Si l’execució no fos satisfactòria, es procedirà a la realització d’un altre tram de prova, introduint les oportunes variacions en els equips o mètodes de posada en obra. No es podrà procedir a la construcció de la capa en tant que un tram de prova no hagi estat aprovat per la Direcció d’Obra.

El tram del curat de prova es prolongarà durant el període prescrit en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, i, als vint-i-sis dies (26 d) de la seva posada en obra, s’extraurran d’ell sis (6) testimonis cilíndrics, segons la UNE-EN 12504-1, situats en emplaçaments aleatoris que distin entre si un mínim de set metres (7 m) en sentit longitudinal, i separats més de cinquanta centímetres (50 cm) de qualsevol junta o vora. Aquests testimonis s’assajarán a compressió simple, segons la UNE-EN 12390-3, a vint-i-vuit dies (28 d) d’edat, després d’haver estat conservats durant les quaranta-vuit hores (48 h) anteriors a l’assagament en les condicions previstes en la UNE-EN 12504-1. El valor mitjà dels resultats d’aquests assajos servirà de base per a la seva comparació amb els resultats dels assajos de control, als que es refereix l’apartat 551.10.1.1.

551.7. Especificacions de la unitat acabada

551.7.1. Resistència
La resistència a compressió simple a vint-i-vuit dies (28 d) complirà allò que s’ha indicat en l’apartat 551.3 d’aquest Article.

551.7.2. Alineaició, rasant, gruix i amplària
Les desviacions en planta, respecte a l’alineació teòrica, no hauran de ser superiors a quatre centímetres (4 cm) amb longituds de referència de tres metres (3 m) i la superficie de la capa haurà de tenir els pendents indicats en els Plànols.

La rasant de la superficie acabada no haurà de quedar per sota de la teòrica, en més de deu mil·límetres (10 mm), ni sobrepassar a aquesta en cap punt el gruix de la capa no podrà ser inferior, en cap punt, al previst en els Plànols de seccions tipus. En tots els perfils es comprovarà l’amplària estesa, que en cap cas podrà ser inferior a la teòrica deduïda de la secció tipus dels Plànols.
551.7.3. Regularitat superficial

L'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, no superarà els valors indicats a la Taula 551.2.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Percentatge d’hectòmetres</th>
<th>IRI (dm/hm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>50</td>
<td>&lt; 2,0</td>
</tr>
<tr>
<td>80</td>
<td>&lt; 2,5</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>&lt; 3,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Taula 551.2
Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)

551.8. Limitacions de l'execució

551.8.1. Generalitats

S'interromprà el formigonat quan plogui amb una intensitat que pogués, a judici de la Direcció d'Obra, danyar al formigó magre fresc.

La descàrrega del formigó, transportat en camions sense elements d'agitació, haurà de realitzar-se abans que hagi transcorregut un període màxim de quaranta-cinc minuts (45 min), a partir de la introducció del ciment i dels àrids en el mesclador. La Direcció d'Obra podrà augmentar aquest termini si s'utilitzen retardadors d'adormiment, o disminuir-ho si les condicions atmosfèriques origen un ràpid enduriment del formigó.

No haurà de transcorrer més d'una hora (1 h) entre la fabricació del formigó i el seu acabat. La Direcció d'Obra podrà augmentar aquest termini fins a un màxim de dues hores (2 h), si s'empren ciments el principi d'adormiment dels quals no tingui lloc abans de dues hores i mitja (2 h 30 min), si s'adopten precaucions per retardar l'adormiment del formigó o si les condicions d'humitat i temperatura són favorables. En cap cas es col·locaran en obra pastades que acusin un principi d'adormiment, o que presentin segregació o dessecació.

Tret que s'instal·li una il·luminació suficient, a judici de la Direcció d'Obra, el formigonat de la capa es detindrà amb l'antelació suficient perquè l'acabat es pugui concloure amb llum natural.

Si s'abra la posada en obra durant més de mitja hora (1/2 h), es cobrirà el front del formigonat de manera que s'impedeixi l'evaporació de l'aigua. Si el termini d'interrupció fora superior al màxim admès entre la fabricació i la posada en obra del formigó, es disposarà una junta de formigonat transversal, d'acord amb el que estableix l'apartat 551.5.7.

551.8.2. Limitacions en temps calorós

En temps calorós s'extremeran les precaucions, d'acord amb les indicacions de la Direcció d'Obra, a fi d'evitar dessecacions superficials i fissuracions.

Tant bon punt la temperatura ambient sobrepasseix els trenta graus Celsius (30 ºC), es controlarà constantment la temperatura del formigó, la qual no haurà de sobrepasar en cap moment els trenta-cinc graus Celsius (35 ºC). La Direcció d'Obra podrà ordenar l'adopció de precaucions suplementàries a fi que el material que es fabriqui no superi l'esmentat límit.

551.8.3. Limitacions en temps fred

La temperatura de la massa de formigó magre, durant la seva posada en obra, no serà inferior a cinc graus Celsius (5 ºC) i es prohibirà la posada en obra del formigó magre sobre una superfície la temperatura de la qual sigui inferior a zero graus Celsius (0 ºC).

En general, es suspèn la posada en obra sempre que es prevegi que, dins les quaranta-vuit hores (48 h) següents, pugui descendir la temperatura ambient per sota dels zero graus Celsius (0 ºC). En els casos que, per absoluta necessitat, es realitzi la posada en obra en temps amb previsió de glaçades, s'adoptaran les mesures necessàries per garantir que, durant l'adormiment i primer enduriment del formigó magre, no es produrin deterioraments locals en els elements corresponents, ni minyes permanentes apreciables de les característiques resistentes del material.

Si, a judici de la Direcció d'Obra, hi hagués risc que la temperatura ambient arribés a baixar de zero graus Celsius (0 ºC) durant les primeres vint-i-quatre hores (24 h) d'enduriment del formigó, el Contractista haurà de proposar precaucions complementàries, les quals hauran de ser aprovades per la Direcció d'Obra.

551.8.4. Obertura a la circulació

El pas de persones i d'equips per a la comprovació de la regularitat superficial es podrà autoritzar quan hagi transcorregut el termini necessari perquè no es produeixin desperfectes superficials, i s'hagi assecat el producte filmogen de cura, si s'empra aquest mètode.

El trànsit d'obra no podrà circular abans de set dies (7 d) des de l'execució de la capa. La Direcció d'Obra podrà autoritzar una reducció d'aquest termini, sempre que el formigó magre vibrat hagi aconseguit una resistència a compressió, com a mínim, del vuitanta per cent (80%) de l'exigua a vint-i-vuit dies (28 d).

551.9. Control de qualitat

551.9.1. Control de procedència dels materials.

551.9.1.1. Control de procedència del ciment

Es seguiran les prescripcions de l'Article 202 d'aquest Plec.

551.9.1.2. Control de procedència dels àrids

Si amb els àrids s'aporten certificat d'acreditació del compliment de les especificacions obligatòries d'aquest Article o document d'acreditació de l'homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat de l'àrid, segons allò que s'ha indicat en l'apartat 551.12, els criteris descrits a continuació per realitzar el control de procedència dels àrids no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponguin a la Direcció d'Obra.

En el supòsit de no complir-se les condicions indicades en l'apartat anterior, de cada procedència de l'àrid, i de cada fracció d'aquests, es determinarà:

- El coeficient de Los Ángeles de l'àrid guixut, segons la UNE-EN 1097-2.
- La granulometria de cada fracció, especialment de l'àrid fl, segons la UNE-EN 933-1.
- L'equivalent de sorra de l'àrid fl, segons la UNE-EN 933-8.

La Direcció d'Obra podrà ordenar la repetició d'aquests assajos sobre noves mostres i la realització del següent assaig addicional:

---

G-PLC-02v02 Plec de prescripcions tècniques generals (PGI-10) – Obra civil (15.05.13)

Pàgina 258 de 445
Contingut de partícules argiloses de l'àrid fl, segons la UNE 7133.

551.9.2. Control de qualitat dels materials.

551.9.2.1. Control de qualitat del ciment

De cada partida de ciment que arribi a la central de fabricació es durà a terme la seva recepció, segons els criteris continguts en l'Article 202 d'aquest Plec.

551.9.2.2. Control de qualitat dels àrids

S'examinarà la descàrrega a l'abassegament o alimentació de la central de fabricació, rebutjant els àrids que, a simple vista, presentessin restes de terra vegetal, matèria orgànica o grandàries superiors a quaranta mil·límetres (40 mm). S'abassegaran a banda aquells que presentessin alguna anomalia d'aspecte, tal com diferent coloració, segregació, llastes, plasticitat, etc. i es vigilarà l'alfànda dels abassegements i l'estat dels seus separadors i accessos.

Sobre cada fracció d'àrid que es produeixi o rebi, es realitzaran els assajos següents:

Almenys dos (2) cops al dia, un al matí i un altre a la tarda:

- Equivalent de sorra de l'àrid fl, segons la UNE-EN 933-8.
- Contingut de partícules argiloses de l'àrid fl, segons la UNE-EN 7133, si s'escau.
- Proporció de fins que passen pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Almenys un (1) cop a la setmana, o sempre que canviï el subministrament d'una procedència aprovada:

- Índex de llastes de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.

Almenys un (1) cop al mes, o sempre que canviï el subministrament d'una procedència aprovada:

- Coeficient de Los Àngeles de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 1097-2.
- Substàncies perjudicials, segons la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE)" vigent o normativa que la substitueix.

551.9.3. Control d'execució.

551.9.3.1. Fabricació

Es prenendarà diàriament almenys una (1) mostra de la mescla d'àrids, i es determinarà la seva granulometria, segons la UNE-EN 933-1. Almenys una (1) vegada cada quinze dies (15 d) es verificarà la precisió de les bàscules de dosificació, mitjançant un conjunt adequat de pesos patró.

Es prenendaràn mostres a la descàrrega del següent de la central de transport:

- Control de l'aspecte del formigó i, si s'escau, mesura de la seva temperatura. Es rebutjaràn tots els formigons segregats o l'embolicada dels quals no sigui homogènia.

- Almenys dos (2) cops al dia (matí i tarda):
  - Contingut d'aire oclos en el formigó, segons la UNE-EN 12350-7.
  - Consistència, segons la UNE-EN 12350-2.
  - Fabricació de provetes per a assaig a compressió simple, segons la UNE-EN 12390-1. Les esmentades provetes es conservaran en les condicions previstes en l’esmentada Norma.

El nombre de pastades diferents per al control de la resistència de cadascuna d'elles en un mateix lot formigotó, no haurà de ser inferior a tres (3) en carreteres amb categoria de trànsit pesat T00 a T2, ni inferior a dos (2) a la resta. Per cada pastada controlada es fabricaran, almenys, tres (3) provetes.

Es considerarà que la pastada está formada pel producte resultant de tres (3) descàrregues seguides de la mescladora.

551.9.3.2. Posada en obra

Es mesurarà la temperatura i la humitat relativa de l'ambient mitjançant un termohigrògraf registrador, per tenir en compte les limitacions de l'apartat 551.8. Almenys dos (2) cops al dia, un al matí i un altre a la tarda, així com sempre que variï l'aspecte del formigó, es mesurarà la seva consistència. Si el resultat obtingut sobrepassa els límits establerts respecte de la fórmula de treball, es rebutjarà la pastada.

Es comprovarà sovint el guix estès, mitjançant un punxó gradual o un altre procediment aprovat per la Direcció d'Obrera, així com la forma d'actuació de l'equip de posada en obra, verificant la freqüència i amplitud dels vibradors.

551.9.3.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els tres (3) criteris següents a la capa de formigó magre vibrat:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.

El guix de la capa i l'homogeneïtat del formigó es comprovaran mitjançant extracció de testimonis cilíndrics en emplaçaments aleatoris, amb la freqüència fixada en el Plec de Prescripcions Tècniques particulars, o la que, en el seu defecte, assenyal la Direcció d’Obra. El nombre mínim de punts a controlar per cada lot serà de dos (2), que s'ampliaran a cinc (5) si el guix d'algú dels dos primers resultats és inferior a tres (3) percent de la seva darreria. Els forats produïts es reemplaran amb formigó de la mateixa qualitat que l'utilitzat en la resta de la capa, el qual serà correctament enrasat i compactat. La Direcció d'Obrera determinarà si els testimonis han de tancar-se a compressió simple en el moment de calcular el lloc del 551.6, podent servir com a assajos d'informació, segons l'apartat 551.10.1.2.

Les provetes de formigó magre vibrat, conservades en les condicions previstes en la UNE-EN 12390-1, s'assajaran a compressió simple a vint-i-vuit dies (28 d), segons la UNE-EN 12390-3. La Direcció d'Obrera podrà ordenar la realització d'assajos complementaris a set dies (7 d).

En tots els semperfils es comprovarà que la superfície estesa presenta un aspecte uniforme, així com l'absència de defectes superficials importants, tals com segregacions, modificació de l'acabament, etc.
Es controlarà la regularitat superficial del lot a partir de les vint-i-quatre hores (24 h) de la seva execució i sempre abans de l’estesa de la següent capa mitjançant la determinació de l’Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir aïll que s’ha especificat en l’apartat 551.7.3.

551.10. Criteris d’acceptació o rebuga

551.10.1. Resistència mecànica.

551.10.1.1. Assajos de control

La resistència mitja d’un lot a una determinada edat es determinarà com mitja de les resistències de les provetes fabricades d’acord amb aïll que s’ha indicat en l’apartat 551.9.3.1.

A partir de la resistència mitja a compressió simple a vint-i-vuit dies (28 d) per a cada lot s’aplicarán els criteris següents:

- Si la resistència mitja no fos inferior a l’èxigua, s’acceptarà el lot.
- Si fos inferior a ella, però no al seu noranta per cent (90%), el Contractista podrà escolir entre acceptar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o sol·licitar la realització d’assajos d’informació. Les esmentades sancions no podran ser inferiors a l’aplicació d’una penalització al preu unitari del lot, la quantia de la qual sigui igual al doble de la minva de resistència, expressades ambdues en proporció.
- Si la mitjana fos inferior al noranta per cent (90%) de l’èxigua, es realitzaran assajos d’informació.

551.10.1.2. Assajos d’informació

Abans de transcorreguts vint-i-sis dies (26 d) de la seva posada en obra, s’extraurran del lot sis (6) testimonis cilíndrics, segons la UNE-EN 12504-1, situats en emplaçaments aleatoris que distin entre sí un mínim de set metres (7 m) en sentit longitudinal, i separats més de cinquanta centímetres (50 cm) de qualsevol junta o vora. Aquests testimonis s’assajararan a compressió simple, segons la UNE-EN 12390-3 a l’edat de vint-i-vuit dies (28 d), després d’haver estat conservats durant les quaranta-vuit hores (48 h) anteriors a l’assaig en les condicions previstes en la UNE-EN 12504-1.

El valor mitjà dels resultats d’aquests assajos es compararà amb el valor mitjà dels resultats del tram de prova o, si ho autoritzés la Direcció d’Obra, amb els obtinguts en un lot acceptat amb una situació i història comparables amb el lot sotmesos a assajos d’informació:

- Si no fos inferior, el lot es considerarà acceptat.
- Si fos inferior a ell, però no al seu noranta per cent (90%), s’aplicaran al lot les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.
- Si fos inferior al seu noranta per cent (90%), però no al seu vuitanta per cent (80%), la Direcció d’Obra podrà aplicar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o bé ordenar la demolició del lot i la seva reconstrucció, per compte del Contractista, al seu càrrec.
- Si fos inferior al seu vuitanta per cent (80%) es demolirà el lot i es reconstruirà, per compte del Contractista, al seu càrrec.

Les sancions referides no podran ser inferiors a l’aplicació d’una penalització al preu unitari del lot, la quantia de les quals sigui igual al doble de la minva de resistència, expressades ambdues en proporció.

551.10.2. Gruix

El gruix mitjà obtingut no haurà de ser inferior a l’especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o en els Plànols de seccions tipus del Projecte. No més de dos (2) individus de la mostra assajada podran presentar resultats individuals inferiors a l’especificat en més d’un cinc per cent (5%).

Si el gruix mitjà obtingut fos inferior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l’especificat, s’aixecarà la capa corresponent al lot amb la seva reconstrucció per compte del Contractista. Si el gruix mitjà obtingut fora superior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l’especificat, es compensarà la diferència amb un gruix addicional equivalent de la capa superior aplicat en tota l’ampària de la secció tipus, per compte del Contractista, al seu càrrec.

551.10.3. Rasant

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teórica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de les toleràncies especificades, ni existiran zones que retinguin aigua. Quan la tolerància sigui sobrepassada per defecte i no existeixin problemes d’entollada, la Direcció d’Obra podrà acceptar la superfície sempre que la capa superior a ella compensi la minva amb el gruix addicional necessari sense increment de cost per a infraestructures. Quan la tolerància sigui sobrepassada per exèc, es corregirà l’excés mitjançant fresat per compte del Contractista, al seu càrrec, sempre que no suposi una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols i que la superfície disposi d’un acabat semblant al conjunt de l’obra.

551.10.4. Regularitat superficial

En els trams on els resultats de la regularitat superficial excedeixin dels límits especificats en l’apartat 551.7.3, es procedirà de la manera següent:

- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establit per l’apartat 551.7.3 en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat, es corregeran els defectes de regularitat superficial mitjançant fresat, sempre que no suposi una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols i que la superfície disposi d’un acabat semblant al conjunt de l’obra.
- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establit per l’apartat 551.7.3 en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat, es demolirà el lot i es portarà a abocar per compte del Contractista, al seu càrrec.

551.11. Amidament i abonament

Els amidaments es realitzaran sobre Plànols, i inclouran el tram de prova satisfactori.

La capa de formigó magre vibrat completament acabat, fins i tot la preparació de la superfície de suport, s’amidarà per metres cúbics (m$^3$), mesurats sobre Plànols. Es descomptaran les sancions imposades per resistència insuficient del formigó o per falta de gruix de la capa. Tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars prevegui explícitament el contrari, es consideraran inclosos en l’abonament tota mena d’additius.

Per a l’abonament dels additius a banda de l’abonament de la capa de formigó, serà necessari que s’hagi previst en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i, a més a més, que el seu hàgi estat autoritzat per la Direcció d’Obra. En aquest cas, els additius s’abonaran per quilograms (kg) realment utilitzats.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.
551.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituit per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.

Normes de referència

- NLT-326. Assaig de lixiviació en materials per a carreteres (Mètode del tanc).
- NLT-330. Càlcul de l’índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- UNE 7133. Determinació de terrossos d'argila en àrids per a la fabricació de morters i formigons.
- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
CAPÍTOL 6 . LLAMBORDINS

Article 5601. Paviment de llambordinys de formigó prefabricats

5601.1. Definició

Es defineix com a paviment de llambordinys la superfície formada per llambordinys de formigó prefabricats, col·locats o muntats sobre una capa de sorra, la qual es recolza igualment sobre una superfície de base. La geometria dels llambordinys ha de permetre un acoblament segur i al mateix temps elàstic amb els llambordinys adjacents, per obtenir una superfície continuada. En aquests paviments, totes les forces de flexió transversals i circulars es reparteixen òptimament sobre un gran nombre de llambordinys, fent impossible el desplaçament d'unes peces respecte a les altres.

L'execució d'aquesta unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la superfície d’assentament.
- Extensió i anivellació de la capa de sorra.
- Col·locació dels llambordinys.
- Vibrat del paviment.
- Segellat amb sorra.
- Neteja de la superfície.

5601.2. Materials

Tot això que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independèntment d’això, s’estarà a més a més en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d’emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

5601.2.1. Sorra

Per a la capa d’anivellació, s’utilitzarà sorra gruixuda, entenent com a tal, la part del conjunt de fraccions granulomètriques garbellada pel tamís 5 mm, de la UNE-EN 933-2, i retinguda pel tamís 2 mm, de la UNE-EN 933-2.

Per al segellat dels llambordinys, s’utilitzarà sorra fina, entenent com a tal, la part del conjunt de fraccions granulomètriques garbellada pel tamís 2 mm, de la UNE-EN 933-2, i retinguda pel tamís 0,063 mm, de la UNE-EN 933-2.

5601.2.2. Llambordí

Les peces de llambordinys compliran les prescripcions de l’Article 2602 d’aquest Plec i les addicionals que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

5601.3. Execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als empresats en l’execució de les obres.

5601.3.1. Transport i emmagatzematge

La sorra es transportarà al lloc d’utilització en camions de caixa oberta, llista i estanca, perfectament neta. Hauran de disposar de lones o cobertors adequats per a protegir-la durant el seu transport. Per seguretat de la circulació vial serà inexcusable l’ús de cobertors per al transport per carreteres en servei.

Els llambordinys es transportaran des de fàbrica a obra de manera que es garanteixi la integritat dels mateixos i sempre que s’hagin arribat a les resistències i altres característiques especificades en aquest Article i en el Projecte.

5601.3.2. Preparació de la superfície d’assentament

Es comprovarà la regularitat superficial i l’estat de la superfície sobre la qual vagi a estendre’s el paviment de llambordinys. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte la Direcció d’Obra haurà d’indicar les mesures necessàries per obtenir l’esmentada regularitat superficial i, si s’escau, com esmenar les deficiències.

5601.3.3. Extensió i anivellació de la capa de sorra

Per sobre de la superfície d’assentament es col·locarà una capa de sorra gruixuda amb el gruix indicat als Plànols, lliure de fins, anivellant-la 1 cm per sobre de la seva cota definitiva, per tal que al compactar el llambordí, el paviment resti a la seva cota definitiva.

La sorra no haurà de restar a la intempèrie sense llambordí cap nit.

5601.3.4. Col·locació dels llambordinys

Cal estudiar quin és el punt d’inici òptim i el sentit de la col·locació. Els primers llambordinys guiaran la col·locació de la resta.

En cas que el llambordí no tingui cap osca per a marcar la distància, les juntes hauran de ser de 2 a 3 mm. No se’ls donarà cops de martell ni es forçaran, sinó que s’hauran de col·locar amb facilitat.

Les vorades, i en el seu cas les rígues, s’hauran d’haver col·locat en primer lloc.
5601.3.5. Vibrat del pavement

Un cop col·locats els llambordins, s’ajustaran aquesta al lilt de compactació mitjançant vibració. La vibració serà obligatòria per tal d’evitar deformacions locals al futur.

La superfície del pavement de llambordins es vibrarà mitjançant placa vibratória, corró mecànic estàtic o dinàmic, o allò que indiqui el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. La superfície del vibrador i dels llambordins haurà d’estar neta i seca.

5601.3.6. Segellat de les juntes

Per tal de garantir el bon comportament del pavement, s’estendrà una capa de sorra fina amb una escombra manual o mecànica.

A continuació es procedirà a un vibrat final. L’excés de sorra sobrant s’eliminarà amb un escombrat, mai amb aigua.

5601.4. Especificacions de la unitat acabada

La superfície del pavement de llambordins haurà de tenir els pendents indicats en els Plànols.

La rasant de la superfície acabada no haurà de quedar amb una cota superior o inferior a 10 mm respecte la cota prevista al Projecte.

La superfície de la capa haurà de presentar un aspecte uniforme.

5601.5. Control de qualitat

5601.5.1. Control de procedència i qualitat dels materials

De cada procedència de la sorra, i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran quatre (4) mostres, i es determinarà que compleixi la granulometria prevista a l’apartat 5601.2.1 d’aquest Article. S’examinarà la descàrrega a l’abassegament o alimentació de la central de fabricació, rebutjant les parts que, a simple vista, presentin alguna anomalia d’aspecte i es vigilarà l’altur de la superfície acabada.

Quant als llambordins, se seguiran les prescripcions de l’Article 2602 d’aquest Plec.

5601.5.2. Control d’execució

Es comprovarà que la extensió de la capa de sorra sigui uniforme, que la granulometria estigui compresa entres 2 i 5 mm, que la seva anivellació estigui 1 cm per sobre de la seva cota definitiva, que la col·locació del llambordins es fa deixant juntes entre 2 i 3 mm, que es realitzi el vibrat del pavement, i que el segellat de juntes es realitza amb una sorra de granulometria compresa entre 0,063 i 2 mm.

5601.5.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els dos (2) criteris següents al pavement de llambordins:

- Dos-cents cinquanta metres quadrats (250 m²) de pavement.
- La fracció construïda diàriament.

Un cop realitzat el segellat de les juntes, per a cada lot, es comprovarà en tres (3) punts aleatoris la regularitat superficial del pavement amb un regle de tres (3) metres recaut sobre el pavement en sentit transversal, mesurant la màxima elevació del regle respecte del pavement, la qual no podrà excedir de cinc (5) mm. Per a la resta del lot, es comprovarà visualment que la superfície presenta un aspecte uniforme.

5601.6. Criteris d’acceptació o rebuig

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de la tolerància especificada a l’apartat 5601.4.

Es comprovarà que no existeixo zones que retinguin aigua. Per a cada lot es buidarà un bidó d’aigua de 50 litres o més, i s’observarà que no existeixo punts d’estancament. En cas d’acumular-se l’aigua es rebutjarà el lot sencer, que haurà de ser demoliit i transportat a abocador per compte del Contractista, al seu càrrec.

Quant a la regularitat superficial, es realitzarà l’assaig del regle de 3 metres especificat a l’apartat anterior, a tres punts aleatoris. Si als tres punts escollits la màxima elevació del regle respecte el pavement és inferior a 5 mm i la inspecció visual no detecta punts amb anomàlies, s’acceptarà el lot. En cas que algun dels punts superi els 5 mm, es dividirà el lot en tres parts iguales i es repetirà l’assaig per a cada una de les parts. En els sublots on es detecti alguna mesura superior a 5 mm es demoli el sublot i es transportarà a abocador per compte del Contractista, al seu càrrec.

Quant a les dimensions de les juntes, aquestes no podran excedir en més d’un 10% de la màxima indicada a l’apartat 5601.3.4 aquest Plec.

5601.7. Amidament i abonament

El pavement de llambordins s’amidarà per metres quadrats (m²) realment col·locats, deduits de les seccions previstes als Plànols de Projecte.

L’abonament inclou la preparació prèvia de la superfície, i tots els materials, medis auxiliars i operacions necessàries per la completa execució de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

5601.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats aquest Article, es podrà acreditari per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituit per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest case, està limitada a aquests materials per als quals esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els products als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixrà com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.
Normes de referència

- UNE-EN 1338. Llambordins de formigó: especificacions i mètodes d'assaig.
- UNE 127338. Propietats i condicions de subministrament i recepció dels llambordins de formigó.
CAPÍTOL 7. OBRES COMPLEMENTÀRIES

Article 5701. Vorades

5701.1. Definició
Es defineix la vorada com l'element que delimita la superfície d'una calçada, d'una vorera o d'una andana, que està formada per una faixa o cinta de formigó no armat executada in situ o bé per peces prefabricades de formigó, recolzada sobre una solera adequada.

5701.2. Classificació
Les vorades poden classificar-se segons la seva tipologia en dos tipus:

- Vorades executades in situ. Son elements fabricats al seu lloc definitiu, executats amb un encofrant lliscant, capaç de moure's, deixant enrere un formigó que ha de ser estable i amb capacitat de suportar-se a sí mateix.
- Vorades prefabricades. Son elements prefabricats de formigó, transportats i col·locats al seu lloc definitiu.

5701.3. Materials
Tot això que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independèntment d'això, s'estarà a més a més en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

5701.3.1. Materials per a vorades executades in situ
Per a les vorades executades in situ s'utilitzarà un formigó de consistència seca, que eviti la tendència d'una massa d'aquestes característiques a enfonsar-se a la sortida del motlló. Tanmateix s'utilitzaran additius que assegurin la treballabilitat inicial del formigó.

El ciment utilitzat serà d'en duriment ràpid, de classe 42.5R, 52.5N o 52.5R, segons l'Article 26 de la EHE-08 o bé l'indicat expressament al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

La dosificació del formigó serà tal que garanteixi una alta treballabilitat inicial sense perdre la forma adoptada un cop desenfocrat.

5701.3.2. Materials per a l'execució de la vorada amb vorades prefabricades
Els materials a utilitzar en l'execució d'aquesta unitat d'obra seran:

- Formigó de resistència mínima de 20 N/mm² per a la capa de fonamentació de la vorada. Complirà les prescripcions de l'Article 610 d'aquest Plec. La consistència serà plàstica o seca per tal de poder suportar el pes de la vorada en fresc.
- Morter de ciment, de classe M5 o superior, segons indiqui el Projecte, d'acord amb l'Article 611 d'aquest Plec.
- Vorades prefabricades. Compliran les prescripcions de l'Article 2601 d'aquest Plec i les addicionals que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

5701.4. Execució de les obres
S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips emprats en l'execució de les obres.

5701.4.1. Execució de la vorada in situ
L'execució d'aquesta unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la superfície d'assentament sobre la qual es recolzarà la vorada.
- Execució de la vorada amb un encofrant lliscant. L'encofrat vibrarà el formigó per tal de fluidificar-lo, extrusió-lo i consolidar la seva massa, de forma que es proveeixi una quantitat suficient de material fi a la superfície.

5701.4.2. Execució amb vorades prefabricades
L'execució d'aquesta unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la superfície d'assentament.
- Execució de la solera d'acord amb les característiques i dimensions definides als Plànols
- Col·locació de les vorades. Les juntes entre vorades seran d'un (1) cm com a màxim.
- Segellat de les juntes amb morter.

5701.5. Especificacions de la unitat acabada
La superfície de les vorades haurà de presentar un aspecte uniforme, net, sense escantonaments ni d'altres defectes, haurà de tenir el mateix pendent que el paviment que delimita i la rasant de la superfície acabada no haurà de quedar amb una cota superior o inferior a 5 mm respecte la cota prevista al Projecte.

L'alineació de les vorades haurà de seguir la indicada als Plànols.

En el cas de vorades prefabricades, les juntes han de ser inferiors o iguals a 1 cm i han de quedar rejuntades amb morter.
5701.6. Control de qualitat

5701.6.1. Vorada executada in situ

El formigó complirà les prescripcions de l’Article 610 d’aquest Plec.

Al menys una (1) vegada al dia, així com sempre que varíi l’aspecte del formigó, es mesurà la seva consistència. Si el resultat obtingut sobrepassa els límits establiments respecte de la fórmula de treball, es rebutjarà la pastada.

Es comprovarà que la part vista de la vorada té les dimensions i l’alineació indicada als Plànols.

5701.6.2. Vorades prefabricades

Es comprovarà que la part vista de la vorada té les dimensions i l’alineació indicada als Plànols.

5701.6.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els dos (2) criteris següents a la vorada:

- Cinc-cents metres lineals (500 m) de vorada.
- La fracció construïda diàriament.

Per a cada lot es comprovarà l’alineació en planta i alçat de la vorada.

5701.7. Criteris d’acceptació o rebgui

L’alineació en planta i alçat haurà de coincidir amb la indicada als Plànols, amb una tolerància de 10 mm en planta i 5 mm en alçat.

Quant a les dimensions de les juntoses, en el cas de vorades prefabricades, aquestes no podran excedir en més d’un 10% de la indicada a l’apartat 5701.5.

5701.8. Amidament i abonoment

Les vorades s’amidarà per metres lineals (m) realment executats, mesurats sobre el terreny.

L’abonoment inclou la preparació previa de la superfície, i tots els materials, medis auxiliars i operacions necessaris per la completa execució de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonoment de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

5701.9. Especificacions tècniques i distintiu de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan es esmentades especificacions estiguin establetles exclusivament per referència a normes, podrà estar constituit per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establiments en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, està limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infrastructures.cat.

Article 5702. Paviment de rajoles de formigó prefabricades

5702.1. Definició

Es defineixen com a paviment de rajoles de formigó prefabricades la superfície formada per rajoles de formigó prefabricades, que es col-loquen sobre una capa de morter en sec.

La geometria de les rajoles ha de permetre un acoblament segur i al mateix temps elàstic amb les rajoles adjacents, per obtenir una superfície contínua.

L’execució d’aquesta unitat d’obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la superfície d’assentament.
- Extensió i anivellació de la capa de morter en sec.
- Col·locació de les rajoles prefabricades de formigó, deixant les juntoses necessàries.
- Segellat de les juntoses amb beurada de ciment.
- Neteja de la superfície.

5702.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense prejudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independentment d’això, s’estarà a més a més en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d’emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

Les rajoles prefabricades de formigó complirán les prescripcions de l’Article 2602 d’aquest Plec i les addicionals que estableixi el Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars.

5702.3. Execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips emprats en l’execució de les obres.
5702.3.1. Transport i emmagatzematge
Les rajoles prefabricades de formigó es transportaran des de fàbrica a obra de manera que es garanteixi la integritat de les mateixes i sempre que s’hagin arribat a les resistències i altres característiques especificades a l’Article 2602 d’aquest Plec i en el Projecte.

5702.3.2. Preparació de la superfície d’assentament
Es comprovarà la regularitat superficial i l’estat de la superfície sobre la qual vagi a estendre’s la capa de morter de ciment en sec. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte la Direcció d’Obra, haurà d’indicar les mesures necessàries per obtenir l’esmentada regularitat superficial i si s’escau com esmenar les dificultats.

5702.3.3. Extensió de la capa de morter
S’estendrà una capa de morter de ciment en sec amb les característiques i dimensions que indiqui el Projecte.

5702.3.4. Col·locació de les rajoles prefabricades de formigó
Abans de col·locar les rajoles, s’executarà la base.
Cal estudiar quin és el punt d’inici òptim i el sentit de la col·locació. Les primeres rajoles guiaran la col·locació de la resta. Les rajoles es col·locaran humides.
Es deixaran juntes entre rajoles d’entre 1,5 i 3 mm. Les rajoles podran fixar-se amb martells de goma.
Els elements que delimitin el paviment realitzat, tals com vorades i rigoles, s’hauran d’haver col·locat en primer lloc.

5702.3.5. Segellat de les juntes
Caldrà segellat les juntes entre rajoles amb beurada de ciment i netejar la superfície un cop realizat el segellat.

5702.4. Especificacions de la unitat acabada
La superfície del paviment acabat haurà de tenir els pendents indicats en els Plànols, haurà de quedar a una cota, com a màxim, superior o inferior a 5 mm respecte la cota prevista al Projecte i haurà de presentar un aspecte uniforme.

5702.5. Control de qualitat
5702.5.1. Control de procedència i qualitat dels materials
El ciment complirà les prescripcions de l’Article 202 d’aquest Plec.
Quant a les rajoles prefabricades, es seguiran les prescripcions de l’apartat 5702-2 d’aquest Plec.

5702.5.2. Control d’execució
Es comprovarà que la regularitat superficial de la superfície d’assentament compleixi allò indicat als Plànols.
Es comprovarà que la extensió de la capa de morter sigui uniforme, que la col·locació de les rajoles es faci deixant juntes d’entre 1,5 i 3 mm, i que el segellat de juntes es realitzi amb una beurada de ciment.

5702.5.3. Control de recepció de la unitat acabada
Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els dos (2) criteris següents al paviment de rajoles prefabricades de formigó:
- Dos-cents cinquanta metres quadrats (250 m²) de paviment.
- La fracció construïda diàriament.
Un cop realitzat el segellat de les juntes, per a cada lot, es comprovaran en tres (3) punts aleatoris la regularitat superficial del paviment amb un regle de tres (3) metres recolzada sobre el paviment en sentit transversal, mesurant la màxima elevació del regle respecte del paviment, la qual no podrà excedir de cinc (5) mm. Per a la resta del lot, es comprovarà visualment que la superfície presenta un aspecte uniforme.

5702.6. Criteris d’acceptació o rebug
Es comprovarà que no existeixin zones que retinguin aigua. Per a cada lot es buidarà un bidó d’aigua de 50 litres o més, i s’observarà que no existeixin punts d’estancament. En cas d’acumular-se l’aigua es rebutjarà el lot sendint que haurà de ser demoli i transportat a abocador per compte del Contractista, al seu càrrec.
Quant a la regularitat superficial, es realitzarà l’assaig del regle de 3 metres especificat a l’apartat anterior a tres punts aleatoris. Si als tres punts escollits la màxima elevació del regle respecte el paviment és inferior a cinc (5) mm i la inspecció visual no detecta punts amb anomàlies, s’acceptarà el lot. En cas que algun dels punts superi els cinc (5) mm, es dividirà el lot en cinc parts iguals i es repetirà l’assaig per a cadascun dels sublots. Els sublots on es detecti alguna mesura superior a cinc (5) mm es demoli el sublot i es transportarà a abocador per compte del Contractista, al seu càrrec.
Quant a les dimensions de les juntes, aquestes no podran excedir en més d’un 10% de la màxima indicada a l’apartat 5702.5.2 d’aquest Plec.

5702.7. Amidament i abonament
El paviment de rajoles de formigó prefabricades s’amidarà per metres quadrats (m²) realment col·locats, deduïts de les seccions previstes als Plànols del Projecte.
L’abonament inclou la preparació prèvia de la superfície, i tots els materials, medis auxiliars i operacions necessaris per la completà execució de la unitat.
En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

5702.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat
El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requeries als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realizar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estiguí reconegut per infraestructures.cat.

**Article 5703. Rigoles prefabricades**

**5703.1. Definició**

Es defineix l'encintat de rigoles prefabricades com la faixa de rigoles prefabricades, col·locada sobre una base d'assentament, adossada a les vorades de calçada amb l'objecte de facilitar el drenatge superficial i encintar la superfície, i tots els materials, medis auxiliars i operacions que s'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel terreny.

Independèntment d'això, s'estarà a més a més en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, industrial, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

Els materials a utilitzar a l'execució d'aquesta unitat d'obra seran:

- Formigó de resistència mínima de vint (20) N/mm², en la base de les rigoles. Complirà les prescripcions de l’Article 610 d’aquest Plec. La consistència serà plàstica o seca per tal de poder suportar el pes de la rigola en fresc.
- Morter de ciment, de classe M5 o superior, segons indiqui el Projecte, d’acord amb l’Article 611 d’aquest Plec.
- Rigoles prefabricades. Compliran les prescripcions de l'Article 2601 d'aquest, i les addicionals que estableixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

**5703.2. Materials**

Tot això que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es diuen disposicions per a la llicenciació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Quant a les dimensions de les juntes, aquestes no podran excèdir el 10% de la indicada a l’apartat 5703.3 d’aquest Plec.

**5703.3. Execució de les obres**

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips emprats en l’execució de les obres.

L’execució d’aquesta unitat d’obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la superfície d’assentament.
- Execució de la solera d’acord amb les característiques i dimensions definides al Projecte.
- Col·locació de les rigoles. Les juntes entre rigoles seran de dos (2) mm com a màxim.
- Segellat de les juntes amb beurada, segons determini el Projecte.

**5703.4. Especificacions de la unitat acabada**

La superfície de les rigoles haurà de presentar un aspecte uniforme, haurà de tenir un pendent igual o superior al 2% en sentit transversal i la seva rasant acabada no haurà de quedar amb una cota superior o inferior a cinc (5) mm respecte la cota prevista al Projecte.

L’alineació de les rigoles haurà de seguir la indicada als Plànols.

**5703.5. Control de qualitat**

Es comprovarà que l’alineació de la rigola és la indicada als Plànols i que les juntes queden segellades amb la beurada de ciment indicada al Projecte.

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els dos (2) criteris següents a la rigola:

- Cent metres lineals (100 m) de rigola.
- La fracció construïda diàriament.

Per a cada lot es comprovarà l’alineació en planta i alçat de la rigola i la separació entre juntes.

**5703.6. Criteris d’acceptació o rebuig**

L’alineació en planta haurà de coincidir amb la indicada als Plànols, amb una tolerància de deu (10) mm en planta i cinc (5) mm en alçat.

Quant a les dimensions de les juntes, aquestes no podran excedir en més d’un 10% de la indicada a l’apartat 5703.3 d’aquest Plec.

**5703.7. Amidament i abonament**

L’encintat de rigoles prefabricades s’amidarà per metres lineals (m) realment executats, mesurats sobre el terreny.

L’abonament inclou la preparació prèvia de la superfície, i tots els materials, medis auxiliars i operacions necessaris per a la completa execució de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

**5703.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat**

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin
establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tenin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixrà com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.
PART 6. PONTS I ALTRES ESTRUCTURES
CAPITOL 1. COMPONENTS

Article 600. Armadures a utilitzar en formigó armat.

600.1. Definició

Es defineixen com a armadures a utilitzar en formigó armat al conjunt de barreres d'acer que es col·loquen a l'interior de la massa de formigó per ajudar a aquest a resistir els esforços a què està sotmès.

600.2. Materials

Veure Article 240. "Barres corrugades per a formigó estructural".
Veure Article 241. "Malles electrosoldades".
Veure Article 242. "Armadures bàsiques electro soldades en gelosia".

600.3. Forma i dimensions

La forma i dimensions de les armadures seran les assenyalades als Plànols i al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

No s'acceptaran les barres que presentin esquerdetes, butaments o minxes de secció superiors a quatre (4) centímetres comptats a partir del nus, o soldadura, més proper. En cas contrari, el diàmetre mínim de doblegat no podrà ser inferior a vint (20) vegades el diàmetre de l'armadura.

600.4. Doblegat

Excepcions indicació en contra del Projecte, els radis interiors de doblegat de les armadures no seran inferiors als valors que s'indiquen a la Taula 600.1.

Taula 600.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Acer</th>
<th>Ganxos, patilles i ganxo en U</th>
<th>Barres doblegades i altres barres corbades</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Diàmetre de la barra en mm</td>
<td>Diàmetre de la barra en mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Ø &lt; 20</td>
<td>Ø ≥ 20</td>
<td>Ø ≤ 25</td>
</tr>
<tr>
<td>B 400 S</td>
<td>4 Ø</td>
<td>7 Ø</td>
</tr>
<tr>
<td>B 400 SD</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>B 500 S</td>
<td>4 Ø</td>
<td>7 Ø</td>
</tr>
<tr>
<td>B 500 SD</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Els cèrcols o estreps de diàmetre igual o inferior a dotze mil·límetres (12 mm) podran doblegar-se amb radis menors als indicats a la Taula 600.1 sempre que això no origini en les esmentades zones de les barres un principi de fissuració. Per tal d’evitar aquesta fissuració, el diàmetre emprat no haurà de ser inferior a tres (3) vegades el diàmetre de la barra, ni a tres centímetres (3 cm).

En el cas de males electro soldades són vàlides les limitacions anteriors sempre que el doblegat es faci a una distància igual o superior a quatre (4) diàmetres comptats a partir del nus, o soldadura, més proper. En cas contrari, el diàmetre mínim de doblegat no podrà ser inferior a vint (20) vegades el diàmetre de l’armadura.

El doblegat es realitzarà a temperatura ambient, mitjançant doblegadores mecàniques, amb velocitat constant, i amb l’ajut de mandrins, de manera que la curvatura sigui constant a tota la zona. Excepcionalment, en el cas de barres parcialment formigonades, es podrà admetre el doblegat per procediments manuals.

Si resultés imprescindible realitzar desdoblegats a obra, com és el cas d’algunes armadures d'espera, es realitzaran amb processos d’execució contrastats, havent de comprovar que no s’hi han produït fissures o fractures. En cas contrari, es substituiran els elements fets malbé. Si la operació de desdoblegat es fes en calent, caldrà adoptar les mesures adequades per no malmetre el formigó amb les altes temperatures.

600.5. Col·locació

Serà d’aplicació allò indicat a l’apartat 69.4 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

Les armadures es col·locaran netes, exemptes de tota brutícia i òxid no adherent. Es disposaran d’acord amb les indicacions dels Plànols i Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i es fixaran entre si mitjançant les indicacions dels Plànols i Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i es fixaran entre si mitjançant les indicacions dels Plànols i Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Si resultés imprescindible realitzar desdoblegats a obra, com és el cas d’algunes armadures d'espera, es realitzaran amb processos d’execució contrastats, havent de comprovar que no s’hi han produït fissures o fractures. En cas contrari, es substituiran els elements fets malbé. Si la operació de desdoblegat es fes en calent, caldrà adoptar les mesures adequades per no malmetre el formigó amb les altes temperatures.

La distància lliure, horitzontal i vertical, entre dues barres aïllades consecutives, serà igual o superior al valor més gran d’entre els següents:

- Vint mil·límetres (20 mm) excepte en biguetes i lloses alveolars pretesades on s’agafaran quinze mil·límetres (15 mm).
- El diàmetre de la més gran.
- Una amb vint-i-cinc (1,25) vegades la grandària màxima de l’àrid.

En el cas d’elements prefabricats es podrà valorar, en funció de cada cas, la disminució de les distàncies mínimes esmentades prèvia justificació especial.

La distància lliure entre la superfície exterior de l’armadura i el parament més pròxim haurà de complir amb allò establert a l’apartat 37.2.4 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi. També serà d’aplicació allò indicat a l’apartat 69.4.1 d’aquesta Instrucció EHE-08.

Els empalmaments i cavalcaments hauran de venir expressament indicats en els Plànols, o en cas contrari es disposaran d’acord amb les ordres de la Direcció d’Obra.
Article 601. Armadures actives a utilitzar en formigó pretesat o posttesat

601.1. Definició
Es denominen armadures actives a les d'acer d'alta resistència mitjançant les quals s'introdueix l'esforç de pretesat.

601.2. Materials
Veure Article 243. "Filferros per a formigó pretesat".
Veure Article 244. "Cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat".
Veure Article 245. "Cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat".
Veure Article 246. "Tendons per a formigó pretesat".
Veure Article 247. "Barres de pretesat".
Veure Article 248. "Accessoris per a formigó pretesat".

S'entén per tot el conjunt de les armadures actives allotjadines dins un mateix conducte o beina.

Existen una mica mecàniques que es poden utilitzar per constituir les armadures actives. Però en aquests casos no es recomana utilitzar una autorització prèvia de la Direcció d'Obra per a la seva utilització.

Les armadures actives poden ser de dos tipus:
- **Armadures preteses**: Les que es tenen abans de l'abocament del formigó, al qual transmeten el seu esforç per adherència un vegada endurit.
- **Armadures posteses**: Les que es tenen un vegada endurit el formigó, al qual transmeten el seu esforç per mitjà d'ancoratges.

601.3. Transport i emmagatzematge
El transport de l'acer de pretesat es realitzarà en vehicles coberts i de forma que vagi degudament embalat i protegit contra la humitat, deteriorament, contaminació i greixos.

L'emmagatzematge es realitzarà en locals ventilats, on es mantindrà el sòl i parets per evitar riscos d'oxidació o corrosió. L'emplaçament de les armadures en el magatzem es realitzarà seguint estrictament les especificacions pròpies del sistema de pretesat i posttesat.

601.4. Col·locació d'armadures i accessoris
La posició de les armadures o les seves beines al interior dels encofrats, s'ajustarà a això que s'hi indiqui en els Plànols, aplicant per a cada tipus d'acer els pesos unitaris corresponents a les longitudes deduïdes dels esmentats Plànols.

La posició de les armadures o les seves beines a l'interior dels encofrats s'amenorroxarà amb filferros o galzes. La Direcció d'Obra aprovàrà la distribució dels galzes i disposició dels suports per aconseguir l'adequat traçat de les armadures i la seva perfecta subjecció.

L'estat de la superfície de tots els acers serà sempre objecte d'examen abans del seu ús, especialment després d'un llarg emmagatzematge en obra, a fi d'assegurar-se que no presenten alteracions dels materials. Si la Direcció d'Obra ho considera necessari, ordenarà la realització dels assajos de comprovació que cregui oportuns.

601.5. Amidament i abonament
Les armadures d'acer que es viatjaran a formigó armat s'amidaran per quilograms (kg) i els Plànols, aplicant per a cada tipus d'acer els pesos unitaris corresponents a les longitudes deduïdes dels esmentats Plànols.

**G-PLC-02v02 Plec de prescripcions tècniques particulars (PGI-10) – Obra civil (15.05.13)**

Pàgina 272 de 445
acomodació. Les femelles de les barres i femelles han d’estar netes i greixades, mantenint-les amb els seus embolcallers protectors fins al moment de la seva utilització. Les barres roscades que hagin d’introduir-se en contacte a l’efecte disposats en el formigó de la peça que es va a pretesar, s’hauran de protegir adequadament per evitar que es danjrin per abrasió els seus extrems roscats durant la col·locació.

Les dents de les falques es netejaran amb raspall de filferro, per eliminar qualsevol brutícia o oxidació que es pogués haver acumulat en els clívells. La superfície exterior de les falques s’haurà de recobrir, durant el seu emmagatzematge, amb grafít o cera. Hauran de portar les marques necessàries perquè no puguin confondre’s, unes amb altres, les destinades a l’ancoratge de tendons de característiques diferents. Quan els ancoratges siguin reutilitzables, per exemple en el cas d’armadures preteses, es tornaran a magatzem per a la seva neteja i revisió un cop usats.

En el moment de la seva posada en obra, les armadures hauran d’estar lliures d’òxid no adherent i perfectament netes, sense traces de greix, oli, pintura, pols, terra o qualsevol altra matèria perjudicial per a la seva bona conservació o la seva adherència. No presentaran indics de corrosió, defectes superficiais aparents, punts de solidadura, ni plecs o doblegats. S’admet que les armadures, en el moment de la seva utilització, presentin lleuger oxidació adherent, entenent-se per tal que no es desprèn al fregar les armadures amb raspall de filferro o un drap sec.

S’ha d’evitar tot contacte, directe o electroíltic, entre els acers de pretesat i altres metalls, a causa del que es produeixi l’efecte pila.

S’adoptaran les precaucions necessàries per evitar que les armadures, durant la seva col·locació en obra, experimentin danys, especialment entalladures o esclafaments locals que puguin modificar les seves característiques. Es cuidarà especialment que, en les proximitats de la zona activa de les armadures de pretesat, no es realitzin operacions de solidadura o altres capaces de prendre calor, per evitar que els acers resultin sotmesos a temperatures elevades, corrents parasítes o espumes despreses al soldar.

Tot ajust de longitud o arranjament dels extrems de les armadures es farà mecànicament o per oxitall. Cas d’utilitzar el buñador, s’evitarà atentament que la flama pugui arribar a altres tendons ja tesats. La zona d’acer alterada per l’operació d’oxitall haurà de quedar fora de la zona activa de l’armadura.

No s’utilitzaran empalmaments de tendons no previstos en els Plànols, excepte autorització expressa de la Direcció d’Obra. En recordar en aquesta ocasió que l’exiament de la beina al voltant de l’empalmament ha de tenir suficient longitud per no coarçar el seu moviment durant el tendó del tendó.

Una vegada col·locats els tendons, i abans d’autoritzar el formigó, la Direcció d’Obra revisarà tant les armadures com les beines, ancoratges i la resta d’elements ja disposats en la seva posició definitiva. Es comprovarà si la posició de les armadures és conforme amb la indicada en els Plànols i si les seves subjeccions són les adequades per garantir la invariabilitat de la seva posició durant el formigó.

En el interval de temps entre el form igó i la injecció de la beina es prendrevan les precaucions necessàries per evitar l’entraida, a través dels ancoratges, d’aigua o qualsevol altre agent agressiu, capaç d’ocasionar la corrosió del tendó o ancoratges.

Un cop acabades les operacions de tesat i, si escau, de retesat, i realitzada la injecció dels conductes en què van allotjades les armadures, totes les peces que constituïen l’ancoratge s’hauran de protegir adequadament contra la corrosió, mitjançant formigó, morter, pintura o un altre tipus de recobriment adequat. Aquesta protecció haurà d’eixectar-se el més aviat possible i, en tot cas, abans de transcorregut un mes des de l’acabament del formigó.

El termini d’un mes indicat per efectuar la protecció definitiva dels ancoratges, s’ha de interpretar com un màxim que convé rebaixar sempre que sigui possible i, sobretot, quan l’estructura es troba sotmesa a atmosferes molt agressives. En el cas que fos impossible, pel pla d’obra previst, realitzar la injecció i la consegüent protecció d’ ancoratges en el termini indicat, s’assegurarà una protecció provisional de les armadures per un altre metode eficac, tal com la injecció d’oli soluble. L’esmentada protecció provisional no ha d’obstacular el seu possible tesat posterior ni la injecció definitiva.

Si s’han de tallar els extrems de les armadures d’un ancoratge ja tesat, el tall s’efectuarà com a mínim a tres centímetres (3 cm) de l’ancoratge, i aquesta operació no podrà fer-se fins que s’hagi endurit el morter d’injecció, tret que l’espera pogués condicionar el ritme del procés constructiu previst.

601.5. Distàncies entre armadures i recobriments

Serà d’aplicació aïll indica a l’apartat 70.2.2. de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent de la substituixi.

601.5.1. Armadures preteses

La separació dels conductes o dels tendons de pretesat haurà de permetre l’adecuada col·locació i compactació del formigó, garantint una correcta adherència entre els tendons o les beines i el formigó.

Les armadures preteses s’hauran de col·locar separades. La separació lliure mínima dels tendons individuals, horizontal i vertical, serà igual o superior al més gran dels valors següents:

- Vint mil·límetres (20 mm) per a la separació horizontal en tots els casos, excepte en biguetes i lloses alveolars pretesades on s’agafaran quinze mil·límetres (15 mm), i deu mil·límetres (10 mm) per a la separació vertical.
- El diàmetre de la més gran.
- Una amb vint-i-cinc (1.25) vegades la grandària màxima de l’àrid per a la separació horizontal, cero amb unui (0,8) vegades per a la separació vertical.

En el cas de forjats unidireccionals es podran agrupar els fíllo s per la separació vertical sempre que siguin de la mateixa qualitat i diàmetre. En aquest cas, per determinar la magnitud dels recobriments i les distàncies lliures a les armadures veïnes, es considerarà el perímetre real de les armadures.

601.5.2. Armadures postteses

Com a norma general s’admet la col·locació en contacte de diverses beines formant grup, limitant-se a dos en horizontal i a no més de quatre en el seu conjunt. Per a això, les beines hauran de ser corrugades i, a cada costat del conjunt, haurà de deixar-se espai suficient perquè pugui introduir-se un vibrador.

Les distàncies lliures entre beines o grups de beines en contacte, o entre aquestes beines i la resta d’armadures, hauran de ser almenys iguals al més gran dels valors següents:

En direcció vertical:
- El diàmetre de la beina.
- La dimensió vertical de la beina, o grup de beines.
- Cinc centímetres (5 cm).

En direcció horizontal:
- El diàmetre de la beina.
- La dimensió horizontal de la beina.
- Quatre centímetres (4 cm).
- Una amb sis (1,6) vegades la dimensió més gran de les beines que formen un grup.

Plec de prescripcions tècniques generals

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GÉNERALS

PGI-10

G-PLC-02v02 Plec de prescripcions tècniques generals (PGI-10) – Obra civil (15.05.13)
Pàgina 273 de 445
601.5.3. Recobriments

En el cas d'armadures passives o armadures actives preteses, els recobriments hauran de complir les condicions següents:

- Quan es tracti d’armadures principals, el recobriment haurà de ser igual o superior al diàmetre de la barra (o diàmetre equivalent, si es tracta d’un grup de barres) i a cero amb vuit (0,8) vegades la grandària màxima de l’àrid. Si la disposició d’armadures respecte als paramètres dificulta el pas del formigó, s’agafarà una amb vint-i-cinc (1,25) vegades la grandària màxima de l’àrid.
- Per qualsevol classe d’armadures passives (fins i tot estreps) o armadures actives preteses, es complirà amb allò establert a l’apartat 37.2.4. de la “Instrucció de Formigó Estructural (EH-08)” o normativa vigent que la substitueix.
- En el cas d’elements (biquetes o plaques) prefabricats en instal·lació industrial fíxa, el recobriment real de formigó mai podrà ser inferior a quinze mil·límetres (15 mm).
- El recobriment de les barres doblegades no serà inferior a dos diàmetres, mesurat en la direcció perpendicular al pla de la corba.
- Quan es tracti de superfícies límits del formigonat que en situació definitiva quedin embegudes en la massa del formigó, el recobriment no serà menor que el diàmetre de la barra o diàmetre equivalent quant es tracti d’un grup de barres, ni de cero amb vuit (0,8) vegades la grandària màxima de l’àrid.

Quan per exigències de qualsevol tipus (durabilitat, protecció contra incendis o utilització de grups de barres), el recobriment sigui superior a 50 mm, es considerarà la possible conveniència de col·locar una malla de repartiment al mig del gruix del recobriment a la zona de tracció, amb una quantia geomètrica del cinc (5) per mil de l’àrea de recobriment per barres o grups de barres de diàmetre (o diàmetre equivalent) igual o inferior a trenta dos mil·límetres (32 mm), i del deu (10) per mil per diàmetre de l’àrid (o diàmetres equivalents) superiors a trenta dos mil·límetres (32 mm).

En peces formigonades contra el terreny, el recobriment mínim serà de setanta mil·límetres (70 mm), excepte que s’hagi preparat el terreny i disposat un formigó de neteja, no sent aplicable en aquest cas allò establert al paràgraf anterior.

En el cas de les armadures actives postteses, els recobriments mínims en les direccions horitzontal i vertical seran al mens iguals al més gran dels límits següents, i mai podran ser superiors a vuitanta mil·límetres (80 mm):

- Quanta mil·límetres (40 mm).
- El més gran dels següents valors: la menor dimensió o la meitat de la major dimensió de la beina o grups de beines en contacte.

601.6. Toleràncies de col·locació

El sistema de toleràncies adoptat estarà clarament establert al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, be per justificació en el Projecte, be per referència a l’Annex 11 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EH-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

S’admetrà una variació Δ en la posició dels tendons, en comparació amb la posició definida al Projecte, fins als límits indicats a continuació:

- Quant L ≤ 200 mm:
  - Δ = ± 0,025 L, per a tendons que siguin part d’un cable, tendons simples i cordons.
  - Quant L > 200 mm:

- Quant L indica el cantell o amplada de la secció transversal.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà establir utilitzar toleràncies diferents de les definides anteriorment, sempre que es demostri que no reduïxen el nivell de seguretat requerit.

Les toleràncies respecte al recobriment del formigó no excediran dels valors següents:

- ± 5 mm en elements prefabricats.
- ± 10 mm en elements formigonats in situ.

601.7. Tesat

601.7.1. Definició

S’entén per tesat el conjunt d’operacions necessàries per posar en tensió les armadures actives.

601.7.2. Programa de tesat

Els Plànols inclouran un programa de tesat que defineixi l’ordre en què han de realitzar-se les operacions de tesat en relació amb el procés constructiu i la magnitud de la càrrega a aplicar a cadascuna, detallant almenys:

- Les successives etapes parciais de pretesat.
- Ordre de tesat dels tendons en cada etapa.
- Resistència del formigó en cada etapa de tesat.
- Tensió d’ancoratge de cada tendó en cada fase.
- Allargaments que s’han d’obtenir.

En els casos en què es modifiquen les especificacions del procés constructiu de la peça o estructura, la Direcció d’Obra haurà d’aprovar el nou procés constructiu i preparar, d’acord amb ell, el corresponent programa de tesat.

En cas de ser necessàries operacions de desesment a desestesat, hauran de figurar també en el programa.

601.7.3. Operació de tesat

El tesat no s’iniciarà sense autorització prèvia de la Direcció d’Obra, la qual comprovarà que el formigó hagi aconseguit, almenys, una resistència igual a l’especificada com a mínima per poder començar l’esmentada operació.

Es comprovarà escrupolosament l’estat de l’equip de tesat, i es vigilarà el compliment de les especificacions del sistema de pretesat. En particular es cuidarà que el gat recozi perpendicularment i estigui centrat sobre l’ancoratge.

Durant l’operació de tesat s’hauran d’adoptar les precaucions necessàries per evitar qualsevol dany a persones.

S’haurà de prohibir que, en les proximitats de la zona en què va a realitzar-se el tesat, existeixi més personal que el que hi hagi d’ intervenir. Per darmen els gats es col·locaran proteccions resistentes i es prohibirà, durant el tesat, el pas entre aquestes proteccions i el gat.
No es permetrà el testat quan la temperatura sigui inferior a dos graus centigrads (+ 2º C).

El testat, efectuat per un o pels dos extrems de l'element, segons el programa establert, es farà de manera que les tensions augmentin lenta i progressivament fins arribar al valor fixat en el Projecte.

Un cop aconseguida la càrrega prescrita en el programa de tesat es procedirà a l'ancoratge de les armadures del tendó.

Si en el sistema d' ancoratge utilitzat es produeix penetració controlada de la falca, serà necessari mesurar l'allargament final, un cop acabada la penetració.

A fi de reduir els fregaments es podran utilitzar productes lubrificants sempre que no suposin perill de corrosió per a cap element dels tendons, i que permetin un perfecte rentat posterior dels conductes i les armadures actives per assegurar la correcta injecció.

601.7.4. Control del testat

El control de la força de pretesat introduïda es realitzarà mesurant simultàniament l'esforç exercit pel gat i l'allargament experimentat per l'armadura.

L'esforç de tracció exercit pel gat haurà de ser igual a l'indicat en el programa de tesat, i els aparells de mesura utilitzats hauran de ser tals que permetin garantir que la força de pretesat introduïda a les armadures no difereix de la indicada en el referit programa de tesat en més del cinc per cent (5 %).

La mesura dels allargaments podrà fer-se en el propi gat sempre que la subjecció de les armadures al gat no presenti risc de lliçament relatiu entre ambdós. En cas contrari els allargaments es mesurarán respecte a marques fetes en les pròpies armadures. Aquestes mesures es faran amb precisió no inferior al dos per cent (2 %) de l'allargament total.

601.7.5. Toleràncies

Els allargaments no podràn diferir dels previstos en el programa de tesat en més el cinc per cent (5 %). Cas de superar-se aquesta tolerància, s'examinaran les possibles causes de variació, tals com errors de lectura, de secció de les armadures, de mòduls d'elasticitat o dels coeficients de fregament, ruptura d'algú d'element del tendó, taps de morter, etc, i es procedirà a un tesat amb nou amidament dels allargaments.

Si durant el testat es treu un o més filterros i l'armadura de l'element està constituida per un gran nombre d'elis, es podrà aconseguir la força total de pretesat necessària augmentant la tensió en els restants, sempre que per a això no sigui necessari elevat la tensió en cada filterro individual en més d'un cinc per cent (5 %) del valor inicialment previst. L'aplicació de tensions superiors requereix un nou estudi, que haurà d'efectuar-se bastant-se en les característiques mecàniques dels materials realment utilitzats.

En tots aquests casos serà necessari realitzar la corresponent comprovació a ruptura de l'element, tenint en compte les noves condicions en què es troba.

La perda total en la força de pretesat, originada per la ruptura de filterros irremplaçables, no podrà excedir mai del dos per cent (2 %) de la força total prevista de pretesat.

601.8. Amidament i abonament

Les armadures actives s'amidaran per quilograms (kg) col·locats en obra, deduïts dels Plànols, aplicant per a cada tipus d'acer els pesos unitaris corresponents a les longituds deduïdes dels Plànols, mesurades entre cares exteriors de les plaques d'ancoratge.

Els ancoratges actius i passius, empalmaments i la resta d'acessoris, així com les operacions de tesat, la injecció i eventuals càpons i patents d'utilització, es consideraran inclosos en el preu de l'armadura activa.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 610. Formigons

610.1. Definició.

Es defineix com a formigó la mescla en proporcions adequades de ciment, àrid gros, àrid fi i aigua, amb o sense la incorporació d'additius o addicions, que desenvolupa les seves propietats per enduriment de la pasta de ciment (ciment i aigua).

Els formigons que aquí es defineixen compliran les especificacions indicades en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueix, així com les especificacions addicionals contingudes en aquest Article.

Així efecte d'aplicació d'aquest Article, es contemplen tot tipus de formigons. A més a més per a aquells que formin part d'altres unitats d'obra, es considerarà el que disposin els corresponents articles d'aquest Plec.

610.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els materials components del formigó compliran les prescripcions recollides en els Articles següents d'aquest Plec:

- Article 202, Ciments.
- Article 280, Àqua emprats en morters i formigons.
- Article 281, Additius emprats en morters i formigons.
- Article 283, Addicions emprades en formigons.

Els àrids, la definició dels quals serà la que figura en l'Article 283, Addicions emprades en formigons.

Els formigons que aquí es defineixen compliran les especificacions indicades en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueix, així com les especificacions addicionals contingudes en aquest Article. En aquest Article.

Així efecte d'aplicació d'aquest Article, es contemplen tot tipus de formigons. A més a més per a aquells que formin part d'altres unitats d'obra, es considerarà el que disposen els corresponents articles d'aquest Plec.
El Contractista adjudicatari de les obres serà responsable de la qualitat dels materials utilitzats i del compliment de totes les especificacions establertes per als mateixos en aquest Article, així com de totes aquelles que poguessin establir-se en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

610.3. Tipus de formigó i distintius de la qualitat.

Els formigons no fabricats en central només es podran utilitzar quan així ho autoritzi la Direcció d’Obra, estant en qualsevol cas limitada la seva utilització a formigons de neteja o unitats d’obra no estructurals.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà, quan sigui necessari, les característiques especials que hagi de reunir el formigó, així com les garanties i dades que hagi d’aportar el Contractista abans de començar la seva utilització.

610.4. Dosificació del formigó.

La composició de la mescla haurà d’estudiar-se previament, a fi d’assegurar que el formigó resultant tindrá les característiques mecàniques i de durabilitat necessàries per satisfacer les exigències del Projecte. Aquests estudis es realitzaran tenint en compte, el màxim possible, les condicions de construcció previstes (diàmetres, característiques superficials i distribució d’armadures, mode de compactació, dimensions de les peces, etc).

Es prestarà especial atenció al compliment de l’estratègia de durabilitat establerta en el capítol VII de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

610.5. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball.

La posada en obra del formigó no haurà d’iniciar-se fins que la Direcció d’Obra hagi aprovat la fórmula de treball a la vista dels resultats obtinguts en els assajos previs i característics.

La fórmula de treball constarà almenys:

- Tipificació del formigó.
- Granulometria de cada fracció d’àrid i de la mescla.
- Proporció per metre cúbic de formigó fresc de cada àrid (kg/m^3).
- Proporció per metre cúbic de formigó fresc d’aigua.
- Dosificació d’addicions.
- Dosificació d’aditius.
- Tipus i classe de ciment.
- Consistència de la mescla.
- Procés de barrejat i pastat.

Els assajos hauran de repetir-se sempre que es produeixi alguna de les circumstàncies següents:

- Canvi de procedència d’alguns dels materials components.
- Canvi en la proporció de qualsevol dels elements de la mescla.
- Canvi en el tipus o classe de ciment utilitzat.
- Canvi en la grandària màxima de l’àrid.
- Variació en més de dues dècimes (0,2) del mòdul granulomètric de l’àrid fii.
- Variació del procediment de posada en obra.

Excepcions en els casos en què la consistència s’aconsegueix mitjançant l’addiució de superplastificants, no s’utilitzaran formigons de consistència líquida excepte justificació especial.

Tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars indiqui un altre procediment, la consistència es determinarà amb con d’Abrams segons la UNE-EN 12350-2. Els valors límit dels seients corresponents en el con d’Abrams i les seves toleràncies seran els indicats en l’apartat 86.5.2 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

610.6. Execució de les obres.

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

610.6.1. Fabricació i transport del formigó.

La fabricació i transport del formigó es realitzarà d’acord amb les indicacions de l’Article 71 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

En el cas de formigonat en temps calorós, es posarà especial atenció en què no es produexi dessecació de les pastades durant el transport. A tal efecte, si aquest dura més de trenta minuts (30 min) s’adoptaran les mesures oportunes, tals com reduir l’assoleliada dels elements de transport (pintant-los de blanc, etc.) o pastar amb aigua freda, per aconseguir una consistència adequada en obra.

610.6.2. Entrega del formigó.

L’entrega del formigó s’haurà de regular de manera que la seva posada en obra s’efectui de manera contínua. El temps transcorregut entre entregues no podrà sobrepassar, en cap cas, els trenta minuts (30 min), quan el formigó pertanyi a un mateix element estructural o fase d’un element estructural.

Es compliran les prescripcions indicades en l’apartat 71.4.2 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

610.6.3. Abocament del formigó.

Es compliran les prescripcions de l’apartat 71.5.1 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d’Obra podra modificar el temps de posada en obra del formigó fixat per la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi, si s’utilitzen productes retardants d’adormiment, podent augmentar-ho a més a més quan s’adoptin les mesures necessàries per impedir l’evaporació de l’aigua, o, quan concorren condicions favorables d’humitat i temperatura.

La Direcció d’Obra donarà l’autorització per començar el formigonat, un cop verificar que les armadures estan correctament col-lacades en la seva posició definitiva.

Així mateix, els mitjans de posada en obra del formigó proposats pel Contractista hauran de ser aprovats per la Direcció d’Obra abans de la seva utilització.

No es permetrà l’abocament lliure del formigó des d’altures superiors a dos metres (2 m) quedant prohibit abocar-ho amb pales a gran distància, distribuir-ho amb rasclades, o fer-ho avançar més d’un metre (1 m) dins els encofrats. Es procurarà sempre que la distribució del formigó es realitzi en vertical, evitant projectar el raig d’abocament sobre armadures o encofrats.
En acabar el formigó, es vibrarà perquè les armadures quedin perfectament embolcallades, cuidant especialment les zones en què n’hi hagi gran quantitat, i mantenint sempre els recobriments i separacions de les armadures especificats en els Plànols.

Quan es col-loqui en obra formigó projectat mitjançant mètodes neumàtics, es tindrà la precaució que l’extrem de la mànega no estigui situat a més de tres metres (3 m) del punt d’aplicació, que el volum del formigó llançat en cada descàrrega sigui superior a una cinquena part de metre cúbic (0,2 m³), que s’elimini tot rebot excessiu del material i que el raig no es dirigeixi directament sobre les armadures.

En el cas de formigó postesat, no s’abocarà el formigó directament sobre les beines per evitar el seu possible desplaçament. Si es tracta de formigar una dovela sobre un carro d’avanc o un tram continu sobre una cintra autoportant, se seguirà un procés d’abocament tal que s’iniciï el formigonat per l’extrem més allunyat de l’element prèviament formigat, i d’aquesta manera s’hagin produt la major part de les deformacions del carro o autocintra en el moment en què es formigoni la junta.

En lloses, l’estesa del formigó s’executarà per capes, depenent del gruix de la llosa, de manera que l’avanc es realitzi en tot el front del formigat.

En bigues, el formigat s’efectuarà avançant des dels extrems, omplint-les en tot la seva altura, i procurant que el front vagi recollit perquè no es produeixin segregacions ni la beurada escoriï al llarg de l’encofrat.

Quan estigui previst executar d’una manera contínua les piles i els elements horitzontals recolzats en elles, es deixaran transcroïr almenys dues hores (2 h) abans de procedir a construir els esmentats elements horitzontals, a fi que el formigó dels elements verticals hagi assentat definitivament.

En el formigó ciclop es cuidará que aquest embolcalli les pedres, quedant entre elles separacions superiors a tres (3) vegades la grandària màxima de l’àrid empleat, sense comptar les pedres.

610.6.4. Compactació del formigó.

La compactació del formigó es realitzarà d’acord amb les indicacions de l’apartat 71.5.2 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà els casos i elements en els quals es permetrà la compactació per piconat o picat.

La Direcció d’Obra aprovarà, a proposta del Contractista, el gruix de les capes de formigó, així com la seqüència, distància i forma d’introducció i retirada dels vibradors.

Els vibradors s’aplicaran sempre de manera que el seu efecte s’estengués a tota la massa, sense que es produeixin segregacions locals ni fuites importants de beurada per les juntes dels encofrats. La compactació serà més acurada i intensa al costat dels paraments i racons de l’encofrat i a les zones de forta densitat d’armadures, fins a aconseguir que la pasta reflexiï a la superfície.

Si s’utilitzen vibradors de superfície, s’aplicaran movent-los lentament, de manera que la superfície del formigó quedi totalment humiditada.

Si s’utilitzen vibradors subjectes als encofrats, es cuidarà especialment la rigidesa dels encofrats i els dispositius d’anorçatge a ells dels vibradors.

Si s’utilitzen vibradors interns, hauran de submergir-se verticalment a la capa, de manera que la seva punta penetri a la capa adjacent i la vibre, i es retiraran de forma inclinada. L’agulla s’introduirà i retirarà lentament i a velocitat constant, i es recomana a aquest efecte que no es superin els deu centímetres per segon (10 cm/s).

La distància entre punts d’immersió serà l’adequada per donar a tota la superfície de la massa vibrada un aspecte brillant i com a norma general serà preferible vibrar en molts punts per poc de temps a vibrar en pocs punts prolongadament.

Quan s’emprin vibradors d’immersió haurà de donar-se l’última passada de manera que l’agulla no toqui les armadures.

Abans de començar el formigat, es comprovarà que hi ha un nombre de vibradors suficient perquè, en el cas que s’aviari algun d’ells, es pugui continuar el formigat fins a la pròxima junta prevista.

En el cas del formigat pretesat o postesat la compactació s’efectuarà sempre mitjançant vibrat. Es posarà la màxima atenció en què els vibradors no toquin les beines per evitar el seu desplaçament o la seva ruptura i consegüent obstrucció. Durant l’abocament i compactat del formigó al voltant dels ancoratges, haurà de cuidar-se que la compactació sigui eficaç, perquè no es formin buits ni coqueres i tots els elements de l’ancoratge quedin ben recoberts i protegits.

610.6.5. Formigat en condicions especials.

610.6.5.1. Formigat en temps fred.

Quan s’emprin vibradors d’immersió haurà de donar-se l’última passada de manera que l’agulla no toqui les armadures.

Abans de començar el formigat, es comprovarà que hi ha un nombre de vibradors suficient perquè, en el cas que s’aviari algun d’ells, es pugui continuar el formigat fins a la pròxima junta prevista.

En el cas del formigat pretesat o postesat la compactació s’efectuarà sempre mitjançant vibrat. Es posarà la màxima atenció en què els vibradors no toquin les beines per evitar el seu desplaçament o la seva ruptura i consegüent obstrucció. Durant l’abocament i compactat del formigó al voltant dels ancoratges, haurà de cuidar-se que la compactació sigui eficaç, perquè no es formin buits ni coqueres i tots els elements de l’ancoratge quedin ben recoberts i protegits.

610.6.5. Formigat en condicions especials.

610.6.5.1. Formigat en temps fred.

Es compliran les prescripcions de l’apartat 71.5.3.1 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi. Al formigot se suspendrà, com a norma general, sempre que es prevegi que, dintre les quaranta-vuit hores (48 h) següents, la temperatura ambient pot descendir per sota dels zero graus Celsius (0 ºC). A aquests efectes, el fet que la temperatura registrada a les nou hores (9 h) del matí, hora solar, sigui inferior a quatre graus Celsius (4 ºC), es pot interpretar com a motiu suficient per preveure que el límit prescrit succeeix en l’esmentat termini.

Les temperatures podran rebaixar-se en tres graus Celsius (3 ºC) quan es tracti d’elements de gran massa, o quan es protegeixin eficaciously la superfície del formigó mitjançant sacs, palla o altres recobriments aïllants del fred, amb gruix tal que pugui assegurar-se que l’acció de la glaçada no afectarà el formigó acabat d’executar i de manera que la temperatura de la seva superfície no baixi d’un grau Celsius sota zero (-1 ºC), la de la massa de formigó no baixi de cinc graus Celsius (-5 ºC), i no s’abocqui el formigó sobre elements (armadures, motlles, etc) la temperatura dels quals sigui inferior a zero graus Celsius (0 ºC).

Les prescripcions anteriors seran aplicables en el cas en què s’empri ciment pòrtland. Si s’utilitza ciment de formigó de pastat o puzolònic, les temperatures esmentades s’hauran d’augmentar en cinc graus Celsius (5 ºC) i, a més a més, la temperatura de la superfície del formigó no haurà de baixar de cinc graus Celsius (5 ºC)

La utilització d’additius anticongelants requerirà autorització expressa de la Direcció d’Obra. Mai es podran utilitzar products susceptibles d’atracar a les armadures, en especial els que contingui ions clorur.

En els casos en què per absoluta necessitat, i amb l’autorització prèvia de la Direcció d’Obra, es formigoni en temps fred amb risc de glaçades, s’adoptaran les mesures necessàries perquè l’adorniment de les masses es realitzi sense dificultat. En el cas que s’escafli l’aigua de pastat o els àrids, aquests hauran de barrejar-se prèviament, de manera que la temperatura de la mescla no sobrepassi els quaranta graus Celsius (40 ºC), afectant amb posterioritat el ciment a la pastadora. El temps de pastat s’haurà de prolongar fins a aconseguir una bona homogeneïtat de la massa, sense formació de grumolls.

Si no es pot garantir l’eficàcia de les mesures adoptades per evitar que la glaçada afecti el formigó, es realitzaran els assajos necessaris per comprovar les resistències aconseguides adoptant, si escau, les mesures que prescrigui la Direcció d’Obra.

610.6.5.2. Formigat en temps calorós.

Es compliran les prescripcions de l’apartat 71.5.3.2 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.
Els sistemes proposats pel Contractista per reduir la temperatura de la massa de formigó hauran de ser aprovats per la Direcció d'Obra prèviament a la seva utilització.

610.6.5.3. Formigonat en temps plujós.
Si es preveu la possibilitat de pluja, el Contractista disposarà tendals o altres mitjans que protegeixin al formigó fresc. Com a norma general, el formigonat es suspèn en cas de pluja, adoptant les mesures necessàrias per impedir l'entramada de l'aigua a les masses de formigó fresc.

La Direcció d'Obra aprovarà, si s’escau, les mesures a adoptar en cas de temps plujós. Així mateix, ordenarà la suspensió del formigonat quan consideri que no hi ha garantia que el procés es realitzi correctament.

610.6.6. Juntes.
Les juntes podran ser de formigonat, contracció i/o dilatació. Les de dilatació hauran de venir definides en els Plànols. Les de contracció i formigonat es fixaran d'acord amb el pla d'obra i les condicions climatològiques, però sempre amb antelació al formigonat.

La Direcció d'Obra aprovarà, prèviament a la seva execució, la localització de les juntes que no apareguin en els Plànols.

Es compliran les prescripcions de l'apartat 71.5.4 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixin.

Les juntes creades per les interrupcions del formigonat hauran de ser perpendiculars a la direcció dels màxims esforços de compresió, i hauran d'estar situades en els seus efectes siguin menys perjudicials. Si són gaire esteses es vigilarà especialment la segregació de la massa durant el vibrat de les zones pròximes, i si resulta necessari, s'ençofraran. Si el pla de la junta presenta una mala orientació, es demorarà la part de formigó que sigui necessari per donar a la superfície la direcció apropiadament.

Quan siguin de preveure els efectes deguts a la retractorad, es deixaran les juntes obertes durant algun temps, perquè les masses contigües puguin deformar-se lliurement. L'obertura de tals juntes serà la necessària perquè, al seu dia, es puguin formigonar correctament.

En reprendre el formigonat, es netejaran les juntes de tota brutícia, beurada o àrid solt i es picaran convenientment. A continuació, i amb la suficient antelació al formigonat, s'humejarà la superfície del formigó endurtit, saturant-ho sense enfollar-ho. Tot seguit es reprendrà el formigonat, cuidant especialment la compactació en les proximitats de la junta.

En el cas d'elements de formigó postesosat, es deixaran més juntes que les previstes expressament en els Plànols i només podrà interromp're el formigonat quan per raons imprevistes sigui absolutament necessari. En aquest cas, les juntes hauran de fer-se perpendiculars a la resultat del traçat de les armadures actives. No podrà reprendre's el formigonat sense el previ examen de les juntes i autorització de la Direcció d'Obra, que fixarà els disposicions que cregui necessàries sobre el tractament de les mateixes.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà, si s’escau, de forma expressa, els casos i elements en què es permetrà l’ús d’altres tècniques per a l'execució de juntes (per exemple, impregnació amb productes adequats), sempre que tals tècniques estiguin avalades mitjançant assajos de suficient garantia per poder assegurar que els resultats seran tan efićacions, almenys, com els obtinguts quan s’utilitzen els mètodes tradicionals.

610.6.7. Curat del formigó.
Durant l’adormiment primer període d’enduriment, se sotmetrà el formigó a un procés de curat que es prolongarà al llarg del termini que, a tal efecte, fixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte, el que resulti d’aplicar les indicacions de l’apartat 71.6 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Durant l’adormiment primer període d’enduriment, haurà d’assegurar-se el manteniment de la humitat del formigó, per a la qual cosa haurà de curar-se mitjançant procediments que no produeixin cap tipus de dany en superfície, quan aquesta hagi de quedar vista, i s’apости l’aparició de substàncies perjudicials per al formigó.

Es podran utilitzar com a procediments de curat, el reg directe amb aigua (evitant que es produeixi el desrentat del formigó), la disposició d’arpilleres, estoretes de palla o altres teixits anàlegs d’així poder de retenció d’humitat, làmines de plàstic i productes filmogèns de curat, de manera que la velocitat d’evaporació no superi en cap cas el mig litre per metre quadrat i hora (0,50 l/m²/h).

Quan el formigó s’efectui a temperatura superior a quaranta graus Celsius (40 °C), haurà de curar-se el formigó per via humida. El procés de curat s’haurà de prolongar sense interrupció durant almenys deu dies (10 d).

Les superfícies de formigó cobertes per encofrats de fusta o de metall exposats a l’assolellada es mantindran humides fins que puguin ser desmun tadades, moment en el qual es comença a curar el formigó.

En el cas d’utilitzar la calor com a agent de curat per accelerar l'enduriment, es vigilarà que la temperatura no sobrepasí els setanta-cinc graus Celsius (75 °C), i que la velocitat d’escalfament i refredament no excedeixi de vint graus Celsius per hora (20°C/h). Aquest cicle haurà de ser ajustat experimentalment d’acord amb el tipus de cement utilitzat.

Quan per al curat s’utilitzin productes filmogèns, les superfícies del formigó es recobriran, per polvoritzar, amb un producte que compleixi les condicions estipulades en l’Article 285, "Productes filmogèns de curat", d’aquest Plec.

L’aplicació del producte s’ejectuarà tan aviat com hagi quedat acabada la superfície, abans del primer enduriment del formigó. No s’utilitzarà el producte de curat sobre superfícies de formigó sobre les quals es vagi a adherir formigó addicional o un altre material, tret que es demostri que el producte de curat no perjudica l’adherència, o a menys que es prenguin mesures per eliminar el producte de les zones d’adherència.

La Direcció d’Obra autoritzarà si escau la utilització de tècniques especials de curat, que s’aplicaran d’acord a les normes de bona pràctica de les esmentades tècniques.

La Direcció d’Obra donarà l'autorització prèvia per a la utilització de curat al vapor, així com el procediment que es vagi a seguir, d’acord amb les prescripcions incloses en aquest apartat.

Si el rigor de la temperatura ho requereix, la Direcció d’Obra podrà exigir la col·locació de proteccions suplementàries, que proporcionin el degut aïllament tèrmic al formigó i garanteixin un correcte procés de curat.

610.7. Control de qualitat.
No s’admetrà el control a nivell redut per als formigons contemplats en aquest Article.

En el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, s’indicaran expressament els nivells de control dels elements de formigó, els quals es reflectiran a més a més en cada Plànol. Així mateix, en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, s’establirà un Pla de Control de l’execució en què figurin els lots que queda dividida l’obra, indicant per a cadascun d’ells els diferents aspectes que seran objecte de control.

610.8. Especificacions de la unitat acabada.
610.8.1. Toleràncies.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà un sistema de toleràncies, així com les decisions i sistemàtica a seguir en cas d'incompliments.

A falta d'indicacions concretes per a algunes desviacions específiques, la Direcció d'Obra podrà fixar els límits admissibles corresponents.

610.8.2. Reparació de defectes.

Els defectes que hagin pogut produir-se en formiguar hauran de ser comunicats a la Direcció d'Obra, junt amb el mètode proposat per a la seva reparació. Un cop aprovat aquest, es procedirà a efectuar la reparació en el menor temps possible.

Les zones reparades hauran de curar-se ràpidament. Si és necessari, es protegiran amb llenços o arpilleres perquè el reg no perjudiqui l'acabat superficial d'aquestes zones.

610.9. Recepció.

No es procedirà a la recepció de la unitat d'obra acabada fins que es satisfaci el compliment de les toleràncies exigides, el resultat dels assajos de control sigui favorable i s'hagi efectuat, si s'escau, la reparació adequada dels defectes existents.

610.10. Amidament i abonament.

El formigó s'amidarà per metres cúbics (m³) mesurats sobre els Plànols del Projecte, de les unitats d'obra realment executades.

El ciment, àrids, aigua, additius i addicions, la fabricació, transport i abocament del formigó, queden inclosos en el preu unitari del formigó, així com la seva compactació, execució de juntes, curat i acabat.

No s'abonaran les operacions que sigui necessari efectuar per a la reparació de defectes.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars poderá definir altres unitats d'amidament i abonament diferents del metre cúbic (m³) de formigó que apareix en l'articulat, tals com metre (m) de biga, metre quadrat (m²) de lloja, etc.

En aquest cas el formigó s'amidarà i abonarà d'acord amb les esmentades unitats.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

610.11. Especificacions tècniques i distints de qualitat.

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, s'estarà al que disposa l'"Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Normes de referència


Article 610A. Formigons d'alta resistència

610A.1. Definició.

Es defineix com a formigó d'alta resistència (HAR) al formigó amb resistència característica a compressió, en proveta cilíndrica de 15x30 cm, a vint-i-vuit dies (28 d), superior als 50 N/mm². Els formigons de resistència característica superior a 100 N/mm², no són objecte d'aquest Article i el seu ús requereix estudis especials.

Els formigons d'alta resistència, a més d'una resistència a compressió elevada, paràmetre que defineix de forma tradicional la categoria del formigó, per la seva dosificació, posada en obra i curat, ofereixen en general millors prestacions pel que fa a permeabilitat, resistència als sulfats, a la reacció "àrid-àcid", resistència a l'abrasió, etc., la qual cosa els conferirà major durabilitat.

Les següents especificacions s'han de considerar complementàries a les de l'Article 610, "Formigons", d'aquest Plec.


Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lluire circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

La garantia de qualitat dels materials emprats en la mescla que forma el formigó d'alta resistència serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

S'aplicarà tot el que disposa la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

610A.3. Execució de les obres.

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la màxima relació aigua/ciment, podent modificar-se a judici de

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà també la dosificació de ciment en quilograms per metre cúbic (kg/m³) de formigó fresc. Dosificacions superiors a cinc-cents quilograms per metre cúbic (500 kg/m³) hauran de ser aprovades per la Direcció d'Obra.

El manteniment d'una baixa i homogènia humitat dels àrids és condició indispensable per a l'obtenció de formigons d'alta resistència. És obligat el treball amb els àrids absolutament separats i els d’ús proper [mínim vint-i-quatre hores (24 h)] estaran emmagatzemats a cobert. Aquestes especificacions poden modificar-se a judici de la Direcció d'Obra.

610A.4. Control de qualitat.

S'aplicarà tot el que disposa la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.
610A.5. Amidament i abonament.

L’amidament del formigó d’alta resistència s’efectuarà de forma anàloga a allò que s’ha indicat en l’Article 610 per al formigó tradicional.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

610A.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat.

Als efectes del reconeixement de marques, segells o distintius de qualitat, s’estarà al que disposa la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueix.

Article 611. Morters de ciment

611.1. Definició

Es defineixen els morters de ciment com la massa constituïda per àrid fi, ciment i aigua. Eventualment, pot contenir algun producte d'addició per millorar alguna de les seves propietats, la utilització de la qual haurà d’haver estat prèviament aprovada per la Direcció d’Obra.

611.2. Materials

611.2.1. Ciment

Veure Article 202, "Ciments".

611.2.2. Aigua

Veure Article 280, "Aigua emprada en morters i formigons".

611.2.3. Productes d’addició

Veure Article 281, "Additius emprats en morters".

Veure Article 283, "Addicionis emprades en formigons".

Veure Article 284, "Colorants emprats en formigons".

611.2.4. Àrid fi

Serà d’aplicació allò indicat a l’Article 28 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EH-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

611.3. Tipus i dosificacions

Per al seu ús en les diferents classes d’obra, s’estableixen els següents tipus i dosificacions de morters de ciment segons UNE-EN 998-2:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Classe</th>
<th>M 1</th>
<th>M 2,5</th>
<th>M 5</th>
<th>M 7,5</th>
<th>M 10</th>
<th>M 12,5</th>
<th>M 15</th>
<th>M 20</th>
<th>M 30</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Resistència a compressió N/mm²</td>
<td>1</td>
<td>2,5</td>
<td>5</td>
<td>7,5</td>
<td>10</td>
<td>12,5</td>
<td>15</td>
<td>20</td>
<td>30</td>
</tr>
</tbody>
</table>

La resistència a compressió del mortar, determinada segons el mètode prescrit a la UNE-EN 1015-11, no serà inferior a la corresponent de la classe especificada.

Per a estucats en fred i arrebossats s’aplicarà tot el que disposa la UNE-EN 998-1.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus de mortar a utilitzar en les diferents unitats d’obra.

611.4. Fabricació

La barreja del mortar podrà realitzar-se a mà o mecànicament. En el primer cas es farà sobre una superfície impermeable.

El ciment i la sorra es barrejaran en sec fins a aconseguir un producte homogeni de color uniforme. A continuació s’afegirà la quantitat d’aigua estrictament necessària perquè, un cop batuda la massa, tingui la consistència adequada per a la seva aplicació en obra.

Només es fabricarà el mortar precis per a ús immediat, rebutjant-ne tot aquell que hagi començat l’adormiment i el que no hagi estat emprat dins els quaranta-cinc minuts (45 min) que segueixin al seu pastat.

611.5. Limitacions d’ús

Si és necessari posar en contacte el mortar amb altres morters i formigons que hi difereixin en l’espècie del ciment, s’evitarà la circulació d’aigua entre ells, bé mitjançant una capa intermèdia molt compacta de mortar fabricat amb qualsevol dels dos ciments, bé esperant que el mortar o formigó primerament fabricat estigui sec, o bé impermeabilitzant superficialment el mortar més recent.

S’exercirà especial vigilància en el cas de contacte amb formigons amb ciments siderúrgics.

611.6. Amidament i abonament

El morter de ciment no serà d’abonament directe, ja que es considera inclòs en el preu de la unitat corresponent, tret que es defineixi com a unitat independent, en quin cas s’amidarà per metres cúbics (m³) realment utilitzats.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN 998-1. Especificacions de morters per a ram de paleta. Part 1: Morters per estucat en fred i arrebossats.
- UNE-EN 998-2. Especificacions de morters per a ram de paleta. Part 2: Morters per a ram de paleta.
612.1. Definició
Es defineix la beurada de ciment, com la pasta molt fluida de ciment i aigua, i eventualment addicions, utilitzada principalmente per a injeccions de terrenys, fonaments, túnels, etc.
No es consideren incloses en aquest Article les beurades per a injecció de conductes de formigó posttesats.

612.2. Materials
Veure Article 202, "Ciments".
Veure Article 290, "Aigua empra de morters i formigons".

612.3. Composició i característiques
La proporció en pes del ciment i l'aigua podrà variar des de l'u per vuit (1/8) a l'u per un (1/1), d'acord amb les característiques de la injecció i la pressió d'aplicació. En tot cas, la composició de la beurada haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obrera per a cada ús.

612.4. Execució de les obres
S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'enviamatge de transport de productes de construcció.
El pastat es farà mecànicament. La beurada no tindrà grumolls i bombolles d'aire, i per evitar-los s'intercalaran filtres depuradors entre la mescladora i la bomba d'injecció.

612.5. Amidament i abonament
La beurada de ciment no serà d'abonament directe, ja que es considera inclosa en el preu de la unitat corresponent, tret que es defineixi com a unitat independent, en quin cas s'amidarà per metres cúbics (m³) realment injectats.
En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

613.1. Definició
Es defineix com a beurada, per a injecció de conductes en obres de formigó posttesat, la barreja de caràcter col·loeial de ciment, aigua i, eventualment, sorra fina, i productes d'addició, que s'injecta als conductes de les armadures actives per establir la necessària adherència entre les esmentades armadures i el formigó, així com per protegir-les contra la corrosió.
Serà d'aplicació allò establert a l'apartat 35.4 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

613.2. Materials
L'aigua de pastat complirà les condicions exigides en l'Article 280, "Aigua empra de morters i formigons" d'aquest Plec. En particular, no haurà de contenir substàncies perjudicials per a les armadures actives o la pròpia beurada, ni més de dos-cents cinquanta mil-líegrins (250 mg) d'ió clor per litre; no tindrà un PH inferior a set (7), ni presentarà traces d'hidrats de carboni.
El ciment serà de tipus pórtland, del tipus CEM I, i haurà de ser acceptat per la Direcció d'Obrera, un cop comprovades les seves característiques pel que fa a exsudació, fluides i disminució de volum.
La sorra fina haurà d'estar exempta d'impureses i substàncies perjudicials, tals com les que continguin ions àcids, de fins que passin pel tamís 0,080 UNE, i de partícules laminars com les procedents de mica o pissarra.
Els productes d'addició hauran d'estar exemptos de substàncies perjudicials per a les armadures o la pròpia beurada, tals com clorurs, sulfurs o nitrats.

613.3. Composició de la mescla
La composició de la mescla s'establirà experimentalment i haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obrera.

613.4. Característiques
La beurada haurà de tenir la consistència màxima compatible amb la injectabilitat. El valor de la fluides i, expressat pel temps que tarda a sortir un litre (1 l) de beurada pel con de Marsh, haurà de ser menor de vint-i-cinc (25) segons el rang de temperatura específicat pel fabricant. En el cas de beurades tixotrópiques la seva fluides i es mesurari amb viscosímetre i haurà d'estar compresa entre cent vint i dos-cents grams per centímetre quadrat (120 gr/cm² i 200 gr/cm²).
La relacion aigua/ciment haurà de ser menor o igual a cinc quan no pasar el seu valor mínim.
En un cas, la quantitat d'aigua exsudada després de tres (3) hores haurà d'estar inferior al cinc per cent (5 %).
La resistència a compressió no serà inferior a trenta Newton per mil·litre quadrat (30 N/mm²) als vint-i-vuit dies (28 d).

L’adormiment no haurà de començar abans de les tres hores (3 h) dins el rang de temperatures definit pel fabricant. El final de l’adormiment no ha d’excèdir de les vint-i-quatre hores (24 h).

L’absorció capil·lar als vint-i-vuit dies (28 d) haurà de ser menor d’un gram per centímetre quadrat (1 g/cm²).

613.5. Fabricació

La mescla es prepararà mecànicament, amb maquinària apropiada, que haurà de constar de dos tambors almenys: el primer, mesclador, en el que es realitzarà la mescla íntima de components, i el segon, agitador, on es mantindrà la mescla en agitació contínua per evitar la segregació i sedimentació de la beurada abans de la seva injecció. Els tambors aniran provells d’un tamís 0,50 UNE a través del qual haurà de passar la beurada.

613.6. Execució de la injecció

La injecció s’haurà de dur a terme com més aviat millor després del tesat, no havent de transçórrer entre la iniciació d’aquest i el principi d’aquella més d’un mes, excepte si s’ha previst una adequada protecció provisional de les armadures, o hi ha autorització expressa de la Direcció d’Obra. En ambients agressius, el termini indicat s’haurà de disminuir convenientment.

Abans de procedir a la injecció haurà de netejar-se el conducte amb aire a pressió, observant si aquest arriba a sortir per l’extrem oposat en forma contínua i regular, o si, al contrari, hi ha algun tap al conducte capaç d’impendir el pas de la injecció. En aquest cas es prendran les mesures oportunes per assegurar que el conducte quedi correctament injectat.

Si sospita la possibilitat d’existència de glaç en els conductes, s’injectarà aigua calenta, però mai vapor, i a continuació aire a pressió.

Si els conductes són de formigó, s’haurà d’injectar aigua per humitejar aquest formigó i impedir que dessequi la beurada injectada, amb el consegüent risc de crear una obstrucció. Igualment, s’obrarà en els conductes de formigó, les incloses en el preu unitari de les armadures actives a utilitzar en formigó posttesat. No s’injectarà si es temen glaçades en un termini de dos (2) dies, ni quan la temperatura de la peça sigui inferior a cinc graus centígrats (5º C). De no ser possible complir aquesta prescripció, es prendran mesures tals com escalfament de l’element o de la beurada, sempre que siguin aprovades per la Direcció d’Obra.

No hauran de transcirórrer més de trenta (30) minuts des del pastat fins al començament de la injecció, tret que s’utilitzin retardants.

La injecció haurà de fer-se des de l’ancoratge més baix o des del tub de purga inferior del conducte, amb tots els tubs de purga restants oberts. A mesura que la injecció vagi sortint pels successius tubs de purga més pròxims al punt on s’injecta, s’aniran tancant aquests, deixant pràcticament fluir per ells la beurada fins que tingui la mateixa consistència que la que s’injecta i hagin parat de sortir bombolles d’aire.

La beurada s’injectarà a una pressió compresa entre tres i set kiloponds per centímetre quadrat (3 i 7 kp/cm²), sense que s’hagin de sobrepasar en cap moment els deu kiloponds per centímetre quadrat (10 kp/cm²). La velocitat d’avanc, per a conductes de diàmetre inferior a deu centímetres (10 cm), estarà compresa entre sis i dotze metres per minut (6 i 12 m/min). La injecció de cada conducte es farà de forma contínua i intermitent, i amb la uniformitat necessària per impedir la segregació de la mescla. Un cop efectuada la injecció, es mantindrà la pressió en els conductes durant trenta segons (30 s), com a mínim, i a continuació es tancarà la vàlvula o clau situada abans de l’embocadura.

613.7. Bombes d’injecció

S’hauran d’utilitzar bombes d’aire comprimit ni bombes accionades a ma.

En tot cas, la bomba haurà de proporcionar una injecció contínua i intermitent, amb petites variacions de pressió.

La bomba haurà d’estar proveïda d’un dispositiu de seguretat que eviti les sobrepresions que puguin produir-se per embussos a l’interior dels conductes. L’alimentació haurà de ser per gravetat i no per succió, ja que aquest últim sistema tendeix a introduir aire en la mescla, la qual cosa s’ha d’evitar.

613.8. Control de la injecció

Es controlarà la qualitat i dosificació dels materials que componen la beurada, per comprovar que es compleixen les prescripcions d’aquest Plèc.

El contingut d’aigua i la dosificació dels additius es comprovarà almenys un vegada al dia. Si l’additiu és subministrat en envasos amb indicació del seu contingut en pes, es verificarà un mostraig de dos envesats a fins de garantir una variació real mínima en la dosificació.

La beurada s’haurà de controlar abans d’entrar al conducte i a la sortida d’aquest, comprovant, d’una banda, les característiques de la mescla, almenys una vegada per cada sèrie de conductes a injectar, homogeniïs a longitud, disposició i forma, i, d’altra banda, la diferència entre els valors de la fluidesa a l’entrada i a la sortida dels conductes, que haurà de ser relativament petita.

Durant la injecció, es controlarán les pressions del manòmetre de la bomba, comprovant que els valors romanen constants. Qualsevol brusca variació en aquests valors és indicativa d’irregularitats en la injecció, bé per existència de fuites o obstruccions.

En temps fred, es comprovaran les temperatures durant les quaranta-vuit hores (48 h) següents a la injecció.

En els casos en què existeixi dubte sobre la qualitat de la injecció realitzada, la Direcció podrà exigir la realització de radiografia del conducte.

613.9. Amidament i abonament

Tant la beurada o producte d’injecció, com l’operació d’injecció dels conductes, no tindran abonament directe, considerant-les incloses en el preu unitari de les armadures actives a utilitzar en formigó posttesat.

En qualsevol cas, el Plèc de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.
Article 614. Bigues prefabricades de formigó armat, pretesat o posttesat

614.1. Definició
Es consideren com a bigues prefabricades de formigó armat, pretesat o posttesat, les que constitueixen productes estàndard executats en instal·lacions industrials fixes i que, per tant, no són realitzades en obra.

614.2. Condicions generals
Independèntment del que segueix, la Direcció d’Obra podrà ordenar la presa de mostres de materials per al seu assaig, i la inspecció dels processos de fabricació, sempre que ho consideri necessari.

614.3. Emmagatzematge
Les bigues s’emmagatzemaran en obra en la seva posició normal de treball, sobre suports de suficient extensió i evitant el contacte amb el terreny o amb qualsevol producte que les pugui tacar o deteriorar.

614.4. Recepció
Les bigues no han de presentar rebaves que siguin indici de pèrdues greus de beurada, ni més de tres coqueres en una zona de deu decímetres quadrats (0,1 m²) de parament, ni cap coquera que deixi vistes les armadures.

Tampoc presentaran superfícies desrentades o arestes escantellades, senyals de discontinuïtat al formigoner, o armadures visibles.

Excepte autorització de la Direcció d’Obra, no s’acceptaran bigues amb fissures de més d’una dècima de mil·límetre (0,1 mm) d’ample, o fissures de retracció de més de dos centímetres (2 cm) de longitud.

El bombat lateral màxim, mesurat en forma de fletxa horitzontal, no serà superior a la cinc-centèsima part (1/500) de la longitud de la biga.

La contrafletxa sota l’acció del pes propi, mesurada a la biga en condicions normals de suport, no serà superior a la tres-centèsima part (1/300) de la llum per a bigues de fins a deu metres (10 m), i a la cinc-centèsima part (1/500) per a llums majors.

El càlcul estructural podrà imposar condicions de bombat lateral i contrafletxa més restrictives que les esmentades. En aquest cas, prevaràndren les condicions definides en el Projecte.

La Direcció d’Obra podra ordenar la comprovació de les característiques mecàniques i, en particular, del mòdul de fletxa, moments de fissuració i ruptura i esforç tallant de ruptura, sobre un cert nombre de bigues.

614.5. Amidament i abonament
Les bigues prefabricades de formigó armat, pretesat o posttesat, s’amidaran per metres lineals (m) de biga de cada tipus realment col·locada en obra, mesurada sobre els Plànols.

El preu inclourà el subministrament, càrrega i transport a l’obra, eventual abassegament i muntatge, qualsevol que sigui el procediment utilitzat, amb tota la maquinària i medis auxiliars necessaris per la seva completa posada en obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Article 615. Resines epoxi

615.1. Definició
Les resines epoxi són productes obtinguts a partir del bisfenol A i l’epiclorhidrina, destinats a colades, recobriments, estratificats, encapsulats, premsats, extrusions, adhesius i altres aplicacions de consolidació de materials.

615.2. Materials
Les formulacions epoxi es presenten en forma de dos components bàsics: resina i enduridor, als que poden incorporar-se agents modificadors tals com diluents, flexibilitzadors, càrregues i altres, que tenen com a objecte modificar les propietats físiques o químiques de l’esmentada formulació, o abaratir-la.

615.3. Tipus de formulació
En cada cas, s’estudiarà una formulació adequada a les temperatures que es prevegin, tant l’ambient com la de la superfície en què es realitzà l’aplicació.

El tipus de formulació a utilitzar haurà de ser aprovat prèviament per la Direcció d’Obra, i les seves característiques hauran de ser garantides pel fabricant.

En les utilitzacions en què el gruix de la capa de resina aplicada sigui superior a tres mil·límetres (3 mm), s’utilitzaran resines de mòdul d’elasticitat relativament baixos.

En el cas d’esquerdes i fissures, el tipus de formulació a utilitzar serà funció de l’obertura de l’esquerda i del seu estat actiu o estacionari. Les esquerdes actives s’injectaran amb resina de curat ràpid.

615.4. Execució de les obres
S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

615.4.1. Preparació i neteja de superfícies
Abans de procedir a l’aplicació de la formulació sobre una superfície, s’hauran d’eliminar:

- La beurada superficial, d’aproximadament un mil-límetre (1 mm) de gruix, formada durant el vibrat del formigó.
- Qualsevol mena de greix o brutícia que pugui fer, en el moment de l’aplicació, el paper d’un agent de desemöffatge. S’inclouen aquí els agents de curat, que són sovint àcids grasos o materials resinosos.
- Els residus de sals fundents utilitzades en tractaments hivernals.
A les zones en què sigui molt accentuada la presència d’alguns contaminants anteriormen descrits, es realitzarà una neteja prèvia, per la que s’utilitzaran preferentment morters mecànics. Quan això sigui possible, i amb l’autorització prèvia de la Direcció d’Obra, es podran usar detergents no iònics i, si no hi ha altre remei, disolvents clorats o naftes de baix punt d’ebullició, prenent-se les mesures de seguretat oportunes.

La neteja definitiva es realitzarà mitjançant un dels procediments que s’enumeren a continuació en ordre d’efectivitat: raig de sorra, abrasió profunda o tall, estacalificació mecànica i atac per solúció acídica.

En qualsevol dels tres procediments mecànics indicats, la posició despresada ha de ser totalment eliminada, per aconseguir una perfecta adherència, la qual cosa es farà mitjançant un rentat acurat amb raig d’aigua seguit d’un assecat per raig d’aire a pressió, o mitjançant succió per buit.

En els casos en què no es pugui utilitzar cap mitjà mecànic, es tractaran els substrats mitjançant una solució acídica. L’aplicació haurà de ser feta per personal especialitzat en el seu ús i sota un control molt rigorós per part de la Direcció d’Obra. La solució acídica s’aplicarà per igual a tota la superfície a tractar, havent d’eliminar, mitjançant raig d’aigua a pressió, el residu final. Sempre que existeixi sospita de persistència d’una acidesa residual, la qual cosa es comprovarà amb un tros de paper tornassol humit col·locat sobre la superfície del formigó, s’efectuarà un rentat amb una solució dilluda d’amoniàc en aigua, seguit d’un nou tractament amb raig d’aigua a pressió.

Els elements metà-l·tics que van a unir-se a formigons, es tractaran superficialment mitjançant aplicació de raig de sorra si es tracta d’eliminar l’òxid, o mitjançant disolvents que no contingui íd clor si es tracta de greix. Les superfícies es tractaran immediatament abans de l’aplicació de la resina, per evitar una nova oxidació.

Les superfícies d’alumini hauran de sotmetre’s a un tractament addicional, per augmentar la seva mullabilitat, mitjançant solució d’àcid sulfúric i dicroat de sodi.

615.4.2. Emmagatzematge i preparació

Els components de la formulació s’hauran d’emmagatzemar a la temperatura indicada pel fabricant, almenys dotze hores (12 h) abans del seu ús.

La mescla es realitzarà mecànicament, excepte per a quantitats inferiors a un lletre (1 l). L’enduridor s’afegirà gradualment a la resina durant el barrejat.

Abans de procedir a la barreja dels components, s’haurà de conèixer exactament el període de fluïdesa, o “pot life” de la mescla, període durant el qual es pot utilitzar una formulació, no havent de barrejar-se quantitats l’aplicació de les quals requereixi un interval de temps superior a l’esmentat període. En general, no es barrejaran quantitats l’aplicació de les quals duri més d’una hora (1 h), ni el volum de les quals sigui superior a sis litres (6 l).

No s’esaotraran excessivament els envasos que contenin la formulació, per evitar l’ús de resina o enduridor mal elaborats.

615.4.3. Aplicació

Abans de procedir a l’aplicació de la formulació epoxi, es requerirà l’aprovació de la Direcció d’Obra.

Com s’indica en l’apartat 615.3, la formulació serà l’adequada a la temperatura, tant de l’ambient com la de la superfície en què es realitzà l’aplicació. Si les temperatures reals diferien de les previstes, es disposaran els mitjans necessaris per aconseguir aquestes temperatures o es detindrà l’execució de l’obra.

En el cas d’aplicació sobre superfícies, aquesta s’efectuarà mitjançant raspall, brotxa de pèl curt, espàlula d’acer o goma, o pistola d’extrusió. Es cuidarà que la resina mulli totalment els substrats. Si la formulació conté gran proporció de fíller i és, per tant, molt viscosa, es realitzarà una emprèmia prèvia mitjançant la mateixa formulació sense fíller, per aconseguir un mullat perfecte de les superfícies.

En el cas d’injecció d’esquerdes i fissures, no s’aplicaran presions superiors a set kiloponds per centímetre quadrat (7 kp/cm²), a fi de evitar danys en l’estructura, tret que la Direcció d’Obra autoritzi presions superiors.

Les esquerdes s’hauran de segellar externament abans de la injecció, i, en el cas que traspassten a l’altre costat, se segellaran ambdós costats. Períòdicament, i amb espaiaments de l’ordre d’una vegada i mitja la profunditat de l’esquerda, s’hauran de deixar unes obertures a la superfície de segellat per permetre a través d’elles la injecció. Les grandàries d’aquestes obertures seran les imposades pel tipus d’equip a utilitzar.

La injecció s’haurà de començar per l’obertura més baixa, mantenint-se fins que aparegui la resina per la imediata superior, passant a injectar en aquest moment des d’aquesta. En el cas que la quantitat de resina injectada, sense aparèixer per l’obertura següent, sigui considerada anormal, es detindrà la injecció estudiant les causes i comprovant l’estat general de la zona injectada.

615.5. Amidament i abonament

Les formulacions epoxi s’amidaran per quilograms (kg) realmente col·locats en obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Article 616. Morters i formigons epoxi

616.1. Definició

Es defineixen els morters i formigons epoxi com la barreja d’àrids inert i una formulació epoxi.

616.2. Materials

616.2.1. Àrids

Veure apartat 610.2, “Materials” de l’Article 610, “Formigons”. Els àrids hauran d’estar secs i nets, i a la temperatura convenient dins el marge permès per a cada formulació. La grandària màxima de l’àrid no excedirà d’un terç (1/3) de la profunditat mitja del buit a reomplir, ni contindrà partícules que passin pel tamís 0,16 UNE. En formigons no s’utilitzaran àrids de grandària superior a vint-i-cinc mil·litèmets (25 mm).

616.2.2. Formulació epoxi

Veure Article 615, “Resines epoxi”.

616.3. Dosificació

Tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o la Direcció d’Obra indiquin una altra cosa, la proporció de morter de àrids 1:3. En qualsevol dels casos anteriors es podrán utilitzar formigons, veure Article 615. "Resines epoxi".
616.4. Fabricació

La mescla podrà realitzar-se manual o mecànicament. Primerament es barrejaran els components de la resina, i a continuació s’afegirà gradualment l’àrid fi, en cas de morters, o l’àrid fi, i a continuació el gros, en cas de formigons.

616.5. Amidament i abonament

Tret que estiguin inclosos en el preu d’una altra unitat, els morters i formigons epoxi s’amidaran per metres cúbics (m³) realment col·locats en obra, mesurats sobre els Plànols.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Article 620. Perfils i xapes d’acer laminats en calent, per a estructures metàl·liques

620.1. Definició

Es defineixen com perfiles i xapes d’acer laminats en calent, als productes laminats en calent, amb gruix superior als tres mil·límetres (3 mm), de secció transversal constant, diferents segons aquesta, utilitzats en les estructures i elements d’acer estructural.

Els acers considerats en aquest Article són els establerts a la UNE-EN 10025 (Productes laminats en calent d’acer no aliat, per construccions metàl·liques d’ús general) en cadascuna de les parts que la composen.

Els acers inoxidables, es tracten a l’Article 6101 d’aquest Plec.

620.2. Tipus

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els tipus i graus d’acer habitualment utilitzats per la fabricació de perfiles i xapes d’acer, designats segons la UNE-EN 10025, figuren a la Taula 620.1.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus i graus d’acer habituals per perfiles i xapes, segons la UNE-EN 10025</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>S 235 JR</td>
</tr>
<tr>
<td>S 235 JD</td>
</tr>
<tr>
<td>S 235 JD</td>
</tr>
<tr>
<td>S 355 KD</td>
</tr>
</tbody>
</table>

620.3. Característiques dels acers

Els elements, ja siguin plans o llargs, podran presentar geometries diverses, sempre i quan aquestes estiguin regulades per una Norma acceptada internacionalment. Aquestes normes hauran d’especificar, al menys, les dimensions, massa, propietats químiques, toleràncies de fabricació de les peces i requisits de soldabilitat.

620.3.1. Composició química

La composició química dels acers utilitzats per a la fabricació dels perfiles, seccions i xapes, serà l’especificada a la UNE-EN 10025.

Per a la verificació de la composició química dels acers amb característiques millorades, s’hauran d’utilitzar els mètodes físics o químics analítics descrits a les normes UNE a l’efecte en vigor.

620.3.2. Característiques mecàniques

Les característiques mecàniques dels acers utilitzats per a la fabricació dels perfiles, seccions i xapes, seran les específiques a les UNE-EN 10025 i UNE-EN ISO 6892-1, o en el seu cas, les especificades en la norma de condicions tècniques de subministrament que en cada cas correspongui.

Límit elàstic $R_{el}$: És la càrrega unitària, referida a la secció transversal inicial de la proveta, que correspon a la cedència de l’assaig a tracció segons la UNE-EN ISO 6892-1. Aquesta definició correspon al límit superior de cedència.

Resistència a la tracció $R_{m}$: És la càrrega unitària màxima, suportada durant l’assaig a tracció segons la UNE-EN ISO 6892-1.

Allargament percentual de trencament $A$: És l’augment de la distància inicial entre punts, a l’assaig de tracció segons la UNE-EN ISO 6892-1, un cop produït el trencament de la proveta, i reconstruïda aquesta, expressat en tant per cent de la distància inicial.

Resistència KV: És l’energia absorbida a l’assaig de flexió per xoc, amb proveta entallada, segons la UNE 7475-1.

620.3.3. Característiques tecnològiques

Soldabilitat: En el cas de productes fabricats amb acers conforme a la UNE-EN 10025, s’ha de determinar el valor del carboni equival·lit (CEV), i aquest valor, ha de complir l’especificat a la norma de condicions tècniques de subministrament que en cada cas correspongui.

Per la verificació del CEV sobre el producte, s’hauran d’utilitzar els mètodes físics o químics analítics descrits en les normes UNE a l’efecte en vigor.

Donat que en aquest Article només es contemplen acers soldables, el subministrador, a través del Contractista, facilitarà a la Direcció d’Obra els procediments i condicions recomanats per realitzar, quan sigui necessari, les soldadures.

Els acers dels graus JR, JO, J2 i K2, generalment, són aptes per soldadura per tots els procediments. La soldabilitat és creixent des del grau JR fins K2.

Els estats de desoxidació admesos per cada tipus d’acer s’indiquen a la UNE-EN 10025-2, i poden ser FN (acer efervescent no permès) o FF (acer totalment calmat).
El risc de que es produeixin esquerdes en fred a la zona soldada augmenta amb el gruix del producte, amb el nivell de resistència i amb el carboni equivalent. L’esquerdament en fred es pot produir per l’acció combinada dels següents factors:

- La quantitat d’hidrogen difusible en el metall d’apartat. 
- Una estructura fràgil de la zona afectada tèrmicament. 
- Concentracions importants de tensions de tracció en la unió soldada.

Quan es prescrigui la utilització de certes recomanacions, les condicions de soldadura i els diferents nivells de solidalitzat recomanats, per cada tipus d’acer i la seva norma de referència, aquests poden estar determinats en funció del gruix del producte, de l’energia aportada a la soldadura, dels requisits del projecte, de l’eficiència dels electrodes, del procés de soldadura i de les característiques del metall d’apartat.

Doblegat: És un índex de la ductilitat del material, definit per l’absència o presència de fissures en l’assaig de doblegat, segons la UNE-EN ISO 6892-1.

Generalment les xapes, bandes i plànols amples de gruix nominal no superior a vint mil·límetres ( ≤ 20 mm) hauran de ser aptes per al plegat, sense que es produeixin esquerdes, sobre el radi mínim de plegat que s’indica en la UNE-EN 10027-2.

620.3.4. Característiques dels perfils i xapes

Les toleràncies dimensional, de forma i de massa de cada producte són les especificades a la norma de referència per cada peça o tipologia de perfil. La Taula 620.2 recull les normes de referència que regulen les mesures i toleràncies per les xapes i perfils més habituals. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà fixar toleràncies més estrictes per al cas d’aplicacions especials.

Taula 620.2

<table>
<thead>
<tr>
<th>Productes</th>
<th>Norma de producció</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Mesures</td>
<td>Toleràncies</td>
</tr>
<tr>
<td>Perfils IPN</td>
<td>UNE 36521</td>
</tr>
<tr>
<td>Perfils IPE</td>
<td>UNE 36526</td>
</tr>
<tr>
<td>Perfils HEB, HEA, HEM</td>
<td>UNE 36524</td>
</tr>
<tr>
<td>Perfils UPN</td>
<td>UNE-EN 10027</td>
</tr>
<tr>
<td>Perfils L</td>
<td>UNE-EN 10056-1</td>
</tr>
<tr>
<td>Perfils LD</td>
<td>UNE-EN 10056-1</td>
</tr>
<tr>
<td>Perfils T</td>
<td>UNE-EN 10055</td>
</tr>
<tr>
<td>Perfils U comercial</td>
<td>UNE 36525</td>
</tr>
<tr>
<td>Rodons</td>
<td>UNE-EN 10060</td>
</tr>
<tr>
<td>Quadrats</td>
<td>UNE-EN 10059</td>
</tr>
<tr>
<td>Rectangulars</td>
<td>UNE-EN 10058</td>
</tr>
<tr>
<td>Hexagonal</td>
<td>UNE-EN 10061</td>
</tr>
<tr>
<td>Xapes i plànols amples d’espessor ≥ 3 mm i ample ≥ 1,500 mm</td>
<td>UNE 36559</td>
</tr>
</tbody>
</table>

620.4. Acers amb característiques millorades

Les indicacions recollides a l’apartat 620.3 són d’aplicació general en tots els acers per construcció. No obstant, existixen diferents tipus d’acer amb propietats millorades, indicats per aplicacions específiques, per als quals s’estableixen les següents prescripcions. El Projecte establirà en quines condicions es tenen que utilitzar els acers descrits a continuació.

620.4.1. Acers soldables de gra fi

Aquests acers s’utilitzen en la fabricació de components soldats que hauran de suportar elevats nivells d’esforç.

Els acers estructurals soldables de gra fi responen a les exigències de la UNE-EN 10025-3, on es defineixen quatre tipus d’acer, els S275 i S355 (acers de qualitat no aliats) i els S420 i S460 (acers especials aliats). En funció de les qualitats, es pot garantir la resistència a -20°C (qualitats N) o a -50°C per les aplicacions a baixes temperatures (qualitats NL). La Taula 620.3 mostra les possibles combinacions.

Tots els tipus i graus d’acer de la Taula 620.3 han de ser aptes per soldadura pels procediments habituals.

Taula 620.3

<table>
<thead>
<tr>
<th>Grau</th>
<th>Tipus</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>N</td>
<td>S 275 N</td>
</tr>
<tr>
<td>NL</td>
<td>S 275 NL</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Els valors de CEV equivalent, composició química i propietats mecàniques queden recollides a la UNE-EN 10025-3.

620.4.2. Acers amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica

Els acers amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica són aptes per processos de revestiment (pintura, recobriment metàl·lic, etc.). Aquest material també rep el nom “d’acer autopatinable”.

Els acers amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica hauran de complir els requisits de la UNE-EN 10025-5. Tots ells seran acers estructurals de gra fi i al límit elàstic, amb una resistència millorada a la corrosió en ambients molt agressius.

L’eficàcia de la protecció contra la corrosió depèn en gran mesura de la velocitat de formació de la pàtina. Per una formació óptima de la pàtina:

- Aquests acers es poden utilitzar en ambients no confinats, fins i tot en atmosferes sulfúriques. No obstant això, es desaconsella la seva utilització per a aplicacions en un medi més agressiu.

Aquests acers admeten l’aplicació de pintura. Si la capa de pintura és detectora, es forma una capa protectora d’òxids, evitant d’aquesta manera la propagació del rovell. Aquests tipus d’acers són soldables, però la seva soldabilitat no és límit per als diferents processos de soldadura. Per això, el subministrador haurà de facilitar a la Direcció d’Obra els procediments recomanats per realitzar, quan sigui necessari, les soldadures. En tot cas, s’ha d’eliminar abans de la soldadura la pàtina auto protectora que s’hagi format a la zona pròxima (a menys de 20 mm) de les vores de la unió. S’ha d’asegurar que la soldadura sigui també resistent a la corrosió atmosfèrica.

620.4.3. Acers amb propietats millorades per l’esquinçament laminar

Els acers aquí referits corresponen a qualsevol dels tipus indicats a l’apartat 620.3 d’aquest Plec, i per tant compleixen les condicions corresponents al seu tipus; a més a més, disposen d’una resistència millorada a la deformació en la direcció perpendicular a la superfície, el que els conhereix una major isotropia, que pot ser important en algunes construccions soldades. Aquesta millora de resistència a la deformació transversal s’avalua...
a través de la mesura de l’estricció obtinguda en un assaig de tracció en la direcció del gruix segons la UNE-EN 10164. La lletra Z inclosa a la designació dels graus d’aquests acers fa referència a l’estricció.

Els tipus d’acer amb propietats per l’esquiuament laminar són acers per estructures amb una gran resistència davant el fenomen de fissuració (“strip”) que té lloc sobre tot sota les juntes soldades. En general, els acers laminats posseeixen unes propietats de ductilitat en la direcció del gruix (direcció Z) inferiors a les de la direcció de laminat. D’acord amb la UNE-EN 10164, es poden especificar tres nivells de qualitat, segons s’indica a la Taula 620.6.

### Taula 620.6

<table>
<thead>
<tr>
<th>Grau</th>
<th>Estricció (%)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Valor mínim mig de 3 assajos</td>
</tr>
<tr>
<td>Z 15</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>Z 25</td>
<td>25</td>
</tr>
<tr>
<td>Z 35</td>
<td>35</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Les recomanacions d’ús són:
- Z15: per a juntes soldades sotmeses a tensions moderades.
- Z25: per a juntes soldades sotmeses a tensions fortes.
- Z35: per a juntes soldades sotmeses a tensions molt fortes i restringició important.

#### 620.4.4. Acers conformats en fred

El conformat en fred és un procés on el conformat principal s’efectua a temperatura ambient. Posteriorment a aquest conformat, no existeix cap tractament tèrmic. En la designació d’aquests acers s’inclou la lletra H, indicativa de que aquests acers es subministren, generalment, en perfils buits.

Aquests acers compleixen els requisits de la UNE-EN 10149-3, on es descriuen els acers en estat de normalitzat o de laminat de normalització. En ambdós casos, els materials es caracteritzen per presentar un valor garantit de límit elàstic mínim, neteja metàl·lúrgica controlada i estructura de gruix fina.

Els acers conformats en fred utilitzables als efectes d’aquest Plec corresponen als tipus i graus recollits a la Taula 620.7, per acer no alliat.

### Taula 620.7

<table>
<thead>
<tr>
<th>Grau</th>
<th>Tipus</th>
<th>S 235</th>
<th>S 275</th>
<th>S 355</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>JR</td>
<td>S 235 JRH</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>J0</td>
<td>-</td>
<td>S 275 J0H</td>
<td>S 355 J0H</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>J2</td>
<td>-</td>
<td>S 275 J2H</td>
<td>S 355 J2H</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tots els tipus i graus d’acer de la Taula 620.7 han de ser aptes per soldadura pels procediments habituals.

### 620.5. Execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d’Obra, quan aquesta ho requereixi, la relació completa de les empreses subministradores dels perfils i xapes laminades en calent, per estructures metàl·liques, objecte del Projecte, així com la marca comercial, o referència que aquestes empreses donen a aquesta classe i qualitat.

No podran canviar-se, sense autorització de la Direcció d’obra, les qualitats de material especificades en el Projecte, encara que tal canvi impliqui augment de característiques mecàniques.

#### 620.5.1. Identificació dels materials

Les característiques dels materials subministrats hauran d’estar documentades de forma que es puguin comparar amb els requisits establerts en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. A més a més, els materials s’hauran de poder identificar en totes les etapes de fabricació, de forma única i per un sistema apropiat.

La identificació es pot basar en registres documentats per lots de producte assignats a un procés comú de producció, però cada component ha tenir una marca duradora, distingible, que no li produeixi danys i resulti visible després del muntatge.

En general i excepte que ho prohibeixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, estan permossos els nombres estampats i les marques punxonades per a marcat, però no les entalladures cisellades. En tot cas el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars ha d’indicar totes les zones en que no es permeti l’ús d’estampadores, encunys o punxons per realitzar marques.

#### 620.6. Control de qualitat

La Direcció d’Obra valorarà la conveniència d’ efectuar una visita d’ inspecció a les instal·lacions de fabricació dels productes inclosos en l’àmbit d’aquest Article. Aquesta visita es realitzarà preferiblement abans del inici del subministrament i l’identificació dels materials subministrats hauran d’estar documentades de forma que es puguin comparar amb els requisits establerts en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. A més a més, els materials s’hauran de poder identificar en totes les etapes de fabricació, de forma única i per un sistema apropiat.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars ha d’indicar totes les zones en que no es permeti l’ús d’estampadores, encunys o punxons per realitzar marques.

#### 620.6.1. Subministrament

Així com les normes de control del subministrament dels productes d’acer laminats en calent per a estructures metàl·liques, s’anomena partida al projecte, així com la marca comercial, o referència que aquestes empreses donen a aquesta classe i qualitat.

- Que pertany a una de les sèries de productes normalitzats segons s’estableix a la Taula 620.2.
- Que correspongui al mateix tipus i grau d’acer.
- Que procedeixi d’un mateix fabricant.
- Que hagi estat subministrat d’una vegada.
No es podran utilitzar productes d’acer laminats en calent per estructures metàl·liques que no estiguin acompanyats de la documentació indicada a continuació.

Al lliurament de cada subministrament s’aportarà un albarà, amb documentació annexa, que contindrà, entre altres, les següents dades:

- Nom i adreça de l’empresa subministradora.
- Data de subministrament.
- Identificació del vehicle que el transporta.
- Nombre de partides que componen el subministrament, identificant, per cada partida, al fabricant i el seu contingut (pes, nombre de perfilis o xapes, tipus de producte, tipus i grau d’acer).

A més, cada partida haurà d’arribar acompanyada de la següent documentació, segon el cas:

Si es tracta d’una partida amb una marca, segell o distintiu de qualitat reconegut segons l’esmentat a l’apartat 620.9 d’aquest Plec:

- Document acreditatiu de que la partida està en possessió d’una marca, segell o distintiu de qualitat reconegut.
- Certificat del fabricant, signat per persona física, en el que s’indiquin els valors de les diferents característiques segons s’especifica a l’apartat 620.3 d’aquest Plec, que justifiquin que els productes d’acer laminats en calent per estructures metàl·liques compleixen les exigències contingudes en aquest Article.

Si es tracta d’una partida sense una marca, segell o distintiu de qualitat reconegut, segons l’esmentat a l’apartat 620.9 d’aquest Plec:

- Certificat del fabricant, signat per persona física, en el que s’indiquin els valors de les diferents característiques segons s’especifica a l’apartat 620.3 d’aquest Plec, que justifiquin que els productes d’acer laminats en calent per estructures metàl·liques compleixen les exigències contingudes en aquest Article.
- Resultats dels assajos, que justifiquin que els productes d’acer laminats en calent d’aquesta partida compleixen les exigències establertes a l’apartat 620.3 d’aquest Plec, efectuats per un laboratori autoritzat conforme al Reial Decret 2200/95, de 28 de desembre i reconegut per infraestructures.cat.

Una vegada comprovada la documentació que ha d’acompanyar al subministrament, s’haurà de procedir a comprovar el correcte marcat dels productes segons els criteris establerts per la norma reconeguda que regui la seva fabricació.

Les xapes i plànols amplies de gruix no inferior a tres mil·límetres (≥ 3 mm) i ample no inferior a mil cinc-cents mil·límetres (≥ 1500 mm) portaran la marca d’identificació del fabricant, el número de la peça, el número de colada, les dimensions, i la designació del tipus i grau de l’acer, pintats i encunyats.

No es podran utilitzar productes d’acer laminats en calent per estructures metàl·liques que no estiguin correctament marcats.

620.6.2. Abassegament

Es comprovarà que els perfilis i xapes laminades en calent, per estructures metàl·liques, abassegats es corresponguin amb tot el prèviament comunicat a la Direcció d’Obra, tal com s’especifica a l’apartat 620.5 d’aquest Plec.

Als efectes del control dels abassegaments, s’anomena unitat d’inspecció al material que simultàniament compleixi les següents condicions:

- Correspon al mateix tipus i grau d’acer.
- Procedeix d’un mateix fabricant.
- Pertany a una de les següents sèries en funció del gruix màxim de la secció:
  - Sèrie lleuger (16 mm < e ≤ 40 mm).
  - Sèrie pesada (e > 40 mm).

La grandària màxima de la unitat d’inspecció serà de:

- Vuitanta tones (80 t), en el cas d’abassegaments sense una marca, segell o distintiu de qualitat reconegut, segons l’esmentat a l’apartat 620.9 d’aquest Plec.
- Quaranta tones (40 t), en el cas d’abassegaments sense una marca, segell o distintiu de qualitat reconegut segons l’esmentat a l’apartat 620.9 d’aquest Plec.

Els criteris que es descriuen a continuació per realitzar el control de qualitat dels abassegaments seran sense prejudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

Es distingeixen dos nivells diferents d’intensitat per al control dels abassegaments d’aquests productes:

- Control d’abassegaments amb una marca, segell o distintiu de qualitat reconegut, segons l’esmentat a l’apartat 620.9 d’aquest Plec. En aquest cas, els resultats del control s’han de disposar abans de la posada en obra de la unitat d’obra de la que formen part.
- Control d’abassegaments sense una marca, segell o distintiu de qualitat reconegut, segons l’esmentat a l’apartat 620.9 d’aquest Plec. En aquest cas els assajos s’han de realitzar i obtenir els resultats, prèviament a l’execució de la unitat d’obra de la que vagin a formar part, de tal forma que tots els productes d’acer laminats en calent per estructures metàl·liques que s’utilitzen en cada unitat d’obra han d’estar prèviament totalment identificats.

Els criteris d’acceptació i rebuig seran:

- Característiques dels acers. Cada unitat d’inspecció serà controlada mitjançant un assaig de cadascuna de les característiques, segons s’especifica a la UNE-EN 10025 o a la norma de condicions tècniques de subministrament que en cada cas correspongui. Si els resultats de tots els assajos són satisfactoris, la unitat d’inspecció serà acceptada. Si el resultat, per alguna de les característiques, no és satisfactori, s’ejectuarà un nou assaig d’aquesta característica sobre quatre (4) noves provetes de la unitat d’inspecció corresponent. Qualsevol fallada que es registri en aquests nous assajos obligarà a rebutjar la unitat d’inspecció.
- Toleràncies dimensional, de forma i de massa: Cada unitat d’inspecció serà controlada mitjançant assaigs sobre un producte mostra. Si els resultats de tots els assajos són satisfactoris, la unitat d’inspecció serà acceptada. Si el resultat, per a alguna de les característiques, no és satisfactori, s’ejectuarà un nou assaig d’aquesta característica sobre quatre (4) nous productes mostra de la unitat d’inspecció corresponent. Qualsevol fallada registrada en aquests nous assajos obligarà a rebutjar la unitat d’inspecció.
- Característiques mecàniques: Cada unitat d’inspecció serà controlada mitjançant un assaig de cadascuna de les característiques, segons s’especifica a la UNE-EN 10025 o a la norma de condicions tècniques de subministrament que en cada cas correspongui. Si els resultats de tots els assajos són satisfactoris, la unitat d’inspecció serà acceptada. Si els dos resultats fossin no satisfactoris, la unitat d’inspecció serà rebutjada.
- Característiques mecàniques: Cada unitat d’inspecció serà controlada mitjançant assajos sobre dos (2) jocs de provetes, que s’agafaran, segons s’especifica a la UNE-EN 10025 o a la norma de condicions tècniques de subministrament que en cada cas correspongui. Si els resultats dels dos assajos són satisfactoris, la unitat d’inspecció serà acceptada. Si els dos resultats fossin no satisfactoris, la unitat d’inspecció serà rebutjada, i si només un d’ells resulta no satisfactori, s’ejectuarà un nou assaig complet de totes les característiques mecàniques sobre setze (16) jocs de provetes de la unitat d’inspecció corresponent. El resultat es considerarà satisfactori si la mitja aritmètica dels resultats obtinguts supera el valor mínim garantit i tots els resultats superen el noranta cinc per cent (95%) d’aquest valor. En cas contrari la unitat d’inspecció serà rebutjada.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulares, podrà fixar altres criteris d’acceptació i rebuig.
620.7. Emmagatzematge

El material s’haurà d’emmagatzemar seguint les instruccions del seu fabricant i no utilitzar-lo si ha superat la vida útil en magatzem especificada. Si per la forma o el temps d’emmagatzematge poguessin haver sofert un deteriorament important, abans de la seva utilització s’haurà de comprovar que segueixen complint amb els requisits establerts.

Els components estructurals s’han de manipular i emmagatzemar de forma segura, evitant que es produeixin deformacions permanentes i de manera que els dansys superficials siguin mínims. Cada component s’ha de protegir de possibles dansys en el punt on es subjecte per la seva manipulació. Els components estructurals s’emmagatzemaran apilats sobre el terreny però sense contacte amb ell, evitant qualsevol acumulació d’aigua.

620.8. Amidament i abonament

L’amidament dels perfils i xapes d’acer laminats en calent, per estructures metàl·liques, es realitzarà d’acord amb allò específicament indicat a la unitat d’obra de la que formen part.

Així, abassagaments, els perfils i xapes d’acer laminats en calent, per estructures metàl·liques, es mesurarán per kilogrammes (Kg) realment abassats, mesurats per pesada en báscula degradament contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l’obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

620.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podra ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals es esmentin Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixera com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.

Normes de referència

- UNE 36559. Xapes d’acer laminades en calent, de gruix igual o superior a 3 mm. Toleràncies dimensionals sobre la forma i sobre la massa.
- UNE-EN 10025-5. Productes laminats en calent d’acers per estructures. Part 5: Condicions Tècniques de subministrament dels acers estructurals amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica.
- UNE-EN 10279. Perfils en U d’acer laminat en calent. Toleràncies dimensionals, de la forma i de la massa.
- UNE-EN 10149-3. Productes plans laminats en calent d’acer d’alt límit elàstic per a conformat en fred. Part 3: Condicions de subministrament per acers en estat de normalitzat o laminat de normalització.
- UNE-EN 10164. Acers de construcció amb resistència millorada a la deformació perpendiculares a la superfície del producte. Condicions tècniques de subministrament.

Article 621. Reblons

621.1. Definició

Es defineixen com reblons, les reblades els caps de les quals es formen en calent. Poden ser de dos tipus, segons la forma del cap:
Tipus E: Reblons de cap estèric.
Tipus P: Reblons de cap pla.

621.2. Designació

Els reblons es designaran per la lletra que fa referència a la forma del cap, seguida dels nombres que indiquen el diàmetre de la canya i la seva longitud, separats pel signe x; seguirà el tipus d’acer.

621.3. Materials

Els reblons seran d’acer, de les classes i amb les característiques mecàniques especificades al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte a la Taula 621.1.

Taula 621.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Classe d’acer</th>
<th>Resistència a tracció $\sigma_R$ kgf/mm²</th>
<th>Allargament de trençament $\delta$ mínim %</th>
<th>Resistència a tall $\tau_R$ kgf/mm²</th>
<th>Tipus d’acer dels productes a unir</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>S 235 JR</td>
<td>34 a 42</td>
<td>28</td>
<td>25 a 36</td>
<td>S 235</td>
</tr>
<tr>
<td>S 275 JO</td>
<td>42 a 50</td>
<td>23</td>
<td>31 a 42</td>
<td>S 355</td>
</tr>
</tbody>
</table>

S’ha adaptat la designació de la classe d’acer a la normativa vigent.

Aquestes característiques es determinaran d’acord amb la UNE 7246, amb la modificació que la longitud inicial entre punts serà: $I_0 = 5.65 A_0^{1/2}$

La composició química d’aquests acers s’ajustarà al que prescriu la UNE-EN 10025.

621.4. Forma i dimensions

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la forma i dimensions dels reblons que, en general, hauran d’estar compresos dins els que es relacionen a les Taules 621.2 i 621.3, i complir les toleràncies assenyalades a les Taules 621.4 i 621.5.

Taula 621.2

<table>
<thead>
<tr>
<th>Designació del rebló</th>
<th>Diametre de la canya $d$ mm</th>
<th>Diametre del cap $d_1$ mm</th>
<th>Altura del cap $h$ mm</th>
<th>Radi de l’esfera $r$ mm</th>
<th>Radio de l’acord $r_1$ mm</th>
<th>Diametre del forat $a$ mm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>E 10</td>
<td>10</td>
<td>16</td>
<td>6,5</td>
<td>8</td>
<td>0,5</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>E 12</td>
<td>12</td>
<td>19</td>
<td>7,5</td>
<td>9,5</td>
<td>0,6</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>E 14</td>
<td>14</td>
<td>22</td>
<td>9</td>
<td>11</td>
<td>0,8</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>E 16</td>
<td>16</td>
<td>25</td>
<td>10</td>
<td>13</td>
<td>0,8</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>E 18</td>
<td>18</td>
<td>28</td>
<td>11,5</td>
<td>14,5</td>
<td>0,8</td>
<td>19</td>
</tr>
<tr>
<td>E 20</td>
<td>20</td>
<td>32</td>
<td>13</td>
<td>16,5</td>
<td>1</td>
<td>21</td>
</tr>
<tr>
<td>E 22</td>
<td>22</td>
<td>36</td>
<td>14</td>
<td>18,5</td>
<td>1</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>E 24</td>
<td>24</td>
<td>40</td>
<td>16</td>
<td>20,5</td>
<td>1,2</td>
<td>25</td>
</tr>
<tr>
<td>E 27</td>
<td>27</td>
<td>43</td>
<td>17</td>
<td>22</td>
<td>1,2</td>
<td>28</td>
</tr>
<tr>
<td>E 30</td>
<td>30</td>
<td>43</td>
<td>19</td>
<td>24,5</td>
<td>1,6</td>
<td>31</td>
</tr>
<tr>
<td>E 33</td>
<td>33</td>
<td>53</td>
<td>21</td>
<td>27</td>
<td>1,6</td>
<td>34</td>
</tr>
<tr>
<td>E 36</td>
<td>36</td>
<td>58</td>
<td>23</td>
<td>30</td>
<td>2</td>
<td>37</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Taula 621.3

<table>
<thead>
<tr>
<th>Designació del rebló</th>
<th>Diametre de la canya $d$ mm</th>
<th>Angle del con $\alpha$ graus</th>
<th>Diametre del cap $d_1$ mm</th>
<th>Altura del cap $h$ mm</th>
<th>Diametre del forat $a$ mm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>P 10</td>
<td>10</td>
<td>$75^\circ$</td>
<td>14,5</td>
<td>3</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>P 12</td>
<td>12</td>
<td>$75^\circ$</td>
<td>18</td>
<td>4</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>P 14</td>
<td>14</td>
<td>$75^\circ$</td>
<td>21,5</td>
<td>5</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>P 16</td>
<td>16</td>
<td>$75^\circ$</td>
<td>28</td>
<td>6,5</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>P 18</td>
<td>18</td>
<td>$75^\circ$</td>
<td>30</td>
<td>8</td>
<td>19</td>
</tr>
<tr>
<td>P 20</td>
<td>20</td>
<td>$60^\circ$</td>
<td>31,5</td>
<td>10</td>
<td>21</td>
</tr>
<tr>
<td>P 22</td>
<td>22</td>
<td>$60^\circ$</td>
<td>34,5</td>
<td>11</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>P 24</td>
<td>24</td>
<td>$60^\circ$</td>
<td>38</td>
<td>12</td>
<td>25</td>
</tr>
<tr>
<td>P 27</td>
<td>27</td>
<td>$60^\circ$</td>
<td>42</td>
<td>13,5</td>
<td>28</td>
</tr>
<tr>
<td>P 30</td>
<td>30</td>
<td>$45^\circ$</td>
<td>42,5</td>
<td>15</td>
<td>31</td>
</tr>
<tr>
<td>P 33</td>
<td>33</td>
<td>$45^\circ$</td>
<td>46,5</td>
<td>16,5</td>
<td>34</td>
</tr>
<tr>
<td>P 36</td>
<td>36</td>
<td>$45^\circ$</td>
<td>51</td>
<td>18</td>
<td>37</td>
</tr>
</tbody>
</table>
En tot cas, es comprovarà que els rebllons tenen les superfícies llises i no presenten fissures, rebaves o altres defectes que perjudiquin el seu ús, que la unió del cap a la canya està exempta de plecs i que la superfície de suport és normal a l’eix del rebłó.

### Article 622. Cargols ordinaris i calibrats

#### 622.1. Definició

Es defineixen com a cargols, els elements d'unió amb filetjet helicoidal de perfil apropriat, que s’utilitzen com a peces d'unió o per exercir un esforç de compressió. Aquest Article comprèn dos tipus de cargols:

- Tipus T: Cargols ordinaris.
- Tipus TC: Cargols calibrats.

També comprèn les seves femelles i volanderes.

#### 622.2. Designació

Els cargols ordinaris es designaran per la lletra T, seguida del diàmetre nominal de la canya i la longitud de l’espàrrrec, separats pel signe x; seguirà el tipus d’acer.

Els cargols calibrats es designaran per les lletres TC, seguides del diàmetre nominal de la canya i la longitud de l’espàrrrec, separats pel signe x; seguirà el tipus d’acer.

Les femelles es designaran per la lletra M, seguida del diàmetre nominal i el tipus d’acer.

En les volanderes es distinguen tres tipus, segons els perfils a unir:

- Tipus A: Volanderes planes.
- Tipus AI: Volanderes inclinades per utilitzar sobre ales de perfils IPN.
- Tipus AU: Volanderes inclinades per utilitzar sobre ales de perfils UPN.

Les volanderes es designaran per la lletra o lletres distintives del tipus, seguida del diàmetre nominal del cargol amb què s’utilitzen i del tipus d’acer.

---

**Taula 621.4**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Designació del rebłó</th>
<th>Diàmetre de la canya</th>
<th>Diàmetre del cap d1</th>
<th>Altura del cap h1</th>
<th>Part cilíndrica del cap c</th>
<th>Excentricitat del cap u-v</th>
<th>Longitud de la canya l</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>En la secció A A' mm</td>
<td>En la secció B B' mm</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>E 10</td>
<td>+ 0,3 -0,1</td>
<td>+ 0,3 -0,6</td>
<td>+ 0,9 -0</td>
<td>2</td>
<td>0,5</td>
<td>Menor de 50 mm:</td>
</tr>
<tr>
<td>E 12</td>
<td>+ 0,3 -0,1</td>
<td>+ 0,3 -0,7</td>
<td>+ 0,9 -0</td>
<td>2</td>
<td>0,5</td>
<td>+0,2%</td>
</tr>
<tr>
<td>E 14</td>
<td>+ 0,3 -0,1</td>
<td>+ 0,3 -0,8</td>
<td>+ 0,9 -0</td>
<td>2</td>
<td>0,5</td>
<td>-0%</td>
</tr>
<tr>
<td>E 18</td>
<td>+ 0,3 -0,1</td>
<td>+ 0,3 -0,9</td>
<td>+ 0,1 -0</td>
<td>2,5</td>
<td>0,5</td>
<td>De 50 mm a 100 mm:</td>
</tr>
<tr>
<td>E 20</td>
<td>+ 0,3 -0,1</td>
<td>+ 0,3 -1,1</td>
<td>+ 0,1 + 0,9</td>
<td>2,5</td>
<td>1</td>
<td>+1 5%</td>
</tr>
<tr>
<td>E 22</td>
<td>+ 0,3 -0,1</td>
<td>+ 0,3 -1,1</td>
<td>+ 0,1 + 0,9</td>
<td>2,5</td>
<td>1</td>
<td>-0%</td>
</tr>
<tr>
<td>E 27</td>
<td>± 0,3</td>
<td>+ 0,3 -1,4</td>
<td>+ 0,1 -0</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>Major de 100 mm:</td>
</tr>
<tr>
<td>E 30</td>
<td>± 0,3</td>
<td>+ 0,3 -1,4</td>
<td>+ 0,1 -0</td>
<td>3</td>
<td>1</td>
<td>+10%</td>
</tr>
<tr>
<td>E 33</td>
<td>± 0,3</td>
<td>+ 0,3 -1,4</td>
<td>+ 0,1 -0</td>
<td>3</td>
<td>1,5</td>
<td>-2%</td>
</tr>
<tr>
<td>E 36</td>
<td>± 0,3</td>
<td>+ 0,3 -1,4</td>
<td>+ 0,1 -0</td>
<td>3</td>
<td>1,5</td>
<td>-0%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

---

**Taula 621.5**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Designació del rebłó</th>
<th>Diàmetre de la canya</th>
<th>Angle del cap α graus</th>
<th>Altura del cap h mm</th>
<th>Longitud de la canya l mm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>En la secció A A' mm</td>
<td>En la secció B B' mm</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>P 10</td>
<td>+ 0,3 -0,1</td>
<td>+ 0,3 -0,6</td>
<td>+ 5º - 10º</td>
<td>+ 0,8 -0</td>
</tr>
<tr>
<td>P 12</td>
<td>+ 0,3 -0,1</td>
<td>+ 0,3 -0,7</td>
<td>+ 5º - 10º</td>
<td>+ 0,8 -0</td>
</tr>
<tr>
<td>P 14</td>
<td>+ 0,3 -0,1</td>
<td>+ 0,3 -0,8</td>
<td>+ 5º - 10º</td>
<td>+ 1,0 -0</td>
</tr>
<tr>
<td>P 16</td>
<td>+ 0,3 -0,1</td>
<td>+ 0,3 -0,8</td>
<td>+ 5º - 10º</td>
<td>+ 1,0 -0</td>
</tr>
<tr>
<td>P 18</td>
<td>+ 0,3 -0,1</td>
<td>+ 0,3 -0,8</td>
<td>+ 5º - 10º</td>
<td>+ 1,0 -0</td>
</tr>
<tr>
<td>P 20</td>
<td>+ 0,3 -0,1</td>
<td>+ 0,3 -1,1</td>
<td>+ 5º - 10º</td>
<td>+ 1,3 -0</td>
</tr>
<tr>
<td>P 22</td>
<td>+ 0,3 -0,1</td>
<td>+ 0,3 -1,1</td>
<td>+ 5º - 10º</td>
<td>+ 1,3 -0</td>
</tr>
<tr>
<td>P 24</td>
<td>+ 0,3</td>
<td>+ 0,3 -1,2</td>
<td>+ 5º - 10º</td>
<td>+ 1,3 -0</td>
</tr>
<tr>
<td>P 27</td>
<td>+ 0,3</td>
<td>+ 0,3 -1,4</td>
<td>+ 5º - 10º</td>
<td>+ 1,3 -0</td>
</tr>
<tr>
<td>P 30</td>
<td>+ 0,3</td>
<td>+ 0,3 -1,4</td>
<td>+ 5º - 10º</td>
<td>+ 1,5 -0</td>
</tr>
<tr>
<td>P 33</td>
<td>+ 0,3</td>
<td>+ 0,3 -1,4</td>
<td>+ 5º - 10º</td>
<td>+ 1,5 -0</td>
</tr>
<tr>
<td>P 36</td>
<td>+ 0,3</td>
<td>+ 0,3 -1,4</td>
<td>+ 5º - 10º</td>
<td>+ 1,5 -0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

---

621.5. Recepció

Amb el certificat de garantia del fabricant es podrà prescindir, en general, dels assajos de recepció, tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars els imposi.

En cas de no estar previst en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, la Direcció d’Obra podrà ordenar la realització d’assajos de resistència a tall.
622.3. Materials

Les característiques de l'acer utilitzat per a la fabricació dels productes definits en aquest Article, s'especifiquen a la Taula 622.1a, amb les especificacions de límit elàstic ($f_{yb}$) i resistència a tracció ($f_{ub}$).

La Taula 622.1a

<table>
<thead>
<tr>
<th>Grau</th>
<th>4.6</th>
<th>5.6</th>
<th>6.8</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>$f_{yb}$</td>
<td>240</td>
<td>300</td>
<td>480</td>
</tr>
<tr>
<td>$f_{ub}$</td>
<td>400</td>
<td>500</td>
<td>600</td>
</tr>
</tbody>
</table>

No s'utilitzaran cargols de grau inferior a 4.6 sense justificació experimental documentada de que són adequats per a la unió a la qual es destinen.

Els cargols normalitzats en les normes recollides en la Taula 622.1b es consideren cargols utilitzables a l'efecte d'aquest Article. En la Taula s'indiquen, per a cada grup normalitzat de cargols, les normes relatives a femelles i volanderes que es poden utilitzar amb aquells.

La Taula 622.1b

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cargols normalitzats</th>
<th>Femelles hexagonals normalitzades</th>
<th>Volanderes planes normalitzades</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>UNE-EN ISO 4014</td>
<td>UNE-EN ISO 7089</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>UNE-EN ISO 4016</td>
<td>UNE-EN ISO 7090</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>UNE-EN ISO 4017</td>
<td>UNE-EN ISO 7091</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>UNE-EN ISO 4018</td>
<td>UNE-EN ISO 7093-1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>UNE-EN ISO 7093-2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>UNE-EN ISO 7094</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Les volanderes de la sèrie normal són les normalitzades en les UNE-EN ISO 7089, 7090 i 7091; les de la sèrie estreta són les normalitzades en la UNE-EN ISO 7092; les de la sèrie ampla són les normalitzades en les UNE-EN ISO 7093-1 i UNE-EN ISO 7093-2; finalment, les de la sèrie extra ampla són les normalitzades en la UNE-EN ISO 7094.

622.4. Dimensions i toleràncies

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà les característiques i dimensions dels cargols, que, en general, hauran d'estar compreses dins les que es relacionen a les Taules 622.2 i 622.3, i complir les toleràncies assegurades a les Taules 622.4 i 622.5.

Les característiques i dimensions de les femelles hauran d'estar compreses dins les que es relacionen a la Taula 622.6.

Les característiques i dimensions de les volanderes hauran d'estar compreses dins les que es relacionen a les Taules 622.7, 622.8 i 622.9.
### Taula 622.4

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cargol ordinari tipus</th>
<th>Diametre de la canya mm</th>
<th>Gruir del cap mm</th>
<th>Mesura entre cares mm</th>
<th>Longitud de roscà mm</th>
<th>Centrat del cap amb l'espàrrec mm</th>
<th>Longitud del cargol l mm</th>
<th>Tolerància en la longitud mm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>T 10</td>
<td>-0.70 ± 0.45</td>
<td>-0.43 ± 2.30</td>
<td>0.58</td>
<td>30</td>
<td>± 1.05</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>T 12</td>
<td>-0.70 ± 0.52</td>
<td>-0.52 ± 2.60</td>
<td>0.70</td>
<td>35 a 50</td>
<td>± 1.25</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>T 16</td>
<td>-0.70 ± 0.52</td>
<td>-0.52 ± 3.00</td>
<td>0.70</td>
<td>35 a 50</td>
<td>± 1.25</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>T 20</td>
<td>-0.84 ± 0.52</td>
<td>-0.52 ± 3.70</td>
<td>0.84</td>
<td>55 a 80</td>
<td>± 1.50</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>T 22</td>
<td>-0.84 ± 0.52</td>
<td>-0.52 ± 3.70</td>
<td>0.84</td>
<td>55 a 80</td>
<td>± 1.50</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 27</td>
<td>-0.84 ± 0.90</td>
<td>-1.00 ± 4.50</td>
<td>0.84</td>
<td>85 a 120</td>
<td>± 1.75</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 27</td>
<td>-0.84 ± 0.90</td>
<td>-1.00 ± 4.50</td>
<td>0.84</td>
<td>85 a 120</td>
<td>± 1.75</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 22</td>
<td>-0.84 ± 0.90</td>
<td>-1.00 ± 4.50</td>
<td>0.84</td>
<td>85 a 120</td>
<td>± 1.75</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 20</td>
<td>-0.84 ± 0.90</td>
<td>-1.00 ± 4.50</td>
<td>0.84</td>
<td>85 a 120</td>
<td>± 1.75</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 16</td>
<td>-0.84 ± 0.90</td>
<td>-1.00 ± 4.50</td>
<td>0.84</td>
<td>85 a 120</td>
<td>± 1.75</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 12</td>
<td>-0.84 ± 0.90</td>
<td>-1.00 ± 4.50</td>
<td>0.84</td>
<td>85 a 120</td>
<td>± 1.75</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 10</td>
<td>-0.11 ± 0.45</td>
<td>-0.43 ± 2.30</td>
<td>0.58</td>
<td>30</td>
<td>± 1.05</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 12</td>
<td>-0.11 ± 0.45</td>
<td>-0.43 ± 2.30</td>
<td>0.58</td>
<td>30</td>
<td>± 1.05</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tots**

Angle recte entre l'eix de la canya i la base del cap, 2º

Diedres rectes entre les cares i la base del cap, 2º

Inclinació entre l'eix de la canya i l'eix de la roscà, 1º

### Taula 622.5

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cargol calibrat tipus</th>
<th>Diametre de la canya mm</th>
<th>Gruir del cap mm</th>
<th>Mesura entre cares mm</th>
<th>Longitud de roscà mm</th>
<th>Centrat del cap amb l'espàrrec mm</th>
<th>Longitud del cargol l mm</th>
<th>Tolerància en la longitud mm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>TC 10</td>
<td>-0.11 ± 0.45</td>
<td>-0.43 ± 2.30</td>
<td>0.58</td>
<td>30</td>
<td>± 1.05</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 12</td>
<td>-0.11 ± 0.45</td>
<td>-0.43 ± 2.30</td>
<td>0.58</td>
<td>30</td>
<td>± 1.05</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 16</td>
<td>-0.11 ± 0.45</td>
<td>-0.43 ± 2.30</td>
<td>0.58</td>
<td>30</td>
<td>± 1.05</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 20</td>
<td>-0.13 ± 0.52</td>
<td>-0.52 ± 3.00</td>
<td>0.70</td>
<td>35 a 50</td>
<td>± 1.25</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 22</td>
<td>-0.13 ± 0.52</td>
<td>-0.52 ± 3.70</td>
<td>0.84</td>
<td>55 a 80</td>
<td>± 1.50</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 24</td>
<td>-0.13 ± 0.90</td>
<td>-1.00 ± 4.50</td>
<td>0.84</td>
<td>85 a 120</td>
<td>± 1.75</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 27</td>
<td>-0.13 ± 0.90</td>
<td>-1.00 ± 4.50</td>
<td>0.84</td>
<td>85 a 120</td>
<td>± 1.75</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 30</td>
<td>-0.16 ± 1.05</td>
<td>-1.00 ± 5.30</td>
<td>0.84</td>
<td>185 a 250</td>
<td>± 2.30</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 33</td>
<td>-0.16 ± 1.05</td>
<td>-1.00 ± 5.30</td>
<td>0.84</td>
<td>185 a 250</td>
<td>± 2.30</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TC 36</td>
<td>-0.16 ± 1.05</td>
<td>-1.00 ± 6.00</td>
<td>1.00</td>
<td>255 a 315</td>
<td>± 2.60</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**Tots**

Angle recte entre l'eix de la canya i la base del cap, 2º

Diedres rectes entre les cares i la base del cap, 2º

Inclinació entre l'eix de la canya i l'eix de la roscà, 1º
### Taula 622.6

<table>
<thead>
<tr>
<th>Femella tipus</th>
<th>Diàmetre nominal ( d ) mm</th>
<th>Diàmetre interior ( d_1 ) mm</th>
<th>Gruix ( e ) mm</th>
<th>Mesura entre arestes ( e ) mm</th>
<th>Mesura entre cares ( s ) mm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>M 10</td>
<td>10</td>
<td>8,376</td>
<td>8</td>
<td>19,6</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>M 12</td>
<td>12</td>
<td>10,106</td>
<td>10</td>
<td>21,9</td>
<td>19</td>
</tr>
<tr>
<td>M 16</td>
<td>16</td>
<td>13,835</td>
<td>13</td>
<td>27,7</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>M 20</td>
<td>20</td>
<td>17,294</td>
<td>16</td>
<td>34,6</td>
<td>30</td>
</tr>
<tr>
<td>M 22</td>
<td>22</td>
<td>19,294</td>
<td>18</td>
<td>36,6</td>
<td>32</td>
</tr>
<tr>
<td>M 24</td>
<td>24</td>
<td>20,725</td>
<td>19</td>
<td>41,6</td>
<td>36</td>
</tr>
<tr>
<td>M 27</td>
<td>27</td>
<td>23,725</td>
<td>22</td>
<td>47,3</td>
<td>41</td>
</tr>
<tr>
<td>M 30</td>
<td>30</td>
<td>26,211</td>
<td>24</td>
<td>53,1</td>
<td>46</td>
</tr>
<tr>
<td>M 33</td>
<td>33</td>
<td>29,211</td>
<td>26</td>
<td>57,7</td>
<td>50</td>
</tr>
<tr>
<td>M 36</td>
<td>36</td>
<td>31,670</td>
<td>29</td>
<td>63,5</td>
<td>55</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Taula 622.7

<table>
<thead>
<tr>
<th>Volandera tipus</th>
<th>Diàmetre del forat ( d_1 ) mm</th>
<th>Diàmetre exterior ( d_2 ) mm</th>
<th>Gruix ( n ) mm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>A 10</td>
<td>11,5</td>
<td>21</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>A 12</td>
<td>13,5</td>
<td>24</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>A 16</td>
<td>17,5</td>
<td>30</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>A 20</td>
<td>21,5</td>
<td>36</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>A 22</td>
<td>24</td>
<td>40</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>A 24</td>
<td>26</td>
<td>44</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>A 27</td>
<td>29</td>
<td>50</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>A 30</td>
<td>32</td>
<td>56</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>A 33</td>
<td>35</td>
<td>60</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>A 36</td>
<td>38</td>
<td>68</td>
<td>8</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Taula 622.8

<table>
<thead>
<tr>
<th>Volandera tipus</th>
<th>Diametre del forat ( d_1 ) mm</th>
<th>Costat a mm</th>
<th>Testa b mm</th>
<th>Gruix</th>
<th>Radi ( e ) mm</th>
<th>( e_1 ) mm</th>
<th>( e_2 ) mm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Al 10</td>
<td>11,5</td>
<td>22</td>
<td>22</td>
<td>4,8</td>
<td>3</td>
<td>1,5</td>
<td>1,2</td>
</tr>
<tr>
<td>Al 12</td>
<td>13,5</td>
<td>30</td>
<td>26</td>
<td>6,2</td>
<td>4</td>
<td>2</td>
<td>1,6</td>
</tr>
<tr>
<td>Al 16</td>
<td>17,5</td>
<td>36</td>
<td>32</td>
<td>7,5</td>
<td>5</td>
<td>2,5</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>Al 20</td>
<td>21,5</td>
<td>44</td>
<td>40</td>
<td>9</td>
<td>6</td>
<td>3</td>
<td>2,4</td>
</tr>
<tr>
<td>Al 22</td>
<td>24</td>
<td>50</td>
<td>44</td>
<td>10</td>
<td>6,5</td>
<td>3</td>
<td>2,4</td>
</tr>
<tr>
<td>Al 24</td>
<td>28</td>
<td>56</td>
<td>56</td>
<td>10,8</td>
<td>7</td>
<td>3</td>
<td>2,4</td>
</tr>
<tr>
<td>Al 27</td>
<td>29</td>
<td>62</td>
<td>56</td>
<td>11,7</td>
<td>7,5</td>
<td>3</td>
<td>2,4</td>
</tr>
<tr>
<td>Al 30</td>
<td>32</td>
<td>62</td>
<td>62</td>
<td>11,7</td>
<td>7,5</td>
<td>3</td>
<td>2,4</td>
</tr>
<tr>
<td>Al 33</td>
<td>35</td>
<td>68</td>
<td>68</td>
<td>12,5</td>
<td>8</td>
<td>3</td>
<td>2,4</td>
</tr>
<tr>
<td>Al 36</td>
<td>38</td>
<td>75</td>
<td>75</td>
<td>13,5</td>
<td>8</td>
<td>3</td>
<td>2,4</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Taula 622.9

<table>
<thead>
<tr>
<th>Volandera tipus</th>
<th>Diametre del forat ( d_1 ) mm</th>
<th>Costat a mm</th>
<th>Testa b mm</th>
<th>Gruix</th>
<th>Radi ( e ) mm</th>
<th>( e_1 ) mm</th>
<th>( e_2 ) mm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>AU 10</td>
<td>11,5</td>
<td>22</td>
<td>22</td>
<td>3,8</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>1,6</td>
</tr>
<tr>
<td>AU 12</td>
<td>13,5</td>
<td>30</td>
<td>26</td>
<td>4,9</td>
<td>4</td>
<td>2,5</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>AU 16</td>
<td>17,5</td>
<td>36</td>
<td>32</td>
<td>5,9</td>
<td>4,5</td>
<td>3</td>
<td>2,4</td>
</tr>
<tr>
<td>AU 20</td>
<td>21,5</td>
<td>44</td>
<td>40</td>
<td>7</td>
<td>5</td>
<td>3,5</td>
<td>2,8</td>
</tr>
<tr>
<td>AU 22</td>
<td>24</td>
<td>50</td>
<td>44</td>
<td>8</td>
<td>6</td>
<td>4</td>
<td>3,2</td>
</tr>
<tr>
<td>AU 24</td>
<td>26</td>
<td>56</td>
<td>56</td>
<td>8,5</td>
<td>6</td>
<td>4</td>
<td>3,2</td>
</tr>
<tr>
<td>AU 27</td>
<td>29</td>
<td>62</td>
<td>56</td>
<td>9</td>
<td>6,5</td>
<td>4</td>
<td>3,2</td>
</tr>
<tr>
<td>AU 30</td>
<td>32</td>
<td>62</td>
<td>62</td>
<td>9</td>
<td>6,5</td>
<td>4</td>
<td>3,2</td>
</tr>
<tr>
<td>AU 33</td>
<td>35</td>
<td>68</td>
<td>68</td>
<td>9,4</td>
<td>7</td>
<td>4</td>
<td>3,2</td>
</tr>
<tr>
<td>AU 36</td>
<td>38</td>
<td>75</td>
<td>75</td>
<td>10</td>
<td>7</td>
<td>4</td>
<td>3,2</td>
</tr>
</tbody>
</table>
Aquest Article comprèn els cargols d'alta resistència, així com les seves femelles i volanderes.

### Article 623. Cargols d'alta resistència

#### 623.1. Definiçió

Es defineixen com a cargols, els elements d’unió amb filetejat helicoidal de perfil apropriat, que s’utilitzen com a peces d’unió o per exercir un esforç de compressió.

Aquest Article comprèn els cargols d'alta resistència, així com les seves femelles i volanderes.

#### 623.2. Designació

Els cargols d'alta resistència es designaran per les lletres TR, seguides del diàmetre de la canya i la longitud de l’espàrrec, separats pel signe x; seguirà el tipus d’acer.

Les femelles es designaran amb les lletres MR, el diàmetre de la canya i la longitud de l’espàrrec, separats pel signe x; seguirà el tipus d’acer.

En les volanderes es distingeixen tres tipus, segons els perfils a unir:

1. **Tipus AR**: Volanderes planes.
2. **Tipus AU**: Volanderes planes aixamfranadas. Sèrie normal. Producte de classe A.
3. **Tipus AU**: Volanderes planes aixamfranadas. Sèrie ampla. Producte de classe A.

L’amidament i abonament dels cargols, femelles i volanderes, es realitzarà d’acord amb la unitat d’obra que formin part.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulares definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

### Normes de referència

- UNE-EN ISO 4033. Femelles hexagonals, tipus 2. Productes de classes A i B.
- UNE-EN ISO 4034. Femelles hexagonals. Productes de classe C.
- UNE-EN ISO 4014. Perns de cap hexagonal. Productes de classe A i B.
- UNE-EN ISO 4016. Perns de cap hexagonal. Productes de classe C.
- UNE-EN ISO 4017. Cargols de cap hexagonal. Productes de classe A i B.
- UNE-EN ISO 4018. Cargols de cap hexagonal. Productes de classe C.
- UNE-EN ISO 4032. Femelles hexagonals, tipus 1. Productes de classes A i B.
- UNE-EN ISO 7089. Volanderes planes. Sèrie normal. Producte de classe A.
- UNE-EN ISO 7091. Volanderes planes. Sèrie normal. Producte de classe C.

### 622.5. Recepció

### 622.6. Amidament i abonament

### Taula 622.10

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diàmetre nominal del cargol</th>
<th>En femelles</th>
<th>En voladeres tipus A</th>
<th>En voladeres tipus AU i tipus AU</th>
<th>Toleràncies</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Gruix (e)</td>
<td>Mesura entre cares</td>
<td>Diàmetre del forat</td>
<td>Costat</td>
<td>Testa</td>
</tr>
<tr>
<td>Nominal</td>
<td>mm</td>
<td>mm</td>
<td>mm</td>
<td>mm</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>± 0,40</td>
<td>- 0,43</td>
<td>+ 0,4</td>
<td>- 0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>± 0,50</td>
<td>- 0,52</td>
<td>+ 0,5</td>
<td>- 0,6</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>± 0,65</td>
<td>- 0,52</td>
<td>+ 0,5</td>
<td>- 0,6</td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td>± 0,80</td>
<td>- 0,52</td>
<td>+ 0,5</td>
<td>- 0,8</td>
</tr>
<tr>
<td>22</td>
<td>± 0,90</td>
<td>- 1,00</td>
<td>+ 0,5</td>
<td>- 0,8</td>
</tr>
<tr>
<td>24</td>
<td>± 0,95</td>
<td>- 1,00</td>
<td>+ 0,5</td>
<td>- 0,8</td>
</tr>
<tr>
<td>27</td>
<td>± 1,10</td>
<td>- 1,00</td>
<td>+ 0,5</td>
<td>- 0,8</td>
</tr>
<tr>
<td>30</td>
<td>± 1,20</td>
<td>- 1,00</td>
<td>+ 0,6</td>
<td>- 1</td>
</tr>
<tr>
<td>32</td>
<td>± 1,30</td>
<td>- 1,00</td>
<td>+ 0,6</td>
<td>- 1</td>
</tr>
<tr>
<td>36</td>
<td>± 1,45</td>
<td>- 1,20</td>
<td>+ 0,6</td>
<td>- 1</td>
</tr>
<tr>
<td>Tots</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
• Tipus ARI: Volanderes inclinades per utilitzar sobre ales de perfiles IPN.
• Tipus ARU: Volanderes inclinades per utilitzar sobre ales de perfiles UPN.

Les volanderes es designaran per les lletres que distingeixen el seu tipus, seguides del diàmetre nominal del cargol amb què s’utilitzen.

623.3. Materials

Les característiques de l’acer utilitzat per a la fabricació dels cargols i femelles definits en aquest Article s’especifiquen a la Taula 623.1, amb les especificacions de límit elàstic ($f_{y}$) i resistència a tracció ($f_{u}$).

Taula 623.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Grau</th>
<th>8.8</th>
<th>10.9</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>$f_{y}$</td>
<td>640</td>
<td>900</td>
</tr>
<tr>
<td>$f_{u}$</td>
<td>800</td>
<td>1000</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Per a volanderes s’utilitzarà un acer temperat en aigua o en oli i tremp. La resistència a la tracció després del tractament no serà inferior a cent quilograms força per mil·litre quadrad (100 kgf/mm$^2$), el límit elàstic convencional a voltant quilograms força per mil·litre quadrad (80 kgf/mm$^2$), i l’allargament al sis per cent (6 %). La duresa Brinell, com a valor indicatiu, estarà compresa entre dos-cents setanta i tres-cents cinquanta (270 a 350 HB).

Aquestes característiques es determinaran d’acord amb les UNE-EN ISO 6506, UNE-EN ISO 377 i UNE 7475.

Els cargols normalitzats segons la UNE-EN 14399 de grau 8.8 o bé 10.9 es consideren aptes per ser pretesats.

623.4. Dimensions i toleràncies

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà les característiques i dimensions dels cargols, que, en general, hauran d’estar compresos dins els que es relacionen a la Taula 623.2, amb les toleràncies que es fixen a la Taula 623.3. Les longituds d’acollament seran les que s’especifiquen a la Taula 623.4.

Les característiques i dimensions de les femelles hauran d’estar compreses dins les que es relacionen a la Taula 623.5, amb les toleràncies indicades a la Taula 623.6.

Les característiques i dimensions de les volanderes hauran d’estar compreses dins les que es relacionen a les Taules 623.7, 623.8 i 623.9, amb les toleràncies que s’indiquen a les Taules 623.10 i 623.11.

Taula 623.2

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cargol</th>
<th>Diàmetre de la canya d mm</th>
<th>Espàrrec</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>l mm</td>
<td>b mm</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TR 12</td>
<td>12</td>
<td>≤ 40</td>
</tr>
<tr>
<td>TR 16</td>
<td>16</td>
<td>≤ 70</td>
</tr>
<tr>
<td>TR 20</td>
<td>20</td>
<td>≤ 85</td>
</tr>
<tr>
<td>TR 22</td>
<td>22</td>
<td>≤ 85</td>
</tr>
<tr>
<td>TR 24</td>
<td>24</td>
<td>≤ 85</td>
</tr>
<tr>
<td>TR 27</td>
<td>27</td>
<td>≤ 95</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Taula 623.3

<table>
<thead>
<tr>
<th>Cargol</th>
<th>Diàmetre de la canya mm</th>
<th>Gruix del cap mm</th>
<th>Mesura entre cares mm</th>
<th>Radi de l'acord mm</th>
<th>Longitud de la rossa mm</th>
<th>Centrat del cap amb l'espàrrec mm</th>
<th>Longitud del cargol l mm</th>
<th>Tolerància en la longitud mm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>TR 12</td>
<td>0.70 ± 0.45</td>
<td>-0.52 -0.40</td>
<td>+2.6</td>
<td>0.70</td>
<td>30 a 50</td>
<td>± 1.2</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TR 16</td>
<td>0.70 ± 0.45</td>
<td>-0.52 -0.40</td>
<td>+3.0</td>
<td>0.70</td>
<td>55 a 80</td>
<td>± 1.5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TR 20</td>
<td>0.84 ± 0.90</td>
<td>-1.00 -0.50</td>
<td>+3.7</td>
<td>0.84</td>
<td>55 a 80</td>
<td>± 1.5</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TR 22</td>
<td>0.84 ± 0.90</td>
<td>-1.00 -0.50</td>
<td>+3.7</td>
<td>0.84</td>
<td>85 a 120</td>
<td>± 1.7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TR 24</td>
<td>0.84 ± 0.90</td>
<td>-1.00 -0.50</td>
<td>+4.5</td>
<td>0.84</td>
<td>85 a 120</td>
<td>± 1.7</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>TR 27</td>
<td>0.84 ± 0.90</td>
<td>-1.00 -0.50</td>
<td>+4.5</td>
<td>0.84</td>
<td>125 a 160</td>
<td>± 2.0</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Tots: Angle recte entre l'eix de la canya i la base del cap, 2º
Diedres rectes entre les cares i la base del cap, 2º
Inclinació entre l'eix de la canya i l'eix de la rossa, 1º

### Taula 623.4

<table>
<thead>
<tr>
<th>Longitud de l'espàrrec l mm</th>
<th>Limits de la longitud d'acollament t, en mm dels cargols del tipus</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>30</td>
<td>6-10</td>
</tr>
<tr>
<td>35</td>
<td>11-14</td>
</tr>
<tr>
<td>40</td>
<td>15-19</td>
</tr>
<tr>
<td>45</td>
<td>20-24</td>
</tr>
<tr>
<td>50</td>
<td>25-29</td>
</tr>
<tr>
<td>55</td>
<td>30-34</td>
</tr>
<tr>
<td>60</td>
<td>35-38</td>
</tr>
<tr>
<td>65</td>
<td>39-43</td>
</tr>
<tr>
<td>70</td>
<td>44-48</td>
</tr>
<tr>
<td>75</td>
<td>49-52</td>
</tr>
<tr>
<td>80</td>
<td>53-57</td>
</tr>
<tr>
<td>85</td>
<td>58-62</td>
</tr>
<tr>
<td>90</td>
<td>63-67</td>
</tr>
<tr>
<td>95</td>
<td>68-72</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>73-77</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Taula 623.5

<table>
<thead>
<tr>
<th>Femella</th>
<th>Diàmetre nominal d mm</th>
<th>Diàmetre de la cara de suport d₀ mm</th>
<th>Gruix m mm</th>
<th>Mesura entre arestes e mm</th>
<th>Mesura entre cares s mm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>MR 12</td>
<td>12</td>
<td>20</td>
<td>10</td>
<td>25,4</td>
<td>22</td>
</tr>
<tr>
<td>MR 16</td>
<td>16</td>
<td>16</td>
<td>13</td>
<td>31,2</td>
<td>27</td>
</tr>
<tr>
<td>MR 20</td>
<td>20</td>
<td>16</td>
<td>16</td>
<td>36,9</td>
<td>32</td>
</tr>
<tr>
<td>MR 22</td>
<td>22</td>
<td>24</td>
<td>18</td>
<td>41,6</td>
<td>36</td>
</tr>
<tr>
<td>MR 24</td>
<td>24</td>
<td>39</td>
<td>19</td>
<td>47,3</td>
<td>41</td>
</tr>
<tr>
<td>MR 27</td>
<td>27</td>
<td>43,5</td>
<td>22</td>
<td>53,1</td>
<td>46</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Taula 623.6

<table>
<thead>
<tr>
<th>Femella</th>
<th>Toleràncies</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Gruix mm</td>
</tr>
<tr>
<td>MR 12</td>
<td>-0.53</td>
</tr>
<tr>
<td>MR 16</td>
<td>-0.70</td>
</tr>
<tr>
<td>MR 20</td>
<td>-0.70</td>
</tr>
<tr>
<td>MR 22</td>
<td>-0.70</td>
</tr>
<tr>
<td>MR 24</td>
<td>-0.84</td>
</tr>
<tr>
<td>MR 27</td>
<td>-0.84</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Diagrama: Hexàgon amb angles rectes.
### Taula 623.7

<table>
<thead>
<tr>
<th>Volandera</th>
<th>Diàmetre interior $d_1$ mm</th>
<th>Diàmetre exterior $d_2$ mm</th>
<th>Gruix $s$ mm</th>
<th>Profunditat del bisell interior $c$ mm</th>
<th>Profunditat del bisell exterior $f$ mm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>AR 12</td>
<td>13</td>
<td>24</td>
<td>3</td>
<td>1,6</td>
<td>0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>AR 16</td>
<td>17</td>
<td>30</td>
<td>4</td>
<td>1,6</td>
<td>1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>AR 20</td>
<td>21</td>
<td>36</td>
<td>4</td>
<td>1,6</td>
<td>1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>AR 22</td>
<td>23</td>
<td>40</td>
<td>4</td>
<td>2,0</td>
<td>1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>AR 24</td>
<td>25</td>
<td>44</td>
<td>4</td>
<td>2,0</td>
<td>1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>AR 27</td>
<td>28</td>
<td>50</td>
<td>5</td>
<td>2,5</td>
<td>1,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Taula 623.8

<table>
<thead>
<tr>
<th>Volandera</th>
<th>Diàmetre del forat $d_1$ mm</th>
<th>Costat $a$ mm</th>
<th>Testa $b$ mm</th>
<th>Gruix $e_1$ mm</th>
<th>Gruix $e$ mm</th>
<th>Gruix $e_2$ mm</th>
<th>Radi $r$ mm</th>
<th>Profunditat del bisell $c$ mm</th>
<th>Profunditat de la ranura $t$ mm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ARI 12</td>
<td>13</td>
<td>30</td>
<td>26</td>
<td>6,2</td>
<td>4</td>
<td>2,0</td>
<td>1,8</td>
<td>1,5</td>
<td>0,7</td>
</tr>
<tr>
<td>ARI 16</td>
<td>17</td>
<td>36</td>
<td>32</td>
<td>7,5</td>
<td>5</td>
<td>2,5</td>
<td>2,0</td>
<td>1,5</td>
<td>0,8</td>
</tr>
<tr>
<td>ARI 20</td>
<td>21</td>
<td>44</td>
<td>40</td>
<td>9,2</td>
<td>6</td>
<td>3,0</td>
<td>2,4</td>
<td>1,5</td>
<td>0,9</td>
</tr>
<tr>
<td>ARI 22</td>
<td>23</td>
<td>50</td>
<td>44</td>
<td>10,0</td>
<td>6,5</td>
<td>3,0</td>
<td>2,4</td>
<td>2,0</td>
<td>1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>ARI 24</td>
<td>25</td>
<td>56</td>
<td>56</td>
<td>10,8</td>
<td>7</td>
<td>3,0</td>
<td>2,4</td>
<td>2,0</td>
<td>1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>ARI 27</td>
<td>28</td>
<td>56</td>
<td>56</td>
<td>10,8</td>
<td>7</td>
<td>3,0</td>
<td>2,4</td>
<td>2,5</td>
<td>1,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GÈNERALS

Taula 623.9

<table>
<thead>
<tr>
<th>Volander</th>
<th>Diàmetre del forat (d_1) mm</th>
<th>Costat a mm</th>
<th>Testa b mm</th>
<th>Gruix (e_1) mm</th>
<th>Radi (e_2) mm</th>
<th>Profunditat del bisell (c) mm</th>
<th>Profunditat de la ranura (t) mm</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ARU 12</td>
<td>13</td>
<td>30</td>
<td>26</td>
<td>4,0</td>
<td>4,0</td>
<td>2,5</td>
<td>2,0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1,5</td>
<td>0,7</td>
</tr>
<tr>
<td>ARU 16</td>
<td>17</td>
<td>36</td>
<td>32</td>
<td>5,9</td>
<td>4,5</td>
<td>3,0</td>
<td>2,4</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1,5</td>
<td>0,8</td>
</tr>
<tr>
<td>ARU 20</td>
<td>21</td>
<td>44</td>
<td>40</td>
<td>7,0</td>
<td>5,0</td>
<td>3,5</td>
<td>2,8</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1,5</td>
<td>0,9</td>
</tr>
<tr>
<td>ARU 22</td>
<td>23</td>
<td>50</td>
<td>44</td>
<td>8,0</td>
<td>6,0</td>
<td>4,0</td>
<td>3,2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td>1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>ARU 24</td>
<td>25</td>
<td>56</td>
<td>56</td>
<td>6,5</td>
<td>6,0</td>
<td>4,0</td>
<td>3,2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,0</td>
<td>1,0</td>
</tr>
<tr>
<td>ARU 27</td>
<td>28</td>
<td>56</td>
<td>56</td>
<td>5,5</td>
<td>6,0</td>
<td>4,0</td>
<td>3,2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2,5</td>
<td>1,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Taula 623.10

<table>
<thead>
<tr>
<th>Volander</th>
<th>Toleràncies</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Diàmetre interior mm</td>
</tr>
<tr>
<td>AR 12</td>
<td>+ 0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>AR 16</td>
<td>+ 0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>AR 20</td>
<td>+ 0,6</td>
</tr>
<tr>
<td>AR 22</td>
<td>+ 0,6</td>
</tr>
<tr>
<td>AR 24</td>
<td>+ 0,6</td>
</tr>
<tr>
<td>AR 27</td>
<td>+ 0,6</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Taula 623.11

<table>
<thead>
<tr>
<th>Volanderes</th>
<th>Toleràncies</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Diàmetre de forat mm</td>
</tr>
<tr>
<td>ARU I</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>22</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>27</td>
</tr>
<tr>
<td>Totes</td>
<td>Inclinació de cares ± 0,5 %</td>
</tr>
</tbody>
</table>

623.5. Recepció

Amb el certificat de garantia del fabricant es podrà prescindir, en general, dels assajos de recepció, tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars els imposa.

En cas de no estar previst en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, la Direcció d’Obra podrà ordenar la presa de mostres i la realizació dels assajos que consideri oportuns.

Les peces se subministrarán en envasos adequats, suficientment protegits, perquè els cops d’un transport ordinari no les danyin.

Cada envàs contindrà només cargols, femelles, o volanderes d’un mateix tipus, longitud, i tipus d’acer.

Cada envàs portarà una etiqueta indicant:
- Marca del fabricant.
- Designació del cargol, femella, o volandera.
- Tipus d’acer.
- Nombre de peces que conté.

Els cargols d’alta resistència portaran en el cap,marcades en relleu, les lletres TR, la designació del tipus d’acer, i el nom o signe de la marca registrada del fabricant. Per simplificar el gravat, la designació de l’acer, només a aquests efectes, es podrà reduir a A10.

Sobre una de les seva bases, les femelles d’alta resistència portaran, marcades en relleu, les lletres MR, la designació del tipus d’acer, i el nom de la marca registrada del fabricant. Per simplificar el gravat, la designació de l’acer, només a aquests efectes, es podrà reduir a A8.

Les volanderes que s’hagin d’utilitzar amb els cargols d’alta resistència portaran gravades, sobre la cara bisellada, les lletres que designen el tipus, podent el fabricant agregar el nom o signe de la seva marca registrada.

623.6. Amidament i abonament

L’amidament i abonament dels cargols d’alta resistència, femelles i volanderes, és realitzarà d’acord amb la unitat d’obra de la qual formin part.
En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulares definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència
- UNE-EN 14399. Conjunt d'elements de fixació estructural d'alta resistència per a precàrrega.
- UNE 7475. Materials metàl·lics. Assaig de flexió per xoc sobre proveta Charpy.
- UNE-EN ISO 377. Acer i productes d'acer. Localització i preparació de mostres i provetes per a assaigs mecànics.

**Article 624. Elèctrodes a utilitzar en soldadura elèctrica manual a l'arc**

624.1. Definició
Es defineixen com a elèctrodes a utilitzar en soldadura elèctrica a l'arc, les varetes revestides que constitueixen el material d'aportació per a la soldadura manual a l'arc.

624.2. Condicions generals
Els elèctrodes a utilitzar en els procediments de soldadura manual per arc elèctric, hauran d'ajustar-se a les característiques definides a la UNE-EN ISO 2560.

Queda expressament prohibida la utilització d'elèctrodes de gran penetració en l'execució d'unions de força.

En el Plec de Prescripcions Tècniques Particulares s'indiquen les característiques exigides per a elèctrodes especials, així com les varetes, tundents i gasos destinats a l'operació de soldadura automàtica o semiautomàtica, amb arc submèrgit o en atmosfera inerta.

624.3. Revestiments
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulares fixarà el tipus de revestiment de l'elèctrode, de entre els que figuren descrits a l'esmentada UNE-EN ISO 2560.

624.4. Característiques mecàniques del material d'aportació
La càrrega de trencament a tracció, i la resiliència del material d'aportació, adaptat a l'acer de base i al tipus estructural, hauran de ser iguals o superiors als valors corresponents del metall de base. Si s'excèxegi en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulares la comprovació d'aquestes característiques, haurà d'efectuar-se seguint les prescripcions de la UNE-EN ISO 15792-1.

624.5. Amidament i abonament
L'amidament i abonament dels elèctrodes es realitzarà d'acord amb la unitat d'obra de la qual formin part.
És necessari evitar la contaminació de la superfície dels components d’acer inoxidable per acer al carboni. La soldadura no ha de contenir zinc, incloent el procedent de productes galvanitzats, ni coure ni cap de les seves alligats.

Reduir els punts on es pugui iniciar la corrosió en escllets és molt més important en acer inoxidable que en acer al carboni. Els defectes en la soldadura tals com fenedures, falta de penetració, esquitxades de soldadura, escòries i dispersió d’arc elèctric són tots punts potencials d’inici de corrosió en escllets, pel que s’han de minimitzar. La dispersió d’arc elèctric o la formació d’arc en operacions sense connexió a terra també danyen la capa passivant, i possiblement augmenten la probabilitat de corrosió preferencial, arruinant llavors l’aparença del produït fabricat.

**Taula 6101.1**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Grau</th>
<th>Densitat (kg/m³)</th>
<th>Coeficient de dilatació tèrmica (m/m)</th>
<th>Resistència de càlcul (N/mm²)</th>
<th>Resistència última a tracció (N/mm²)</th>
<th>Mòdul d’elasticitat E (N/mm²)</th>
<th>Allargament de trencament (%)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1.4301 (304)</td>
<td>7900</td>
<td>1.6 x 10⁻⁵ (ºC)⁻¹</td>
<td>210</td>
<td>520</td>
<td>200000</td>
<td>45</td>
</tr>
<tr>
<td>1.4401 (316)</td>
<td>7900</td>
<td>1.6 x 10⁻⁵ (ºC)⁻¹</td>
<td>220</td>
<td>530</td>
<td>200000</td>
<td>40</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**610.2.1. Soldabilitat**

Serà d’aplicació general allò establert a l’apartat 540.5.2 “Unions soldades”, d’aquest Plec. No obstant convé assenyalar determinats aspectes i particularitats de la soldadura en acers inoxidables.

Els ols o altres hidrocàrubs i els marcadors de cera s’han d’eliminar per evitar la seva descomposició i el risc de captació de carboni. La soldadura no ha de contenir zinc, incloent el procedent de productes galvanitzats, ni coure ni cap de les seves alligats.

En el cas d’utilitzar solucions fortes amb àcid per netejar els útils d’obra, cal impedir que entren en contacte amb cap metall, inclòs l’acer inoxidable. Si això passés, s’haurà d’eliminar immediatament la solució àcida amb grans quantitats d’aigua.

**6101.4. Amidament i abonament**

L’amidament de l’acer inoxidable es realitzarà d’acord amb allò específicament indicat a la unitat d’obra de la que forma part.

Així abassegaments, l’acer inoxidable es mesurarà per kilogrames (kg) realment abassegats, mesurats per pesada en bàscula degudament contrastada, únicament en el cas de paralització o resolució de l’obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

**Normes de referència**

- UNE-EN 10088-4. Acers inoxidables. Part 4: Condicions tècniques per xapes i bandes d’acer resistents a la corrosió per usos en construcció.
- UNE-EN 10088-5. Acers inoxidables. Part 5: Condicions tècniques per barres, filferro, perfil i productes brillants d’acers resistents a la corrosió per usos en construcció.

En el Projecte ha d’especificar tots els requisits visuals, de forma que el muntador pugui tenir la deguda cura per protegir la superfície en qüestió. Si els components requereixen neteja per raons estètiques, es pot utilitzar sabó, detergents i una solució d’amoniàc amb rasps rascador. L’acer inoxidable s’ha d’advertir a continuació amb aigua neta i seguidament asssecar-se.

En qualsevol casos, l’acer inoxidable s’ha de protegir la superfície en qüestió.

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS**

PGI-10

Pàgina 302 de 445
CAPÍTOL 2. OBRES DE FORMIGÓ

Article 630. Obres de formigó en massa o armat

630.1. Definició
Es defineixen com a obres de formigó en massa o armat, aquelles en les quals s’utilitza com a material fonamental el formigó, reforçat si s’escau amb armadures d’acer que col·laboren amb el formigó per resistir els esforços.

No es consideren aquí inclosos els paviments de formigó previstos a l’Article 550 d’aquest Plec.

630.2. Materials

630.2.1. Formigó
Veure Article 610, “Formigons”.

630.2.2. Armadures
Veure Article 600, “Armadures a utilitzar en formigó armat”.

630.3. Execució de les obres
S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

L’execució de les obres de formigó en massa o armat inclou les operacions següents:

- Col·locació d’estintolaments i cintres. Veure Article 6601, “Elements auxiliars per a ponts”.
- Col·locació d’encofrats. Veure Article 6601, “Elements auxiliars per a ponts”.
- Col·locació d’armadures. Veure Article 600, “Armadures a utilitzar en formigó armat”.
- Dosificació i fabricació del formigó. Veure Article 610, “Formigons”.
- Transport del formigó. Veure Article 610, “Formigons”.
- Abocament del formigó. Veure Article 610, “Formigons”.
- Compactació del formigó. Veure Article 610, “Formigons”.

630.4. Control de l’execució
El control de qualitat es realitzarà d’acord amb el prescrit en la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi. Els nivells de control, d’acord amb el que preveu l’esmentada Instrucció, seran els indicats en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i a la zona inferior dreta de cada planoll. Per al control de l’execució es tindran en compte les toleràncies prescrites en els Articles corresponents d’aquest Plec.

630.5. Amidament i abonament
Les obres de formigó en massa o armat, s’amidaràn segons les diferents unitats que les constitueixen:

- Formigó. Veure Article 610, “Formigons”.
- Armadures. Veure Article 600, “Armadures a utilitzar en formigó armat”.
- Encofrats. Veure Article 6601 “Elements auxiliars per a ponts”.
- Estintolaments i cintres. Veure Article 6601 “Elements auxiliars per a ponts”.

No s’abonaran les operacions que sigui necessari efectuar per netejar o reparar les obres en què s’acisin defectes.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Article 631. Obres de formigó pretesat o posttesat

631.1. Definició
Es defineixen com a obres de formigó pretesat o posttesat aquelles en les quals s’utilitza com a material fonamental el formigó, sotmès a compressió per forces introduïdes durant la construcció, abans o després del formigonat, per mitjà d’armadures actives o per altres mitjans exteriors.

631.2. Materials

631.2.1. Formigó
Veure Article 610, “Formigons”.

- Formigonat en condicions especials. Veure Article 610, “Formigons”.
- Juntes. Veure Article 610, “Formigons”.
- Curat. Veure Article 610, “Formigons”.
- Desencofrat. Veure Article 6601, “Elements auxiliars per a ponts”.
- Descinat. Veure Article 6601, “Elements auxiliars per a ponts”.
- Reparació de defectes. Veure Article 610, “Formigons”.
631.2.2. Armadures passives

Veure Article 600, "Armadures a utilitzar en formigó armat".

631.2.3. Armadures actives

Veure Article 601, "Armadures actives a utilitzar en formigó pretesat o posttesat".

631.2.4. Beurada de ciment per a injecció de conductes

Veure Article 613, "Beurades de ciment per a injecció de conductes en obres de formigó posttesat".

631.3. Execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislativa vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzemal·lge i transport de productes de construcció.

L’execució de les obres de formigó pretesat o posttesat inclou les operacions següents:

- Col·locació d’estintolaments i cintres. Veure Article 6601, "Elements auxiliars per a ponts".
- Col·locació d’encofrats o motlles. Veure Article 6601, "Elements auxiliars per a ponts".
- Col·locació d’armadures passives. Veure Article 600, "Armadures a utilitzar en formigó armat".
- Col·locació d’armadures actives. Veure Article 601, "Armadures actives a utilitzar en formigó pretesat o posttesat".
- Dosificació i fabricació del formigó. Veure Article 610, "Formigons".
- Transport del formigó. Veure Article 610, "Formigons".
- Abocament del formigó. Veure Article 610, "Formigons".
- Compactació del formigó. Veure Article 610, "Formigons".
- Formigonat en condicions especials. Veure Article 610, "Formigons".
- Juntes. Veure Article 610, "Formigons".
- Curat. Veure Article 610, "Formigons".
- Tesat d’armadures actives. Veure Article 601, "Armadures actives a utilitzar en formigó pretesat o posttesat".
- Injecció de conductes. Veure Article 613, "Beurades de ciment per a injecció de conductes en obres de formigó posttesat".
- Desencofrat. Veure Article 6601, "Elements auxiliars per a ponts".
- Descintrat. Veure Article 6601, "Elements auxiliars per a ponts".
- Reparació de defectes. Veure Article 610, "Formigons".

631.4. Control d’execució

S’aplicarà a tot i a l’apartat 630.4 d’aquest Plec, amb l’excepció que no s’admetrà el control a nivell reduït.

631.5. Amidament i abonament

Les obres de formigó pretesat o posttesat s’amidaran segons les distintes unitats que les constitueixen:

- Formigó. Veure Article 610, "Formigons".
- Armadures passives. Veure Article 600, "Armadures a utilitzar en formigó armat".
- Armadures actives. Veure Article 601, "Armadures actives a utilitzar en formigó pretesat o posttesat".
- Injecció. Veure Article 613, "Beurades de ciment per a injecció de conductes en obres de formigó posttesat".
- Encofrats. Veure Article 6601 "Elements auxiliars per a ponts".
- Estintolaments i cintres. Veure Article 6601 "Elements auxiliars per a ponts".

No s’abonaran les operacions que sigui necessari efectuar per netejar o reparar les obres en què s’acisin defectes.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.
CAPÍTOL 3. ESTRUCTURES METÀL·LIQUES

Article 640. Estructures d'acer

1. Definició

Es defineix com a estructura d'acer els elements o conjunts d'elements d'acer que formen la part resistent i sustentadora d'una construcció.

2. Materials

Per als diferents classes d'acer a utilitzar, dimensions i toleràncies, veure el prescrit a l'Article 620 d'aquest Plec.

3. Unions

La forma i dimensions de l'estructura seran les assenyalades en els Plànols i Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, no permetent-se al Contractista modificacions en aquest aspecte, sense l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra.

4. Condicions generals

En el cas que el Contractista principal sol·liciti aprovaix per a subcontractar part o la totalitat d'aquests treballs, haurà de demostrar, a satisfacció de la Direcció d'Obra, que l'empresa proposada per a la subcontracta posseeix personal tècnic i obrer experimentat en aquesta classe d'obres, i a més a més, els elements materials necessaris per realitzar-les.

Si el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars ho exigeix, tant en el període de muntatge de l'estructura, com en el de construcció en obra, estarà present d'una manera permanent, durant la jornada de treball, un tècnic responsable representant del Contractista.

Dintre la jornada laboral, el Contractista haurà de permetre l'entrada al seu taller a la Direcció d'Obra o als seus representants, sense limitacions a l'efecte de la funció inspectora, i els donarà tota mena de facilitats, durant el període de construcció de l'estructura.

El Contractista ve obligat a comprovar en obra les cotes fonamentals de replanteig de l'estructura metàl·lica.

Excepte indicació en contra en els documents de contracte, el Contractista ve obligat especialment:

- A efectuar al seu taller els muntatges en blanc, parciais o totals, que cregui necessaris per assegurar que l'acoblament de les diferents parts de l'estructura no presentarà dificultats anormals en el moment d'efeetuar el muntatge definitiu, fent-se responsable de les que puguin sorgir.
- A marcar en forma clara i indeleble totes les parts de l'estructura, registrant aquestes marques en els plànols i instruccions que ha d'enviar a l'entitat que hagi d'ocupar-se del muntatge.
- A subministrar amb l'estructura, degudament embalats i classificats, tots els elements de les unions de muntatge, a excepció dels elèctrodes que es requereixin per efectuar les soldadures d'obra, quan aquest sigui el mitjà d'unió projectat. Si que indicarà, però, en els Plànols i instruccions de muntatge, la qualitat i tipus d'elèctrodes recomanats, amb l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra. En la tramesa, també poden constituir excepcions els cargols d'alta resistència necessaris per a les unions de muntatge; en aquest cas, el Contractista haurà de indicar, en els seus Plànols i instruccions de muntatge, el nombre i diàmetres nominals dels cargols necessaris, així com les qualitats dels acers amb què hagin de ser fabricats tant els cargols com les seves femelles i volanderes.
- A enviar un cinc per cent (5 %) més del nombre de cargols, o un deu per cent (10 %) més del nombre de rebllons, estrictament necessaris, a fi de prevenir les possibles pérdudes i substichions dels danyats durant el muntatge.

A les unions es distingirà la seva classe, que pot ser:

- Unió de força, la que té per missió transmetre, entre perfil o peces de l'estructura, un esforç calculat.
- Unió de lligat, la missió de la qual és només mantenir en posició perfil o peça d'una peça, i no transmet un esforç calculat.

Entre les unions de força s'inclouen els empalmaments, que són les unions de perfil o barres en prolongació.

No es permetran altres empalmaments que els indicats en els Plànols i Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en casos especials, els assenyalats en els Plànols de taller aprovats per la Direcció d'Obra.

Es procurarà reduir al mínim el nombre d'unions en obra. A tal efecte, el Contractista estudiarà, d'acord amb la Direcció d'Obra, la convenient resolució dels problemes de transport i muntatge que aquella reducció d'unions pogués ocasionar.
Tant en les estructures reblades com en les soldades, s’aconsella realitzar cargolades les unions definitives de muntatge. Els cargols seran d’alta resistència quan es tracti de ponts o estructures sotmeses a càrregues dinàmiques.

640.5.1. Unions reblades i cargolades

640.5.1.1. Forats

Com a norma general, els forats per a reblons i cargols s’executaran amb trepant. Queda prohibida la seva execució mitjançant bufador o arc elèctric.

Es permet el punxonament en gruixos no superiors a quinze mil·límetres (15 mm). Quan l’estructura hagi de estar sotmesa a càrregues predominantment estàtiques, el diàmetre del forat sigui almenys igual a vegada i mitja (1,5) el gruix, i s’adoptin les mesures oportunes per a la coincidència dels forats que hagin de corresponder’s, es podrà efectuar el punxonament a la granària definitiva, sempre que s’utilitzi un punxó que ofereixi garanties d’aconseguir un forat de vora cilíndrica, sense esquerdes ni fissures. En cas contrari, es punxonaran els forats amb un diàmetre màxim inferior en tres mil·límetres (3 mm) al definitiu, rectificant-los mitjançant mandrinat mecànic posterior; es preferirà realitzar aquesta segona operació després de unides les peces que s’han de reblar juntes i fixades, mitjançant cargols provisionals, en la seva posició relativa definitiva. Anàlogament, es procedirà amb els forats trepats quan hagi de rectificar-se la seva coincidència.

Queda terminantment prohibit l’ús de la broca passant per engrandir o rectificar els forats.

Els forats destinats a allotjar cargols calibrats s’executaran sempre amb trepant, sigui quin sigui el seu diàmetre i els gruixos de les peces a unir.

Sempre que sigui possible, es trepanan d’una sola vegada els forats que travessin dues o mes peces, després d’armades, enrapant-les o cargolant-les fortament. Després de trepades les peces, se separaran per eliminar les rebaves.

En cada estructura es procurarà que els reblons o cargols utilitzats siguin només de dos tipus, o com a màxim de tres, de diàmetres ben diferenciats.

Els diàmetres dels forats, tret d’excepcions justificades, estaran dintre els límits de la Taula 640.1, i s’acostaran el màxim possible als valors òptims consignats en els catàlegs per a cada perfil.

### Taula 640.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diàmetre del forat (mm)</th>
<th>Gruix de cada peça</th>
<th>Màxima suma de gruixos de les peces unides (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Trepant</td>
<td>Mínim (mm)</td>
<td>Màxim (mm)</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>4</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>4</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>5</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
<td>6</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>19</td>
<td>7</td>
<td>18</td>
</tr>
<tr>
<td>21</td>
<td>8</td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td>23</td>
<td>10</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td>25</td>
<td>12</td>
<td>28</td>
</tr>
<tr>
<td>28</td>
<td>14</td>
<td>36</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Les distàncies $s$ entre els centres de forats de diàmetre $a$, que uneixin peces de gruix mínim $e$, compliran les condicions següents:

- Per a reblons: $s \geq 3,0 \ a$
- Per a cargols: $s \geq 3,5 \ a$

### Valor mínim:
- En general: $s \leq 8,0 \ a$
- En unions d’armat de barres a tracció: $s \leq 15,0 \ a$
- En barres de gran amplària, amb més de dues files paral·leles de reblons o cargols en direcció de l’esforç, a les files interiors el valor màxim de la distància $s'$, en aquesta direcció, pot ser el doble de l’indicat.

Les distàncies $t$ entre els centres dels forats i les vores compliran les condicions següents:

### Valor mínim:
- A la vora frontal: $t_1 \geq 2,0 \ a$
- A la vora lateral: $t_2 \geq 1,5 \ a$

### Valor màxim:
- A qualsevol vora: $t \leq 3,0 \ a$
Quan s’emprin reblons o cargols ordinaris, la coincidència dels forats es comprovarà introduint un calibre cilíndric, de diàmetre un mil·límetre i mig (1,5 mm) menor que el diàmetre nominal del forat. Si el calibre no passa suauament, es rectificarà el forat.

Quan s’emprin cargols calibrats, és preceptiu la rectificació del forat, i es comprovarà que el diàmetre rectificat és igual que el de l’espiga del cargol.

640.5.1.2. Col·locació dels reblons

Els reblons han d’escalfar-se, preferentment, en forns adequats d’atmosfera reductora, encara que, si no n’hi han, es permet l’ús de la farga tradicional. Queda prohibida la utilització del bufador per a aquest f. L’escaflament ha de ser uniforme, excepte en les tècniques d’escaflament diferencial per a la col·locació de reblons de gran longitud. En ser reblons hauran d’estar a la temperatura del vermell cínera clar, sense que aquesta hagi abaxiat del vermell ombra en acabar-se de formar el cap de tancament.

Abans de col·locar el rebló s’eliminaran de la seva superfície la pellofa o escòries que pugui portar adherides; i, després de col·locat, haurà d’omplir completament el forat.

El cap de tancament del rebló ha de ser de dimensions mínimes corresponents al seu diàmetre, quedar centrat amb l’espiga, recolzar perfectament en tota la seva superfície sobre el perfil unit i no presentar esqueixes ni estelles.

Les rebaves que, eventualment, puguin quedar al voltant del cap s’hauran d’eliminar.

No es toleraran empremtes de l’estampa sobre la superfície dels perfilis.

Les peces que s’hagin de reblar juntes, s’uniran prèviament amb els cargols de muntatge, el diàmetre dels quals no ha de ser inferior en més de dos mil·límetres (2 mm) al del forat. Es col·locarà el nombre necessari de cargols perquè, fortament collats amb clau manual, assegurin la immobilitat relativa de les peces a unir i un mínim contacte entre les seves superfícies.

La formació dels caps de tancament haurà de fer-se amb premsa o martell neumàtic, quedant prohibida la col·locació de reblons amb màga de mà.

En casos excepcionals en què, per falta d’espai, no es pugui utilitzar l’eina adequada, es permetrà la col·locació a mà si el rebló és de lligat. Si es tracta d’un rebló de força és preferible, en aquests casos, substituir-ho per un cargol calibrat o, millor, per un cargol d’alta resistència.

Els reblons col·locats, després de freds, s’hauran de comprovar al rodet amb un martell de bola petit. Tots aquells on l’acolliment resultant feble o dubtós s’aixecaran i substituiran, sense cap excusa; prohibit-ne expressament el repàs en freds dels reblons que hagin pogut quedar fluxos.

El procés de col·locació dels reblons que constitueixen la costura, es realitzarà de tal forma que s’eviti la introducció de tensions paraïsits i el corbat o vinciment de les peces.

640.5.1.3. Col·locació de cargols ordinaris i calibrats

El diàmetre nominal del cargol ordinari és el de la seva espiga. El diàmetre del forat serà un mil·límetre (1 mm) major que el de la seva espiga.

Els assentaments dels caps i femelles estaran perfectament plans i nets.

És preceptiu en les unions de força, i sempre recomanable, la col·locació de volandera sota la femella. Si les superfícies exteriors de les parts unides són inclinades, s’utilitzarà volandera de gruix variable, amb l’angle convenient perquè l’acolliment sigui uniforme. Aquesta volandera de gruix variable es col·locarà també sota el cap del cargol, si aquest es recolza sobre una cara inclinada.

Si per alguna circumstància no es col·locar volandera, la part roscada de l’espiga penetrarà en la unió, almenys, un filet.

Les femelles s’estrenyen a fons, preferentment amb mitjans mecànics. És recomanable bloquejar les femelles en les estructures no desmontables, emprant un sistema adequat: volanderes de seguretat, punt de soldadura, etc. Es preceptiu el bloqueig quan l’estructura estigui somesa a càrregues dinàmiques o vibracions, i en aquells cargols que estiguin someses a esforços de tracció en direcció del seu eix.

Els cargols calibrats es designaran pels mateixos diàmetres nominals que els cargols ordinaris, diàmetres que corresponen, en aquest cas, a la vora exterior del filetejat. La seva espiga serà tornejada amb diàmetre igual al del forat, amb les toleràncies que s’indiquen en l’Article 622 d’aquest Plec.

Amb aquestes femelles es col·locaran sempre volanderes sota el cap i sota la femella.

Per lo demés, s’aplicarà a aquests cargols el que s’ha dit per als ordinaris.

640.5.1.4. Col·locació de cargols d’alta resistència

Les superfícies de les peces a unir s’hauran d’acobljar perfectament entre si després de realitzada la unió. Aquestes superfícies estaran suficientment netes, i sense pintar. El greix s’eliminarà amb dissolvents adequats. Per eliminar l’escata de laminació d’aquestes superfícies, es sotmetran al tractament de neteja que s’especifici en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars: raig de sorra, raig de granalla d’acer, decapament per flama, etc; realitzant-se d’acord amb les instruccions de l’esmentat Plec.

Els cargols calibrats s’estrenyen de fons, preferentment amb mitjans mecànics. És recomanable bloquejar les femelles en les estructures no desmontables, emprant un sistema adequat: volanderes de seguretat, punt de soldadura, etc. Es preceptiu el bloqueig quan l’estructura estigui somesa a càrregues dinàmiques o vibracions, i en aquells cargols que estiguin someses a esforços de tracció en direcció del seu eix.

Amb aquestes femelles es col·locaran sempre volanderes sota el cap i sota la femella.

La part roscada de l’espiga sobresortirà de la femella, almenys, en un filet, i pot penetrar dins la unió.

En cargols d’alta resistència, el diàmetre del forat serà, com a norma general, un mil·límetre (1 mm) major que el nominal del cargol, podent-ne acceptar una folgança màxima de dos mil·límetres (2 mm).

Les femelles s’estrenyen mitjançant claus tarades, que mesurin el moment torçor aplicat fins a que la femella estigui amb l’espiga a la unió. Aquesta volandera de gruix variable s’estrenyarà amb l’objecte d’acreditar la deguda col·locació de la volandera.

La unió haurà d’estriobar-se inicialment a vint per cent (20 %) del moment torçor final, començant pels situats al centre, i acabar d’estriobar-se en una segona volta.

640.5.2. Unions soldades

640.5.2.1. Generalitat

Les soldadures es definiran en els Plànols del Projecte o de taller, segons la notació recollida a la UNE-EN 22553 “Unions soldades per fusió, soldadura forta i soldadura tova. Representació simbòlica als Plànols”.

Juntament amb els Plànols de taller, el Contractista haurà de presentar a l’aprovació de la Direcció d’Obra un programa de soldadura que abastarà els següents punts:
El material d'aportació utilitzable per a la realització de soldadures (èlectrodes) haurà de ser apropriat per al procés de soldadura, tenint en compte el material a soldar i el procediment de soldadura. A més haurà de tenir unes característiques mecàniques, en termes de límit elàstic, resistència a tracció, deformació sota càrrega màxima i resiliència, no inferiors a les corresponents del material de base que constitueix els perills o xapes que es pretenen soldar.

En el cas de soldar acer amb resistència millorada a la corrosió atmosfèrica, el material d'aportació haurà de tenir una resistència a la corrosió equivalent a la del metall base, tret que permeti altra cosa el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

### 640.5.2.2. Proceso de soldadura

Tot procés de soldadura a aplicar a les unions haurà d'estar inclòs dins la següent relació i d'acord amb la definició indicada a la UNE-EN ISO 4063:

- 111. Soldadura per arc elèctric manual amb èlectrode revestit.
- 114. Soldadura per arc amb fil tubular sense protecció gasosa.
- 121. Soldadura per arc submergit amb fil.
- 122. Soldadura per arc submergit amb èlectrode nu.
- 131. Soldadura per arc amb gas Inert. MIG.
- 135. Soldadura per arc amb gas Actiu. MAG.
- 136. Soldadura per arc amb fil tubular, protecció amb gas Actiu.
- 137. Soldadura amb arc amb fil tubular, protecció amb gas Inert.
- 141. Soldadura amb èlectrode de wolfram i gas Inert.
- 781. Soldadura per arc de connectadors.

Qualsevol altre procediment haurà de constar explícitament en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

### 640.5.2.3. Qualificació del procés de soldadura

Procediment de soldadura

La soldadura s'haurà d'executar d'acord amb un procediment homologat segons la UNE-EN ISO 15609-1. El mètode per a qualificar aquest procediment serà qualsevol dels establerts en les diferents parts de la UNE-EN ISO 15609-1, tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especifiqui algun mètode diferent que en tot cas haurà de detallar. Si aquest fos el cas, es procedirà a la qualificació del procediment de soldadura per mitjà d'assajos prevís d'acord amb la UNE-EN ISO 15614-1.
En els cordons discontinus, la longitud de cadascun dels trossos elementals, no serà inferior a cinc (5) vegades el seu gruix de gola, ni a quaranta mil·límetres (40 mm). La distància liure entre cada dos (2) trossos consecutius del cordó, no excedirà de quinze (15) vegades el gruix de l'element unit que ho tingui menor si es tracta de barres comprimides, ni de vint-i-cinc (25) vegades el mateix gruix si la barra és traccionada. En cap cas, aquella distància liure excedirà de tres-cents mil·límetres (300 mm).

Els plànols que hagin d'unir-se, mitjançant soldadures d'angle en les seves vores longitudinals, a un altre plànol, o a un perfil, per constituir una barra composta, no hauran de tenir una amplària superior a trenta (30) vegades el seu gruix.

En general, queden prohibides les soldadures de tap i de ranura. Només es permetran, excepcionalment, les soldadures de ranura per a assegurar contra el vinculament local als plànols ambles que formen part d'una peça comprimida, quan no pugui complir-se, a causa d'alguna circumstància especial, la condició indicada anteriorment. En aquest cas, l'amplària de la ranura ha de ser, almenys, igual a dues vegades i mitja (2,5) el gruix de la xapa cosida; la distància liure en qualsevol direcció entre dues ranures consecutives no serà inferior a dues (2) vegades l'ample de la ranura, ni superior a trenta (33) vegades el gruix de la xapa; la dimensió màxima de la ranura no excedirà de deu (10) vegades el gruix de la xapa.

Queda prohibit el reemplir amb soldadures els forats practicats a l'estructura pels reblons o cargols provisionals de muntatge. Es disposaran, per consegüent, els esmentats forats en forma que no afectin la resistència de les barres o de les unions de l'estructura.

La preparació de les peces que hagin d'unir-se mitjançant soldadures s'ajustarà estrictament, en la seva forma i dimensions, a aïll que s'ha indicat en els Plànols.

La preparació de les unions que hagin de realitzar-se en obra s'efectuarà en taller.

Les peces que hagin d'unir-se amb soldadura es presentaran i fixaran en la seva posició relativa mitjançant dispositius adequats que assegurin, sense una coació excesiva, la immobilitat durant la soldadura i el refredament subsegüent.

L'ordre d'execució dels cordons i la seqüència de soldadura dins cadascun d'ells, i del conjunt, s'arreglaran amb vista a aconseguir que, després de unides les peces, obtinguin en la seva forma i posició relativa definitiva, la dimensió màxima de la ranura no excedirà de deu (10) vegades el gruix de la xapa.

La preparació de les peces a unir-se, mitjançant soldadures s'ajustarà estrictament, en la seva forma i dimensions, a aïll que s'ha indicat en els Plànols.

La preparació de les vores per a les soldadures per fusió s'haurà d'executar d'acord amb la UNE-EN ISO 9692-1.

Les peces que hagin d'unir-se amb soldadura es presentaran i fixaran en la seva posició relativa mitjançant dispositius adequats que assegurin, sense una coació excesiva, la immobilitat durant la soldadura i el refredament subsegüent.

L'ordre d'execució dels cordons i la seqüència de soldadura dins cadascun d'ells, i del conjunt, s'arreglaran amb vista a aconseguir que, després de unides les peces, obtinguin en la seva forma i posició relativa definitiva, la dimensió màxima de la ranura no excedirà de deu (10) vegades el gruix de la xapa.

Plànol de prescripcions tècniques generals (PGI-10) – Obra civil (15.05.13)
640.5.6. Soldadura mitjançant cordó discontinu

En estructures sol·licitades per càrregues predominantment estàtiques, es podrà utilitzar soldadura mitjançant cordó discontinu.

Aquest procés vindrà expressament indicat en Projecte, que fixarà a més el grau de corrosivitat màxim a l'ambient, així com el grau de gola màxim per aplicar-lo.

640.6. Deformacions i tensions residuals

En el Projecte hauran d'estudiar-se les disposicions de les unions, de manera que les tensions residuals inevitables que procedeixin de les deformacions coartades en les soldadures, en combinar-se amb les originades per les càrregues, no donin lloc a estats tensionsals que resultin perillosos.

Igualment figuraran en el Projecte, quan sigui necessari, els procediments d'atenació de tensions residuals: recuit, escalfament previ, etc.

Per aconseguir una soldadura amb coacciones mínimes, i reduir tensions residuals al mínim possible, s'operarà d'acord amb les prescripcions següents:

- El volum de metall dipositat tindrà en tot moment la màxima simetria possible.
- Les peces a soldar es disposaran de manera que puguin seguir els moviments productes en la soldadura amb la màxima llibertat possible.
- El soldador tindrà en tot moment accés fàcil i posició òptima de treball, per assegurar el dipòsit net i perfecte del material d'aportació.
- La disposició de les peces i l'ordre dels cordons serà tal que es redueixi al mínim l'acumulació de calor en zones locals.

640.7. Plànols de taller

Per a l'execució de tota estructura metàl·lica, el Contractista, basant-se en els Plànols del Projecte, realitzarà els Plànols de taller precisos per definir completament tots els elements d'aquella.

Els Plànols de taller contindràn de forma completa:

- Les dimensions necessàries per definir inequivocament tots els elements de l'estructura.
- Les contraflexes de bigues, quan estiguin previstes.
- La disposició de les unions, fins i tot les provisionals d'armat, distintint les dues classes: de força i de lligat.
- El diàmetre dels forats de reblons i cargols, amb indicació de la forma de mecanitzat.
- Les classes i diàmetres de reblons i cargols.
- La forma i dimensions de les unions soldades, la preparació dels cordons, el procediment, mètodes i posicions de soldadura, els materials d'aportació a utilitzar i l'ordre d'execució.
- Les indicacions sobre mecanitzat o tractament de tots els elements que els Plànols de taller representen en ell.

Tot Plànon de taller portarà indicats els perfils, les classes dels acers, els pesos i les marques de cadascun dels elements de l'estructura representats en ell.

El Contractista, abans de començar l'execució en taller, entregarà dues còpies dels Plànols de taller a la Direcció d'Obra, que els revisarà i tornarà una còpia autoritzada amb la seva signatura, en la que, si fan falta, assenyalarà les correccions a efectuar. En aquest cas, el Contractista entregarà noves còpies dels Plànols de taller corregides per a la seva aprovació definitiva.

Si durant l'execució fos necessari introduir modificacions de detail respecte a allò que s'ha definit en els Plànols de taller, es faran amb l'aprovació de la Direcció d'Obra, i s'anotaran en els Plànols de taller totes les modificacions.

640.8. Execució en taller

En tots els perfils i plànols que s'utilitzin en la construcció de les estructures s'eliminaran les rebaves de laminació; així mateix s'eliminaran les marques de laminació en relleu, en totes aquelles zones d'un perfil que hagin d'entrar en contacte amb un altre en alguna de les unions de l'estructura.

L'aplanat i l'adreçat de les xapes, plànols i perfils, s'executaran amb premesa, o amb màquines de corts. Quan, excepcionalment, s'utilitzin la maça o el martell, es prendran les precaucions necessàries per evitar un enduriment excessiu del material.

Tant les operacions anteriors, com les d'encorba ment o conformació dels perfils, quan siguin necessàries, es realitzaran preferentment en fred, però amb temperatures del material no inferiors a zero graus centígrads (0 ºC). Les deformacions locals permanents es mantindràn dins de límits prudents, considerant que aquesta condició es compleix quan aquestes no excedeixin en cap punt del dos i mig per cent (2.5 %); a menys que se sitenguin les peces deformades en fred a un recuit de normalització posterior. Així mateix, en les operacions de corbat i plegat en fred, s'evitarà l'aparició d'abonyegaments en l'ànima o en el cordó comprimit del perfil que es corba, o d'esquerdades a la superfície en tracció durant la deformació.

La forma i dimensions de les unions soldades, la preparació dels cordons, el procediment, mètodes i posicions de soldadura, els materials d'aportació a utilitzar i l'ordre d'execució.

El traçat es realitzarà per personal especialitzat, respectant escrupolosament les cotes dels Plànols de taller, i s'anotaran en els Plànols de taller totes les modificacions.

El traçat es realitzarà per personal especialitzat, respectant escrupolosament les cotes dels Plànols de taller, i s'anotaran en els Plànols de taller totes les modificacions.

Hauran de prendre's totes les precaucions necessàries per evitar una deformació desigual de la peça, durant les fases d'escalfament i refredament.

L'escalfament s'efectuarà, si és possible, en tornar a escalfar la peça.

Totes aquelles peces d'acer forjat necessàries en un estru ctra estructura hauran de ser recuites després de la forja.

Quan no sigui possible eliminar completament, mitjançant les precaucions adoptades a priori, les deformacions residus desugus a les operaciones de soldadura, i aquestes resultessin inadmissibles per al servei o per a l'aparició de la peça, s'efectuarà un recuit de normalització posterior. Així mateix, en les operacions de corbat i plegat en fred, s'evitarà l'aparició d'abonyegaments en l'ànima o en el cordó comprimit del perfil que es corba, o d'esquerdades a la superfície en tracció durant la deformació.

Quan les operacions de conformació o altres necessàries hagin de realitzar-se en calent, s'executaran sense a la temperatura del vermell cira clari, al voltant dels 950ºC, interrompint-se el treball, si és necessari, quan el color del metall abaixi al vermell ombra, al voltant dels 700ºC, per tornar a escalfar la peça.

Hauran de prendre's totes les precaucions necessàries per aconseguir que el traçat estigui exempt de torçades.

Quan les operacions de conformació o altres necessàries hagin de realitzar-se en calent, s'executaran sense a la temperatura del vermell cira clari, al voltant dels 950ºC, interrompint-se el treball, si és necessari, quan el color del metall abaixi al vermell ombra, al voltant dels 700ºC, per tornar a escalfar la peça.

Hauran de prendre's totes les precaucions necessàries per aconseguir que el traçat estigui exempt de torçades.

Totes aquelles peces d'acer forjat necessàries en un estrutu com a si una estructura hauran de ser recuites després de la forja.

Quan no sigui possible eliminar completament, mitjançant les precaucions adoptades a priori, les deformacions residus desugus a les operaciones de soldadura, i aquestes resultessin inadmissibles per al servei o per a l'aparició de la peça, s'efectuarà un recuit de normalització posterior. Així mateix, en les operacions de corbat i plegat en fred, s'evitarà l'aparició d'abonyegaments en l'ànima o en el cordó comprimit del perfil que es corba, o d'esquerdades a la superfície en tracció durant la deformació.

Quan les operacions de conformació o altres necessàries hagin de realitzar-se en calent, s'executaran sense a la temperatura del vermell cira clari, al voltant dels 950ºC, interrompint-se el treball, si és necessari, quan el color del metall abaixi al vermell ombra, al voltant dels 700ºC, per tornar a escalfar la peça.

Hauran de prendre's totes les precaucions necessàries per aconseguir que el traçat estigui exempt de torçades.

El traçat es realitzarà per personal especialitzat, respectant escrupolosament les cotes dels Plànols de taller i les toleràncies màximes permeses pels Plànols de Projecte, i pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Es procurarà no deixar empremtes de contrapunxó que no siguin eliminades per operacions posteriors, especialment en estructures que hagin d'estar sotmeses a càrregues dinàmiques.

El tall pot efectuar-se amb serra, cisalla o mitjançant oxitall, havent d'eliminar posteriorment amb pedra esmeril les rebaves, estrisses o irregularitats de vora inherent a les operacions de tall.

S'hauran d'esclafar les carregues, per eliminar aquesta condició pels Plànols de taller totes les modificacions.
• El tall amb cisalla només es permet per a xapes, perfils plans i angulars, fins a un gruix màxim de quinze mil·límetres (15 mm).
• En l'oxitall, es pren din el tres mil·lions de l'extrem de la soldadura.
• Les vores tallades amb cisalla o per oxitall, que hagin de quedar en les proximitats d'unions soldades, es mecanitzien mitjançant pedra esmeril, buni amb esmerilat posterior, o fresca, en una profunditat no inferior a dos mil·límetres (2 mm), a fi d'ajregar tota la capa de metall alterat pel tall; la mecanització es portarà, almenys, fins una distància de trenta mil·límetres (30 mm) de l'extrem de la soldadura. Aquesta operació no és necessària quan les vores tallades hagin de ser foses, en aquella profunditat, durant la soldadura.
• L'eliminació de totes les desigualtats i irregularitats de vora, degudes al tall, s'efectuarà amb molta major cura en les peces destinades a la construcció d'estructures que hagin d'estar sotmeses a l'accés de càrregues predominantment dinàmiques.

S'executaran tots els xamfrans o bisellaments d'arestes que s'indiquin en els Plànols, ajustant-se a les dimensions i inclinacions fixades en els mateixos.

S'executa i executar el bisell o l'estria mitjançant oxitall automàtic, o amb màquina eina, observant, respecte al primer procediment, les prescripcions dictades anteriorment.

Es permet també la utilització del buri neumàtic sempre que s'elimini posteriorment, amb fresca o pedra esmeril, les irregularitats del tall, no sent necessària aquesta segona operació als xamfrans que formen part de la preparació de vores per la soldadura.

Encara que en els Plànols no es pugui apreciar el desenfit correder, no es tallaran mai les xapes o perfils de l'estructura en forma que quedin angles entrants amb aresta viva. Aquests angles, quan no es puguin eludir, s'arrodronen sempre en la seva aresta amb el major radi possible.

Els elements provisionals que per raons de muntatge, o altres, sigui necessari solidar a les barres de l'estructura, es desballestaran posteriorment amb bufor, i no a cops, procurant no danyar a la pròpia estructura.

Les restes de cordons de soldadura, executats per a la fixació d'aquells elements, s'eliminaran amb ajuda de pedra esmeril, fresca o lím.

640.9. Muntatge en blanc
L'estructura metàl·lica serà, provisional i atentament, muntada en blanc al taller, per assegurar-se de la perfecta coincidència en el perforat dels diversos elements que han d'unir-se, o de l'exacta configuració geomètrica dels elements concurrents.

Els forats desalineats o no coincidents es poden corregir amb un mandinat si estan dins dels límits que es defineixen a l'apartat 640.13, i en casos contrari es rebutjaran els elements afectats. Quan les unions de les peces hagin d'anar soldades i no reblades, es presentaran en taller, a fi d'assegurar la perfecta configuració geomètrica dels elements concurrents.

S'observaran tots els requisits relatius a contra-flexes o ajustes prevís indicats en el Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars.

En totes les unions o peces provisionals utilitzades a l'armat en taller s'adaptaran les mesures de seguretat adequades com si es tractés d'elements definitius a instal·lar en obra.

Excepcionalment, la Direcció d'Obra podrà autoritzar que no es munti en blanc completament en algun dels casos següents:

• Quan l'estructura sigui de grandària excepcional, no sent suficients els mitjans habituels i corrents que es pot disposar per al maneig i col·locació dels diversos elements de la mateixa; podent, en aquest cas, autoritzar el muntatge per separat dels elements principals i secundaris. S'elaboraran plantilles per a aconseguir l'assegurança adequat de les peces adjacents.
• Si es tracta d'un lot de diversos trams idèntics. En aquest cas, serà preceptiu el muntatge de un per cada deu, o menys, trams iguals; havent de muntar en la resta només els elements més importants i delicats.

S'hauran d'assenyalar al taller, atentament, totes els elements que s'han de muntar en obra i, per facilitar aquest treball, s'acompanyaran Plànols i notes de muntatge amb suficient detal perquè pugui realitzar l'esmentat muntatge qualsevol persona aliena al treball del taller.

640.10. Muntatge
El procés de muntatge serà el previst en els Plànols i Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, serà fixat per la Direcció d'Obra, ajustant-se al Programa de Treball de l'obra. El Contractista no podrà introduir per a ell mateix cap modificació en el pla de muntatge previst, sense disposar de l'aprovació prèvia de l'esmentada Direcció d'Obra.

Abans del muntatge en blanc al taller, o del definitiu en obra, totes les peces i elements metàl·lics que constitueixen l'estructura seran fortament rapsats amb raspalls metàl·lics, per separar del metall tota empremta d'oxidació i totes les matèries estranyes que poguïes tenir adherides.

Totes les superfícies que hagin de quedar ocultes, com a conseqüència del reblat o soldadura, bé en taller o en obra, es recobriran d'una capa de mini de ferro, dilluit en oli de llínia, a exclusió d'essència de treniment. Es cuidarà de no pintar, ni greixar de cap manera, les superfícies de contacte d'unions amb cargols d'alta resistència.

Les manipulacions necessàries per a la càrrega, descàrrega, transport, emmagatzematge a peu d'obra o muntatge, es realitzaran amb l'atenció suficient per no provocar sol·licitacions excessives en cap element de l'estructura, i per no danyar ni a les peces ni a la pintura. Es cuidaran especialment, protegint-les si fos necessari, les parts sobre les quals hagin de fixar-se les cadenes, cables o ganxos a utilitzar en l'elecció o suport de les peces de l'estructura.

Es corregirà atentament, abans de procedir al muntatge, qualsevol abonyegament, comba o torçada que s'hagi pogut provocar en les operacions de transport. Si el defecte no pot ser corregit, o es presumeix que, després de corregit, pot afectar la resistència o estabilitat de l'estructura, la peça en qüestió serà rebutjada, marcant-la degudament per deixar-ne constància.

Durant el seu muntatge, l'estructura s'assegurarà provisionalment mitjançant perns, cargols, falques, estilitolaments, o qualsevol altre mitjà auxiliar adequat, havent de quedar garantides, amb els que s'utilitzin, l'estabilitat i resistència d'aquella, fins al moment d'acabar les unions definitives.

En el muntatge, es prestarà la deguda atenció a l'acoblament de les diferents peces, amb l'objectiu que l'estructura s'adapti a la forma prevista en el Projecte. Caldrà comprovar, totes les vegades que sigui necessari, l'exacta col·locació relativa de les seves diverses parts.

No es començarà el reblat, cargolat definitiu, o soldadura de les unions de muntatge, fins que no s'hagi comprovat que la posició de les peces afectades per cada unió coincideix exactament amb la definitiva o, si s'han previst elements de correcció, que la seva posició relativa és la deu, i que la possible separació de la forma actual, respecte de la definitiva, podrà ser anul·lada amb els mitjans de correcció disponibles.

Les plaques d'assentament dels aparells de suport sobre els massissos de fàbrica i formigó es faran descansar provisionalment sobre falques, i s'immediataran una vegada aconseguides les alineacions i plombades definitives. No es procedirà a la fixació última de les plaques mentre no es trobin col·locats un nombre d'elements suficients per garantir la correcta disposició del conjunt.

El lit d'assentament de les plaques s'efectuarà amb morter de cement portland, dels tipus que s'assenyali en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. S'adaptaran les precaucions necessàries perquè aquest morter
reomplhi perfectament tot l'espai comprès entre la superfície inferior de la plaça i la superfície del massís de suport. Es mantindrà el suport provisional de l'estructura fins que s'hagi aconseguit el suïcient enduriment.

Els aparells de suport mòbil es mantiran de forma tal que, amb la temperatura ambient mitjana del lloc i actuant les càrregues permanents més la metat de les sobrecàrregues d'explotació, s'obrengi la seva posició centrada; havent de comprovar degudament el paral·leisme de les plaques inferior i superior de l'aparell.

Es procurarà executar les unions de muntatge de forma tal que tots els seus elements siguin accessibles a una inspecció posterior. En els casos en què sigui forçós que quedin alguns ocults, no es procedirà a col·locar els elements que els cobreixen fins que no s'hagin inspeccionat atentament els primers.

Quan, a fi de corregir esforços secundaris, o d'aconseguir en l'estructura la forma de treball prevista en les hipòtesis de càlcul, sigui necessari tesar alguns elements de la mateixa abans de posar-la en servei, s'indicarà expressament, en els Plànols i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, la forma de procedir a la introducció d'aquestes tensions prèvies, així com els mitjans de comprovació i mesura de les mateixes.

640.11. Protecció

Les estructures d'acer es protegiran contra els fenòmens d'oixidació i corrosió, podent-se utilitzar els productes ressensats en els Articles 270 a 275 d'aquest Plec.

No obstant això, es podran fixar les condicions en què es realitzaran les proteccions i, en aquest cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà, concretament, el tipus de protecció elegit i les seves característiques accidentals, tals com color, acabat, etc., quan això sigui necessari.

Excepte especificació en contra, la mà d'emprimació, quan es tracti d'una protecció a base de pintura, es realizatarà pel Contractista, en taller, abans d'expedir les peces acabades.

No s'efectuarà l'emprimació fins que la seva execució hagi estat autoritzada per la Direcció d'Obra, després d'haver realitzat la inspecció de les superfícies i unions de l'estructura acabada en taller.

No s'emprimiran, ni rebran, en general, cap capa de protecció, les superfícies que hagin de soldar-se, fins que no s'hagi executat la unió, ni tampoc les adjacents en una amplària mínima de cinquanta mil·límetres (50 mm), comptada des de la vora del cordó. Quan, per raons especials, es consideri convenient efectuar una protecció temporal, s'elegerà un tipus de pintura fàcilment eliminable abans de la soldadura.

Les superfícies a emprimir es netejaran atentament amb la rasqueta i el raspall de filferro, eliminant tot rastre de revestiments anteriors, han de ser igualment eliminats.

Les taques de greix es podran eliminar amb lleixiu de sosa. Entre la neteja i l'aplicació de la primera capa de protecció ha de transcorrer el menor espai de temps possible.

Sempre que sigui possible, l'emprimació s'efectuarà en un local sec i cobert, a l'aire lliure, a condició de no treballar en temps de pluja, amb humitat superior al 85 %, ni en època de glaçada. Entre l'aplicació de la capa d'emprimació i les capes d'acabat, haurà de transcorrer un termini mínim de trenta-sis hores (36 h).

Les diferents pintures que constitueixen un sistema de pintat han de ser compatibles entre sí. Per facilitar el control es recomana que cada capa tingui un color o matís diferencial, segons la UNE 48103.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà les condicions en què s’hagin de realitzar els tractaments de metal·litza, amb zinc o amb alumini, quan sigui aquest el mitja previst per a la protecció de l'estructura.

S'adoptaran les mesures adequades per evitar la corrosió dels elements que recolzin directament sobre fàbriques, o que s'encastin en les mateixes.

640.12. Control de qualitat

El control de qualitat ha d'estendre's a totes les activitats necessàries per a la fabricació i el muntatge de l'estructura metàl·lica. El control ha d'efectuar-se seguint un pla de control que abastin, esquemàticament, les activitats indicades a la Taula 640.2.

Taula 640.2

<table>
<thead>
<tr>
<th>ACTIVITATS PRÈVIES A L'EXECUCIÓ</th>
<th>Qualificació del Contractista i del seu personal.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>De tractament del treball.</td>
<td>Replanteig i control de la geometria.</td>
</tr>
<tr>
<td>D'execució de les unions.</td>
<td>Subministrament de materials.</td>
</tr>
<tr>
<td>D'emprimació.</td>
<td>Procediments de fabricació.</td>
</tr>
<tr>
<td>D'autoprotecció.</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>ACTIVITATS DURANT L'EXECUCIÓ</th>
<th>Recepció i preparació del material.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>De executació.</td>
<td>Marcat i tallat.</td>
</tr>
<tr>
<td>De les unions.</td>
<td>Execució de les unions.</td>
</tr>
<tr>
<td>D'execució de les unions.</td>
<td>Muntatge en blanc.</td>
</tr>
<tr>
<td>D'emprimació.</td>
<td>Transport.</td>
</tr>
<tr>
<td>D'autoprotecció.</td>
<td>Muntatge.</td>
</tr>
<tr>
<td>D'emprimació.</td>
<td>Tractaments superficiais i acabats.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>ACTIVITATS POSTERIORS A L'EXECUCIÓ</th>
<th>Prova de càrrega.</th>
</tr>
</thead>
</table>

El personal que realitzi tasques de inspecció o assajos no destructius, ha de tenir els coneixements i experiència precisos i haurà d’estar homologat a tal efecte segons UNE 14618.

Els resultats de totes les inspeccions, han de recollir-se en un informe que quedarà a la disposició de la Direcció d'Obra i passarà a formar part de la documentació sobre l'estat final de les obres.
640.12.1. Control d'execució de unions soldades

En la Taula 640.3 es recullen els controls que s'han d'efectuar en les unions soldades.

### Taula 640.3

<table>
<thead>
<tr>
<th>MÈTODE</th>
<th>OBJECTE</th>
<th>INSPICCIÓ</th>
<th>ABAST (%)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>VISUAL</td>
<td>-Bisellat</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Separació o obertura d'arrel</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Taló o gruix d'arrel</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Desplacament de vores</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Neteja de les vores</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Tipus d'electrode</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Corrent i energia de soldadura</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Preescalfament</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Fusió</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Ordre d'execució dels cordons</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Seqüència de les passades</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Velocitat d'avanç</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Absència de desbordaments</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Absència de cràter terminal</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Mossegades</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Sobre – gruix</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Reducció de gruix</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Absència de fissures</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Integritat del cordó</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ULTRASÒ (UT) O RADIOGRAFIA (RT)</td>
<td>-Defectes interiors</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Defectes interiors</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>PARTÍCULES MAGNÈTIQUES (PM) O LÍQUIDS PENETRANTS (LP)</td>
<td>-Defectes que arriben a la superfície</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>-Defectes que arriben a la superfície</td>
<td>X</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Totes les soldadures s'inspecionaran visualment. Es realitzaran assajos addicionals en els punts on es sospiti que poden existir defectes.

Les radiografies es podran substituir per ultrasons en soldadures de difícil accés, i en general, sempre que això ho indiqui la Direcció d'Obra. Els procediments LP i PM són intercanviables, sent preferible la realització d'aquest últim. En tots els punts on existin creus de cordons de soldadura es realitzara una radiografia adicional.

El material d'aportació utilizat per a la realizació de les soldadures haurà de complir les exigències d'aptitud al procediment de soldadura i de compatibility amb l'acer del producte base.

En el cas que el subministrament del material s'acompanyi d'un certificat de garantia del fabricant, específic per a l'obra i signat per persona física, la Direcció d'Obra podrà eximir de la realització dels corresponents assajos.
Per les soldadures executades en taller, s’haurà d’evitar la projecció d’espumes erràtiques per encebam ent de l’arc, i en el cas de que es produis a les classes 3 i 4 s’esmolarà i inspectiònara la superfície afectada. Així mateix s’evitarà la projecció i esculptades de soldadura, eliminant-les en el cas de que es produeixin. A cada passada s’eliminarà l’escòria i els defectes que s’approcin a la superfície, abans de procedir a la següent.

640.12.2. Control d’execució de soldadures de perns connectadors

Es realitzarà una inspecció visual del 100% dels perns executats, en la qual es verifiqui que el cordó és complet en 360º al voltant del pern i que presenta un color blau brillant, envoltant completament el peu del pern. Aquells osseigats.

Es verificarà que la afecta soldadura amb un cordó de 8 mm d’altura mínima i que excedeixi en un mínim de 10 mm de la zona sense soldadura per cada costat.

Sobre el 3% de tots els perns soldats, més tots aquells sobre els quals hagi estat necessari repassar la soldadura al no existir inicialment un cordó complet de 360º, més tots aquells els quals no resultin satisfactoris al colpeig amb el martell lleuger sobre el 100% dels perns soldats, i el so ha de ser clar i net.

640.12.3. Control d’execució de unions amb cargols

Les comprovacions d’unions cargolades hauran d'incloure les corresponents a l’aplicació dels parells d’acollament adequats, d’acord amb els específics al Projecte. En el cas de cargols pretzals es comprovarà que l’estorn aplicat és superior al mínim establert.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars haurà de fixar la freqüència de les comprovacions, que en el seu defecte es realitzaran en el 100% de les unions entre elements principals (bigues, pilars, xapes, etc.) i el 25% de les unions en elements secundaris (rigiditzadors, triangulacions secundàries, etc.).

Es verificarà que la qualitat dels cargols utilitzats compleix lo establert al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

640.13. Toleràncias de forma

Tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars estableixi una altra cosa, les toleràncies màximes que s’admetran, respecte de les cotes dels Plànols, en l’execució i muntatge de les estructures metà-l·liques, seran les següents:

- En el pas, lílines de roset i alineacions dels forats destinats a reblons i cargols, la desena part (1/10) del diamètre dels reblons o cargols.
- En les longituds de suports i bigues de les estructures porticades, cinc mil·límetres (± 5 mm), tenint en compte que les diferències acumulades no podran excedir, en el conjunt de l’estructura entre junttes de dilatació, de quinze mil·límetres (15 mm).
- En les longituds de les xapes components de gelosies triangulares, tres mil·límetres (± 3 mm).
- En la llum total d’una biga armada o de gelosia, entre eixos de suport, el límit menor dels dos següents:
  - Deu mil·límetres (10 mm).
  - Una part de dos mil cinc-centes (1/2.500) de la llum teòrica.
  - En la fletxa de suports, el límit menor dels dos següents:
    - Quinze mil·límetres (15 mm).
    - Una mil·lésima (1/1.000) de l’altura teòrica.
  - En la fletxa de barres rectes d’estructures de gelosia, el límit menor dels dos següents:
    - Deu mil·límetres (10 mm).
    - Una part de mil cinc-centes (1/1.500) de la distància teòrica entre rusos.
  - La fletxa del cordó comprimit d’una biga, mesurada perpendicularment al pla mig d’aquesta, no excedirà del menor dels límits següents:
    - Deu mil·límetres (10 mm).
    - Una part de mil cinc-centes (1/1.500) de la llum teòrica.
  - Els desploms de suports no excediran del menor dels límits següents:
    - Vint-i-cinc mil·límetres (25 mm).
    - Una mil·lésima (1/1.000) de l’altura teòrica.
  - Els desploms de bigues en les seves seccions de suport, sigui de gelosia o ànima plena, no excediran d’un dos-cents cinquanta (1/250) del seu cantell total, excepte per a bigues carril, en les que la tolerància anterior es reduirà a la meitat (1/2).

640.14. Amidament i abonament

Les estructures d’acer s’amidaran, en general, per quilogramms (kg) d’acer, mesurats per pesada en bàsica oficial, i en el preu aniran inclosos tots els elements d’unió i secundaris necessaris per a l’enllaç de les diferents parts de l’estructura.

No obstant això, en cas que sigui difícil o impossible la realització de les pesades, s’abonaran mitjançant mesurament teòric, tenint en compte les prescripcions següents:

- La longitud de les peces lineals d’un determinat perfil es multiplicarà pel pes unitari respectiu, que es ressanya en les Normes UNE esmentades a l’Article 620 d’aquest Plec.
- Per al pes de les xapes s’agafarà com a pes específic de l’acer el de set quilogramms i vuit-cents cinquanta grams per decímetre cúbic (7,850 kg/dm³).
- La suma dels resultats parcials obtinguts per cada peça lineal i xapa, serà l’amidament.

Les desploms d’uns perns soldats, més aquells els quals hagi estat necessari repassar la soldadura, al no existir inicialment un cordó complet de 360º, més aquells els quals no resultin satisfactoris al colpeig amb el martell, es realitzarà un assaig de doblegat aproximadament de 20º respecte al seu eix, bé amb màca o fent palanca amb un tub, una vegada ja estiguí freda la soldadura. Si falla la unió o la soldadura queda esquerdada, el que es comprovarà amb líquids penetrants, el pern serà substituït. Aquesta substitució i el tractament posterior de la xapa base serà conforme a la AWS D.1.1, deixant una superfície llisa emplenant les mossegades prèviament amb elèctrode de baix contingu.

Els desploms de suports no excediran del menor dels límits següents:

- En la fletxa de suports, el límit menor dels dos següents:
  - Quinze mil·límetres (15 mm).
  - Una part de mil cinc-centes (1/1.500) de la llum teòrica.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència
- AWS D1.1. Codi de soldadura estructural.
- AWS C5.4. Pràctiques recomanades per soldadura.
- UNE 14022. Adhesius estructurals. Determinació de la vida útil (vida de treball) adhesius multicomponents.
- UNE 14618. Inspector de soldadura. Qualificació i certificació.
- UNE 48103. Pintures i vernissos. Colors normalitzats.
- UNE-EN 22553. Unions soldades per fusió, soldadura forta i soldadura tova. Representació simbòlica als Plànols.
- UNE-EN ISO 3834. Requisits de qualitat per al soldeig per fusió de materials metàl·lics.
- UNE-EN ISO 5817. Soldeig. Unions soldades per fusió d'acer, niquel, titani i els seus aliatges (exclòs el soldeig per feix d'électrons). Nivells de qualitat per les imperfeccions.
- UNE-EN ISO 9692-1. Soldeig i processos afins. Recomanacions per la preparació de la unió. Part 1: Soldeig per arc amb elèctrodes revestits, soldeig per arc protegit amb gas i elèctrode apuntat, soldeig per flama, soldeig per arc amb gas inert i elèctrode de volfram i soldeig per feix d'alta energia d'acers.
- UNE-EN ISO 13918. Soldeig. Espàrreics i fèrrules ceràmiques per al soldeig per arc d'espàrreics.
- UNE-EN ISO 15614-1. Especificació i qualificació dels procediments de soldeig per als materials metàl·lics. Assaig de procediment de soldeig. Part 1: Soldeig per arc i amb gas d'acers i soldeig per arc de niquel i els seus aliatges.
CAPÍTOL 4. OBRES DE FÁBRICA

Article 658. Escullera de pedres soltes

658.1. Definició

Aquesta unitat consisteix en l'extensió per abocament d'un conjunt, en general en forma de mantell o repeu, de pedres relativament grans procedents d'excavacions en roca, sobre un talús preparat, formant una capa compacta, ben graduada i amb un mínim de buits.

La seva execució comprèn normalment les següents operacions:

- Preparació de la superfície de suport de l'escullera.
- Col·locació d'una capa filtre.
- Excavació, càrrega i transport del material petri que constitueix l'escullera.
- Abocament i col·locació del material.

658.2. Materials

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

658.2.1. Materials per a escullera

658.2.1.1. Procedència

Els materials petris a utilitzar procediran de l'excavació de l'explanació, o també podran procedir de préstecs. En tot cas, les pedres a utilitzar hauran de tenir la superfície rugosa. No s'admetran pedres o blocs arrodonits, excepte indicació en contra del Projecte i tan sols quan la missió de l'escullera sigui la protecció del talús enfront de la meteorització.

Les zones concretes a excavar per a l'obtenció de materials seran les indicades pel Projecte o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra.

658.2.1.2. Qualitat de la roca

En general seran adequades per a escullera les roques ignes, sedimentàries i metamòrfiques resistentes, sense alteració apreciable, compactes i estables químicament enfront de l'acció dels agents externs, i en particular enfront de l'aigua.

Es consideren roques estables aquelles que segons la NLT 255 submergides en aigua durant vint-i-quatre hores (24 h), amb grandàries representatives de les de posada en obra, no manifesten cap fissuració, i la perda de pes que pateixen és igual o inferior al dos per cent (2%). També es podran utilitzar assajos de cicles de humitat – sequedat segons la NLT 260 per qualificar l'estabilitat d'aquestes roques, si així ho autoritza la Direcció d'Obra.

La densitat apparent seca mínima de la pedra serà de dos mil cinc-cents quilograms per metre cúbic (2.500 kg/m³).

L'absorció d'aigua segons la UNE-EN 1097-6 serà inferior al dos per cent (2%).

La Direcció d’Obra tindrà facultat per a rebutjar materials per a escullera quan així ho aconselli l'experiència local.

El coeficient de desgast de Los Ángeles, determinat segons la UNE-EN 1097-2, serà inferior a cinqua (50).

658.2.1.3. Granulometria

En general seran adequades per a escullera les roques ígnies, sedimentàries i metamòrfiques resistentes, sense alteració apreciable, compactes i estables químicament enfront de l'acció dels agents externs, i en particular enfront de l'aigua.

Les condicions anteriors corresponen al material col·locat. Les granulometries obtingudes en qualsevol altre moment de l'execució només tindran valor orientatiu, a causa de les segregacions i alteracions que puguin produir-se en el material durant la construcció.

EL Projecte, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà admetre grandàries màximes superiors.

658.2.1.4. Forma de partícules

El contingut en pes de partícules amb forma inadequada serà inferior al trenta per cent (30%). A aquests efectes es consideren partícules amb forma inadequada aquelles en què es verifiqui:

\[(L + G) / 2 \geq 3E\]

on:

- L (longitud) = Separació màxima entre dos (2) plànols paral·lels tangents al bloc.
- G (grandària) = Diàmetre del forat circular mínim pel que pot travessar el bloc.
- E (espessor) = Separació mínima entre dos (2) plànols paral·lels tangents al bloc.

Els valors de L, G i E, es poden determinar en forma aproximada i no han de ser mesurats necessàriament en tres (3) direccions perpendiculals entre si.

Quan el contingut en pes de partícules de forma inadequada sigui igual o superior al trenta per cent (30%) només es podrà utilitzar aquest material quan es realitzi un estudi especial, signat per tècnic competent i aprovat per la Direcció d’Obra, que garanteixi un comportament acceptabile.

658.2.2. Materials per a la capa filtre

El filtre pot estar constituït per material granular o per geotèxtil.
El filtre de material granular consistirà en una o més capes de l'esmentat material, permeable i ben graduat, format per grava i sorra. El cent per cent (100%) del material passarà pel tam mínim 40 UNE. El guix de la capa de filtre serà el definit en Projecte, o en el seu defecte per la Direcció d'Obra.

Si es disposen geotèxtils com a capa filtre de l'escullera s'estarà al que disposen els articles 290, «Geotèxtils» i 422, «Geotèxtils com element de separació i filtre» d'aquest Plec i es tindrà en compte la possibilitat de punxonament, per evitar la qual cosa s'adoptaran les mesures oportunes que indiqui el Projecte, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, i fins i tot, si fos necessari, s'inteporserà una capa de material de granulometria intermèdia.

658.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Les rases de fonamentació i la resta d'excavacions necessàries hauran de realitzar-se pel Contractista d'acord amb el Projecte i les prescripcions de la Direcció d'Obra.

Els talussos que seran protegits per l'escullera hauran de presentar una superfície regular, i estar lliures de materials tuns, restes vegetals i altres materials inestitàtuls.

Es disposarà una capa filtre sobre la superfície preparada del talús, cuidant que no es produeixi la segregació del material. Es podrà prescindir de la capa filtre quan així ho expressi el Projecte, atenent que l'escullera tingui com únic missió la protecció del talús enfront de la meteorització i no es preveixin fluxos d'aigua.

Si el Projecte especifica la disposició d'un filtre geotèxtil, aquest haurà de desenvolupar-se directament sobre la superfície preparada. Els cavalcaments seman de al menys trenta centímetres (30 cm). Els geotèxtils cavalcaran de manera que el situat a la major altitud es recolzi sobre el d'altitud avall. En aplicacions sota l'aigua, el geotèxtil i el material de reblert, es col·locaran al mateix dia. El reblert s'iniciarà al seu punt de més aquesta arrel de reblert col·locat sobre el talús amb geotèxtil s'admetran procediments que provoquin segregacions en el geotèxtil o el reblert. L'escullera no s'abocarà sobre el geotèxtil efectuat amb diàmetre mínim acceptat del filferro galvanitzat protegit serà de dos mil·límetres (2 mm).

659. Fàbrica de gabions

659.1. Definició

659.1.1. Gabió

Envoltant o caixa metàl·lica, amb forma de prisma de base rectangular fabricada amb un enreixat de malla de triple torsió d'acer galvanitzat, reblerta de pedres.

659.1.2. Fàbrica de gabions

La formada per gabions convenientment col·locats i enllaçats per constituir una obra de defensa o sosteniment.

659.2. Materials

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

659.2.1. Gabions. Envoltant metàl·lic

659.2.1.1. Característiques generals

Els gabions metàl·lics estaran fabricats per un enreixat de malla de triple torsió construït amb filtre d'acer galvanitzat de resistència a tracció compresa entre quatre-cents vint megapascals (420 MPa) i cinc-cents cinquanta megapascals (550 MPa) segons la UNE 36730.

Les obertures de la malla no podran ser inferiors a cinc per set centímetres (5 x 7 cm) ni superiors a vuit per deu centímetres (8 x 10 cm).

El diàmetre mínim acceptat del filferro galvanitzat protegit serà de dos mil·límetres (2 mm).

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 1097-6. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 6: Determinació de la densitat de partícules i absorció de la aigua.
- NLT 255. Estabilitat dels àrids i fragments de roca enfront de l'accio de l'enfonsament en aigua.
- NLT 260. Estabilitat dels àrids i fragments de roca enfront de l'accio dels cicles d'humitat – sequedat .

Article 659. Fàbrica de gabions

659.2.1. Gabions. Envoltant metàl·lic

659.2.1.1. Característiques generals

Els gabions metàl·lics estaran fabricats per un enreixat de malla de triple torsió construït amb filtre d'acer galvanitzat de resistència a tracció compresa entre quatre-cents vint megapascals (420 MPa) i cinc-cents cinquanta megapascals (550 MPa) segons la UNE 36730.

Les obertures de la malla no podran ser inferiors a cinc per set centímetres (5 x 7 cm) ni superiors a vuit per deu centímetres (8 x 10 cm).

El diàmetre mínim acceptat del filferro galvanitzat protegit serà de dos mil·límetres (2 mm).
El filferro usat per a la costura dels gabions i lligadures entre gabions serà al menys de les mateixes obra en el període de deu a vint i dos anys, sense aconseguir el "punt final" definit en l'esmentada sota de coure descrita en la UNE 7183, sense aconseguir el «punt final» definit en l'esmentada norma.

Les arestes i vores dels gabions estaran formades per filferro galvanitzat el diàmetre de les quals serà com a mínim un vint per cent (20%) superior al que s'utilitza a l'enreixat. S'admetrà una tolerància del dos i mig per cent (2,5%) en el calibre del filferro després de teixit.

Així mateix es podran utilitzar com a arestes i vores dels gabions, filferros d'acer galvanitzat mitjançant plastificat per extrusió de policlorur de vinil sempre que compleixin amb els requisits específics en aquest apartat i en la UNE 36730.

659.2.2.1. Condicions generals

La pedra a utilitzar en el rebler de gabions serà natural o procedent de mateixos. No haurà de contenir en la seva composició agents de tipus corrosiu, havent de ser resistent a l'acció de l'aigua i de la intempèrie.

659.2.2.2. Dimensions

Les pedres seran de forma regular. Les longituds d'arestes tindran mides compreses en el interval de deu a vint centímetres (10 a 20 cm), havent d'estar el material raonablement graduat entre ambdós límits.

659.2.2.3. Qualitat

El coeficient de desgast de Los Angeles, determinat segons la UNE-EN 1097-2, serà inferior a cinquanta (50).

659.2.2.4. Absorció d'aigua

La capacitat d'absorció d'aigua haurà de ser inferior al dos per cent (2%) en pes determinat segons la UNE-EN 1097-6.

659.3. Forma i dimensions

La forma i dimensions de la fàbrica de gabions serà la definida en el Projecte.

659.4. Execució de les obres

S'estrà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'ennagamentatge i transport de productes de construcció.

El filferro usat per a la costura dels gabions i lligadures entre gabions serà al menys de les mateixes característiques de gruix, resistència i protecció que el utilitzat en els propis gabions.

Al lloc d'emplaçament es desplegaran els gabions i s'abataran a terra. Les cel·les es formaran mitjançant cosit, amb filferro galvanitzat, de les arestes introduint elements de rigidització de les parets verticals amb la finalitat de coartar suficientment les seves deformacions en l'operació d'emplaçament. El nombre de cel·les s'acomodarà a les dimensions previstes per al mur de gabions.

Total seguit es procedirà al rebler de les cel·les procurant col·locar les pedres de major grandària en els paraments o cares vistes de forma que quedi el menor volum possible de buits.

A la Direcció d'Obra, durant el procés de rebler, es podran prendre totes les mesures addicionals que es considerin necessàries a fi d'evitar deformacions en els gabions.

Acabat el rebler, es tancarà el gabió, cosint la tapa a les arestes de la caixa amb filferro similar a l'emplaçament.

659.5. Amidament i abonament

La fàbrica de gabions s'amidarà per metres cúbics (m³) realment col·locats, mesurats en el seu emplaçament. La unitat inclou tots els materials i operacions necessaris per deixar totalment acabada i instal·lada la unitat d'obra en el seu emplaçament definitiu.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents units d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 7183. Mètode d'assaig per determinar la uniformitat dels recobriments galvanitzats, aplicats a materials manufacturats de ferro i acer.
- UNE 36730. Gabions i gabions de recobriment d'enreixat de malla hexagonal de filferro d'acer galvanitzat o galvanitzat i recobert de PVC.
- UNE EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.

6401. Murs d'escullera

6401.1. Definició

Els murs d'escullera col·locada son els constituïts per blocs de roca irregulares, de forma polièdrica sense treballar, de grans dimensions (massa compresa entre 300 i 3000 kg), que es col·loquen un a un mitjançant maquinària específica, amb funcions de contenció o sosteniment.
La col·locació de cada bloc es realitzarà de forma individual de manera que el conjunt presenti el menor volum de buïts, aconseguint un alt pes específic aparent i una bona estabilitat del mur.

6401.2. Materials

Els blocs d'escullera han de provenir de massissos rocosos sans, de pedreres, de préstecs, o de les excavacions de la pròpia obra i s'obtindran mitjançant voladures. Les propietats més rellevants que hauran de reunir els blocs a emprar en murs d'escullera s'han classificat atenent als següents tipus de característiques.

6401.2.1. Geomètriques

6401.2.1.1. Granulometria

La granulometria dels blocs d'escullera complirà amb el que s'estableix en la UNE-EN 13383-1.

6401.2.1.2. Forma

La forma més adequada dels blocs per a la seva aplicació com a escullera col·locada en murs per a obres de carretera, és l'aproximadament prismaètica. No resulta convenient, en general, emprar blocs plans o aciculars, ni piramidals. Tampoc resulten adequades les formes arrodonides amb baixa proporció de superfícies trinxades o trencades. Per valorar la forma dels blocs s'utilitza el criteri de determinació del percentatge de peces d'escullera amb relació entre longitud i gruix superior a tres, seguint el mètode definit a la UNE EN 13383-2.

Excepte especificació en contra del Projecte, el nombre de blocs que superin aquesta relació haurà de ser inferior o igual al quíncen per cent:

\[ \frac{L}{G} > 3 \leq 15 \% \]

on:
- \( L \): Longitud. Dimensió màxima d'un bloc d'escullera segons es defineix per la major distància de separació de dos plànols paral·lels tangents a la superfície de la pedra.
- \( G \): Gruix. Dimensió mínima d'un element d'escullera segons es defineix per la menor distància de separació de dos plànols paral·lels tangents a la superfície de la pedra.

6401.2.1.3. Proporción de superfícies triturades o trencades

Els blocs d'escullera han de presentar superfícies rugoses i el major nombre possible de cares de fractura i arestes vives, havent d'evitar els blocs arrodonits, considerant com a blocs arrodonits aquells que presenten menys del cinquanta per cent (50%) de cares triturades o trencades. La proporció de peces d'escullera arrodonides, es determinarà segons la UNE-EN 13383-1. Excepte especificació en contra la proporció de blocs arrodonits, haurà de ser inferior o igual al cinc per cent.

6401.2.2. Físiques

6401.2.2.1. Densitat dels blocs d'escullera

La densitat dels blocs s'obtindrà seguint els criteris específicats a la UNE-EN 13383-1, amb el procediment d'assaig referit a la UNE-EN 13383-2.

Es recomana que la densitat seca dels blocs sigui superior o igual a dos mil cinc-cents quilograms per metre cúbic (2500 kg/m³).

6401.2.2.2. Resistència a la compressió simple.

La resistència a la compressió simple es determinarà segons la UNE-EN 1926.

S'hauran d'assajar sèries de deu (10) provetes i comprovar que, en cada sèrie, es compleixen els següents valors mínims:

- La resistència mitjana a compressió de la sèrie, després de descartar el valor mínim obtingut, ha de ser major o igual que vuitanta megapascals (≥ 80 MPa).
- Almenys vuit (8) de les deu (10) provetes ha de presentar una resistència major o igual que seixanta megapascals (≥ 60 MPa).

La Direcció d'Obra podrà acceptar valors menors, per causes molt justificades, però aquests no hauran de rebaixar en més de vint megapascals (20 MPa), els valors esmentats anteriorment.

6401.2.2.3. Integritat dels blocs

S'entén per integritat del bloc, la propietat de cada peça d'escullera que indica la seva capacitat per continuar sent sol·licitada: en els problemes deguts a falta d'integritat del bloc es poden manifestar pel seu trençament en pedrera, durant el seu transport i manipulació o una vegada col·locats. Quan s'apreciïn signes que poguessin indicar l'existència d'aquest problema la Direcció d'Obra haurà d'incidir en el mateix, establint un criteri de rebuig adequat a cada cas concret. Els requisits d'integritat han de ser més exigents conforme augmenten les sol·licitacions durant la seva vida útil.

En murs d'escullera col·locada els problemes deguts a falta d'integritat dels blocs es poden manifestar pel seu trençament en pedrera, durant el seu transport i manipulació o una vegada col·locats. Quan s'apreciïn signes que poguessin indicar l'existència d'aquest problema la Direcció d'Obra haurà d'incidir en el mateix, establint un criteri de rebuig adequat a cada cas concret. Els requisits d'integritat han de ser més exigents conforme augmenten les sol·licitacions, fonamentalment amb l'alçada del mur.

6401.2.2.4. Resistència a la fragmentació

La resistència a la fragmentació es valorarà mitjançant el coeficient Los Angeles obtingut segons la UNE-EN 1097-2. Aquest coeficient haurà de ser menor o igual que trenta-cinc (LA ≤ 35).

Les mostres es prepararan per matxuqueix de al menys sis (6) peces separades d'escullera, amb masses que no difereixin entre si més del vint-i-cinc per cent (25%). El matxuqueix s'haurà de realitzar preferiblement amb una matxucaadora de mandíbules, de laboratori.

6401.2.3. Químiques

6401.2.3.1. Estabilitat química
Les roques a emprar tindran una composició mineralògica estable químicament i no donaran lloc, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures, obres de fàbrica, etc., o contaminar el sòl o corrents d'aigua.

Si es considera convenient, per caracteritzar els components que puguin ser lixiviat i causar aquests danys, s'emprarà la UNE 1744-3.

6401.2.3.2. Estabilitat enfront de la immersió en aigua

S'hauran d'emprar roques estables a la immersió en aigua, entenant per tals aquelles que submergides en aigua durant vint-i-quatre hores (24 h) no manifestin fissuració alguna i la pèrdua de massa que sofrenix sigui menor o igual al dos per cent (2%), segons la UNE 146510.

6401.2.3.3. Estabilitat enfront als canvis d'humitat

Per tenir en compte el possible efecte enfront dels canvis d'humitat, es poden utilitzar assajos de cicles d'humitat–sequedad, segons la UNE 146511, per qualificar l'estabilitat de la roca, exigint una pèrdua de massa menor o igual al dos per cent (2%). Aquests assajos hauran de realitzar-se almenys, quan l'escullera es trobi en una zona inundable.

6401.2.3.4. Absorció d'aigua

Es recomana que l'absorció d'aigua determinada sobre deu (10) blocs d'escullera, conforme a l'especificat a la UNE-EN 13383-2, sigui menor o igual al dos per cent (2%).

Si l'absorció fos menor o igual al zero amb cinc per cent (0,5%), la mostra es podrà considerar, directament, com a resistent a la congelació i desglac, i a la cristal·lització de sals.

6401.2.3.5. Resistència a la congelació i desglac

La importància dels danys causats pels cicles congelació–desglac depèn principalment del règim de temperatures i humitat, de la porositat i grau de saturació de l'escullera, de la seva naturalesa mineralògica i del seu estat d'alteració.

El Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars determinarà si resulta rellevant o no la realització d'assajos, en funció de les característiques concretes de l'obra.

6401.2.3.6. Resistència a la cristal·lització de sals

L'escullera pot resultar susceptible de deteriorar-se per la pressió que puguin exercir certes sals en cristal·litzar, que poden provenir:

- De la precipitació d'aquestes sals sobre els blocs d'escullera.
- De l'existència d'una sal soluble formant part de la roca.

Quan la Direcció d'Obra consideri convenient avaluar la resistència de l'escullera a la cristal·lització de sals, s'efectuarà l'assaig amb sulfat de magnesi segons la UNE-EN 1367-2. Aquesta norma és específica per a àrids, per la qual cosa els resultats obtinguts s'han de prendre amb precaució.

Es recomana que la pèrdua en pes experimentada per la mostra, després de set metre's a l'assaig descrit a la UNE-EN 1367-2, sigui inferior al vuit per cent (8%).

6401.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Cal tenir en compte que bona part de les característiques del mur d'escullera s'aconsegueixen, a més de per les dels materials emprats, per una cuidada execució del mateix que ha de comprovar que ha tingut una selecció de col·locació de cadascun dels blocs, de manera que constitueixin un conjunt el més compacte, estable i durador possible.

En els apartats següents d'aquest Article es recullen una sèrie de recomanacions, vàlides tant per a murs d'escullera col·locada de sosteniment com de contenció, considerant de manera independent els aspectes relatius a la fonamentació i al cos del mur.

6401.3.1. Fonamentació

Amb caràcter previ a l'execució del mur, es comprovarà que el talús o vessant natural estiguin en condicions adequades: superfície regular, absència de sortints, zones sense restes vegetals i altres materials no desitjats, sense aflorament d'aigües, etc. Es netejaran els materials estranys i es referinarà l'excavació fins a deixar superfícies regulars.

La fonamentació s'ha d'excavar fins a la cota definida en els Plànols, comprovant que les característiques del terreny es corresponen amb les previstes, sent recomanable una profunditat mínima d'un metre (1 m). El fons d'excavació de la fonamentació s'executarà normalment amb una contrapendent respecte a l'horizontal de valor aproximat tres horitzontal per un vertical (3H:1V) facilitant la col·locació de les següents filades d'escullera.

Una vegada efectuada l'excavació del fonament, s'ha de procedir a la col·locació d'escullera en el seu interior, fins a aconseguir aproximadament la cota del terreny natural en l'intradós.

Posteriorment, s'haurà de procedir a l'abocament de formigó en els Plànols, que correspongui als cicles congelació i desglac, i a la cristal·lització de sals.

Es recomana un formigó de vint megapascals (20 MPa) de resistència característica, consistència seca i grandària màxima de quaranta mil·límetres (40 mm).

Depenent de la porositat obtinguda en l'escullera del fonament i de les característiques del terreny, el volum de formigó a abocar sol estar comprès entre dos-cents setanta-i-cinc i tres-cents cinquanta litres per metre cúbic de fonament (275 a 350 l/m³).

6401.3.2. Cos del mur

En totes les fases de la construcció del mur i en particular en l'execució del cos del mateix, s'haurà de comptar amb un operari auxiliar que assisteixi al maquinista en la selecció i col·locació de cada bloc, així com en la materialització de la geometria del mur.

Les pedres d'escullera que conformen el cos del mur es col·locaran en aquest, procurant que formen un conjunt el més compacte, estable i durador possible.

Si es considera que el quilòmetre de fàbrica de formigó a abocar sol estar comprès entre dos-cents setanta-i-cinc i tres-cents cinquanta litres per metre cúbic de formigó (275 a 350 l/m³).
vertical (3H:1V) respecte a l'horizontal. Aquesta contrapendent té una repercussió directa en l'estabilitat del mur i dificulta una eventual caiguda de pedres tant durant la construcció com durant la seva vida útil.

Els blocs es col·locaran formant un entramat tridimensional que doti al conjunt del màxim entrellàcament que sigui possible. Resulta recomanable alternar orientacions de blocs en què la dimensió major sigui paral·lela al parament amb altres en què la seva longitud major estigui orientada de l'extradós al intradós.

La secció transversal del mur s'ha de constituir per blocs del mateix fus granulomètric que sigui possible, pel que se seleccionarà específicament cada bloc. Cada pedra d'escullera recolzarà la seva cara inferior en almenys dos blocs de la filada inferior i estar en contacte amb els blocs laterals adjacents, i a més amb altres dos de la filada superior.

Amb la finalitat d'assegurar un adequad entrellàcament i estabilitat, s'ha de procurar que els buits entre pedres d'escullera contigües es reduexin tot el que sigui possible, pel que se seleccionarà específicament cada bloc. Cada pedra d'escullera recolzarà la seva cara inferior en almenys dos blocs de la filada inferior i estar en contacte amb els blocs laterals adjacents, i a més amb altres dos de la filada superior.

Es tractarà d'evitar que els contactes entre blocs d'una fila coincidin, segons seccions per plànols verticals, amb els de la filada inferior, impedint d'aquesta manera la formació de columnes de blocs d'escullera. Anàlogament s'ha de tractar d'evitar, en tant que sigui possible, la formació de files horitzontals de blocs és a dir, les successives fila hauran de buscar la màxima imbricació que sigui possible amb les immediatament superior i inferior. A més s'ha d'obtenir la contrapendent dels blocs sobre plànols normals al del parament vist.

Quan l'alçada del mur excedeixi la que es pot aconseguir amb la maquinària disponible, podrà ser necessari recórrer a l'execució d'un reblert provisional (generalment un cavalló de terres) enfront del parament vist, que s'ha de practicar per a la determinació del percentatge de superfícies triturades o trencades segons la UNE-EN 13383-1.

Els blocs es col·locaran formant un entramat tridimensional que doti al conjunt del màxim entrellaçament que sigui possible, i que aquesta operació es realitzi, al menys cada dos (2) o tres (3) filades de construcció.
CAPÍTOL 5. FONAMENTACIONS

Article 670. Fonamentacions per pilons clavats a percussió

670.1. Definició

Es defineixen com a fonamentacions per pilons clavats a percussió, les realitzades mitjançant clava en el terreny, per percussió sobre el seu cap, sense rotació, de pilons de formigó armat, formigó pretesat, acer o fusta. La profunditat de clavat del plò haurà de ser igual o major que vuit (8) vegades la dimensió mínima del mateix. També es considera el plò clavat per vibració, i en el que es comprova el rebugu' amb tres (3) andanades de clava per percussió.

670.2. Materials

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

670.2.1. Pilons de formigó armat o pretesat

A més de l’exposat en aquest Article s’estarà a allò que s’indica en la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, i en la Instrucció per la Recepció de Ciments així com el que especifica en l’Article 630, «Obres de formigó en massa o armats», i en l’Article 631, «Obres de formigó pretesat o posttesat» d’aquest Plec.

El tipus de formigó a utilitzar serà el fixat en el Projecte. En tot cas, la dosificació de ciment no serà inferior a tres cents cinquanta quilograms per metre cúbic (350 kg/m³), i la grandària màxima de l’àrid gros no serà superior a vint-i-cinc mil·límètres (25 mm). La resistència característica a compressió a vint-i-vuit dies (28 d) no serà inferior al major d’entre els dos valors següents: trenta megapascals (30 MPa) o el valor mínim que especifiqui la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi per a una peça de les característiques que en cada cas es tracti.

En l’execució dels pilons s’utilitzaran encofrats metàl·lics, suficientment robustos perquè les cares del plò quedin ben planes i llises. El formigó es farà d’una sola vegada i sense interrupcions. Es cuidarà especialment que les tensions de pretesat es definiran de manera que els pilons puguin resistir els esforços diversos capes de pilons superposades, i la càrrega produïda sobre el terreny pugui arribar a ser important.

Les superfícies de formigó que pugui quedar en contacte amb el paviment de la plataforma, tals com les de la cara inferior dels pilons, es pinteïran amb substàncies separadores adequades, o s’interposarà una capa de paper, de manera que no siguin necessaris esforços addicionals per arrencar els pilons del seu lloc de formigónat.

Si la secció és poligonal es disposarà, com a mínim, una (1) barra d’armadura longitudinal en cada vèrtex. Si la secció és circular es repartiran uniformalment al perímetre, amb un mínim de sis (6). En qualsevol cas seran d’una sola peça. L’empaillament, quan fos necessari, es farà mitjançant soldadura i no coincidirà més d’un (1) empaillament en la mateixa secció transversal del plò.

En els pilons de formigó armat, sense pretesar, l’armadura longitudinal tindrà una quantitat respecte a l’àrea de la secció transversal del plò no menor de vint-i-cinc per cent (1,25%) i el diàmetre de les barres no serà menor de dotze mil·límètres (12 mm).

L’armadura transversal tindrà una quantitat no menor del zero amb dos per cent (0,2%) respecte al volum del plò, en tota la seva longitud, i el seu diàmetre no serà menor de sis mil·límètres (6 mm). En punta i cap, i en una longitud no menor de tres (3) vegades el diàmetre de la circumferència que circumscriu a la secció transversal del plò, es duplicarà la dita quantia.

La punta del plò disposarà d’una guapa apuntada, o bé, en una longitud mínima de trenta centímetres (30 cm) estarà protegida per una casseta o per platina d’acer.

Cada plò es marcarà, prop del cap, amb un número d’identificació, la data del seu formigonat, si s’escau la de pretesat, i la seva longitud.

Es prenaran les precaucions usuals per a un curat convenient; el qual es prolongarà el que sigui necessari perquè els pilons adquireixin la resistència precisa per al seu transport i clava. Si els pilons haguessin de ser clavats en terrenys agressius, o quedar exposats a l’aigua del mar, el període de curat no podrà ser inferior a vint-i-vuit dies (28 d). En aquest cas els pilons s’hauran de protegir amb una pintura protectora adequada, havent d’estudiar-se la necessitat d’utilitzar un ciment resistent a la classe d’exposició que es tracti.

En la fabricació de pilons de formigó es tindrà en compte que aquests hauran de ser capaços de suportar les operacions de transport, manipulació i clava de manera que no siguin necessaris esforços addicionals per arrencar els pilons del seu lloc de formigónat.

Si el plò està destinat a diferents trams, els corresponents empalmaments es faran de forma que la seva resistència no sigui inferior a la de la secció normal del plò i quedi garantida la perfecta alineació dels diversos trams.

En pilons de formigó pretesat les tensions de pretesat es definiran de manera que els pilons puguin resistir els esforços de manipulació, transport i clava, així com els de servei.

670.2.2. Pilons d’acer

S’estarà, en especial, al que disposen els següents articles d’aquest Plec:

- Article 620, «Perfils i xapes d’acer laminats per a estructures metàl·liques».
article 621, «reblions».
article 622, «cargols ordinaris i calibrats».
article 623, «cargols d’alta resistència».
article 624, «electrodes a utilitzar en soldadura elèctrica manual a l’arc».

els pilons d’acer estaran emprimats per una o diverses mans de pintura de mini, i protegits per pintures de tipus marílim o bituminós. No s’admetrà el quitrà, a menys que estigui neutralitzat amb calç apagada, o amb qualsevol altra substància que faci que la seva reacció sigui neutra.

si el sòl o l’aigua freàtica contenen elements agressius per a l’acer, haurà d’efectuar-se, en cas que manqui en el projecte i amb la sol·licitud prèvia de la direcció d’obra, un estudi de les mesures de protecció dels pilons que poden consistir, entre altres procediments, en:

- dimensionament dels pilons amb sobresecció, considerant una reducció de la secció en funció del caràcter agressiu del medi.
- protecció catòdica.
- protecció mitjançant galvanització o pintura, en sols poc abrasius.

si el piló està constituit per diversos trams, els corresponents empalmaments es faran de forma que la seva resistència no sigui inferior a la de la secció normal del piló, i quei garantida la perfecta alineació dels diversos trams.

s’autoritza l’ús de flors o platabandes per assegurar els empalmaments, sent preferible que estiguin situats a les zones entrants del piló. la punta del piló es podrà reforçar i adaptar per facilitar la clava, bé amb platabandes, forma apuntada, guaspa, etc.

670.2.3 pilons de fusta

s’estarà especialment al que disposa l’article 286, «fusta» d’aquest plec.

la fusta a utilitzar en pilons haurà de complir, a més a més, les condicions següents:

- els buits que puguin presentar la fusta tindran un diàmetre inferior a quatre centimetres (4 cm), i una profunditat inferior a un cinquè (1/5) del diàmetre mitjà del piló i en cap cas superior a deu centimetres (10 cm). les esquerdes longitudinals seran en tot cas de longitud menor de vegada i mitja (1,5) el diàmetre mitjà del piló. en particular, la fusta contindrà el menor nombre possible de nusos, els quals tindran un diàmetre inferior a deu centimetres (10 cm), o a un terç (1/3) del diàmetre mitjà del piló. no s’admetran pilons amb més de tres (3) nusos en una longitud de dos (2) metres.
- no s’admetran pilons que presentin un gir, en les seves fibres, superior a cent vuitanta graus sexagesimals (180°) en una longitud de cinc metres (5 m).
- els pilons de fusta hauran de ser ben rectes; i la línia recta entre els centres de les seccions de punta i cap haurà de quedar inclosa, en la seva totalitat, dins el piló; el qual, d’altra banda, no presentarà colzes que suposin una desviació major de sis centimetres (6 cm) en una longitud de metre i mig (1,5 m).

excepte indicació en contra del projecte o de la direcció d’obra, els pilons aniran desproveïts de la seva escorça en la longitud destinada a quedar clavada al terreny i la mantindràn en les parts que romanguin fora, especialment les que han de quedar submergides a l’aigua.

els fustos dels pilons estaran desproveïts de tota mena de sortints; amb aquest ll hauran de tallar-se les branques o nusos que tinguin.

a menys que el projecte o la direcció d’obra indiquin alguna altra cosa, els pilons no es sotmetran a cap tractament preservatiu contra la putrefacció de la fusta, excepte a la zona tancada de la punta; la qual s’haurà de protegir amb dos (2) mans de pintura de creosota, o qualsevol altra de tipus similar, prèviament aprovada per la direcció d’obra.

la punta anirà protegida per un guaspa amb les característiques que indiqui el projecte o, en el seu defecte, la direcció d’obra. a la seva vegada, el cap del piló anirà provet d’un cercoll de ferro, ajustat en calent, per evitar que es fengui per efecte dels cops de la maça.

les condicions anteriorment indicades seran d’aplicació a obres definitives. per a obres provisionals el projecte o, en el seu defecte, la direcció d’obra, assenyalaran les que es poden suprimir o suavitzar, d’acord amb les característiques peculiars de cada obra.

670.3. estudi d’execució i programa de treballs

670.3.1. estudi d’execució del pilonatge

abans d’iniciar l’execució dels pilons, i amb una antelació suficient, el contractista presentarà a la direcció d’obra per a la seva aprovació, un «estudi d’execució del pilonatge», signat pel tècnic competent.

l’«estudi d’execució del pilonatge» indicarà, basant-se en la informació geològica i geotècnica del terreny, plànols de l’obra a executar, sobrecàrregues a cota de fonamentació, i possible presència d’edificacions o serveis pròxims que poguessin veure’s afectats per l’obra, almenys:

- el mètode de clava a utilitzar.
- el pes de la maça o martinet, en funció del pes dels pilons.
- l’altura de caiguda de la maça.
- el rebugi a obtenir al final de cada clava.
- el criteri per a la definició de la profunditat a la que els pilons han d’arribar.
- relació ordenada d’activitats a desenvolupar.
- distribució per talls de l’obra de pilonatge.
- sistema de designació i identificació de pilons.
- mètodes previstos de suport a clava (reclava, llança d’aigua, etc.).

s’inclouren en aquest document, si així ho prescriu la direcció d’obra, l’estudi de les mesures de protecció dels pilons indicades en l’apartat 670.2 d’aquest plec.

670.3.2. programa de treballs

aquest programa, que acompanyarà a l’«estudi d’execució del pilonatge», haurà d’incloure, entre altres, els concepts següents:

- esquema de pilonatge, d’acord amb el que s’estableix en l’anterior apartat.
- cronograma de treballs que, amb el detall suficient, estableixi la durada i interrelació de les diferents activitats i talls previstos en l’«estudi d’execució del pilonatge».
- equips de clava. relació dels equips a usar, amb indicació de les seves característiques principals, i les màquines de reserva que es disposarà en obra. el nombre i capacitat dels equips serà l’adequat per garantir, amb folgança, el compliment del cronograma de treballs.

670.4. equip necessari per a l’execució de les obres

els equips per a la clava de pilons seran, en general, martinetes provet de maces que colpegen els caps dels pilons, i de dispositius de guia que asseguren que els pilons no patiràn desviacions ni cops descenterats que puguin provocar una clava defectuosa o el seu trencament.
Les maces emprades poden ser de caiguda lliure, o bé de simple o doble efecte. El pes de les dues primeres estarà proporcionat al pes del piló; serà preferible que, en el cas de pilons de fusta o metàl·lics, el pes de la maza sigui aproximadament igual al del piló, i no menor de la meitat (1/2) d'aquest. En el cas de pilons de formigó armat, s'han d'utilitzar maces que pesin almenys la meitat (1/2) que el piló; en pilons de longitud superior a trenta metres (30 m) es podrà admetre que el pes de la maza sigui igual al necessari per a una longitud de piló de quinze metres (15 m).

En la clava de pilons de formigó armat o pretesat l'altura de caiguda de la maza no haurà d'excedir, en condicions normals, d'un metre i vint-i-cinc centímetres (1,25 m). Les maces de doble efecte s'utilitzaran seguint les instruccions de la Direcció d'Obra.

En tot cas el tipus de maquinària a utilitzar i la forma de fer-ho vindrà recollit en l'«Estudi d'execució del pilonatge» que haurà d'haver aprovat la Direcció d'Obra segons allò que s'ha especificat a l'apartat 670.3.1 d'aquest Plec.

670.5. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria medib ambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El Contractista adoptarà un sistema lògic de designació dels pilons que permeti identificar-los en els esquemes o Plànols i a l'obra. La identificació a l'obra serà mitjançant marques o senyals permanents, de manera que, inequivocament, es correspongui amb l'eix del seu respectiu piló.

El Contractista realitzarà i organitzarà els accessos als fronts de treball o falls, instal·lacions de maquinària i emmagatzematge de materials, així com els mitjans auxiliars necessaris per a la bona execució dels treballs de pilonatge, segons allò que s'ha indicat a l'«Estudi d'execució del pilonatge» i aprovat per la Direcció d'Obra.

Durant la clava, el cap dels pilons de fusta no precisarà protecció especial, sempre que porti el cèrro de ferro ajustat en calent a què s'ha fet referència a l'apartat 670.2.3 d'aquest Plec.

Els pilons de formigó armat o pretesat precisaran, en canvi, d'un capellet d'acer, que tingui un coixí d'un material de certa elasticitat, com a fusta dura, cartó enquitranat, cànem trenat, o qualsevol altre material anàleg. El gruix d'aquest coixí no haurà de ser excessiu, per no rebaixar massa l'eficàcia del cap de la maza.

Els pilons metàl·liques, quan es clavin amb maces de doble efecte, no precisaran protecció especial; quan es clavin amb els altres dos tipus de maza necessitaran un capellet, que haurà de ser prou resistent per a no deformar-se sota el impacte, sense prescindir pròpiament de coixí.

La llança d'aigua, o injecció d'aigua a pressió inferior a un megapascal (1 MPa), durant la clava, es podrà utilitzar en els casos en què sigui difícil aconseguir la profunditat de clava fixada en els Plànols per haver de travessar capes de sòls granulars densos. La llança d'aigua s'haurà d'utilitzar tan sols amb autorització de la Direcció d'Obra i s'aplicarà amb pressions i cabals no e
capes de sòls granulars densos. La llança d'aigua s'haurà d'utilitzar tan sols amb autorització de la Direcció d'Obra i s'aplicarà amb pressions i cabals no e
capes de sòls granulars densos. La llança d'aigua s'haurà d'utilitzar tan sols amb autorització de la Direcció d'Obra i s'aplicarà amb pressions i cabals no e

Els pilons trencats podran ser acceptats per altres clavats en el mateix lloc, si la extracció és completa. En altres casos, podran ser acceptats per un o dos pilons clavats en les seves proximitats, variant si convé, la forma i armadures de l'encepat. La substitució serà sempre sotmesa a l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra.

Els pilons mal clavats, per falta de pressió en la seva posició o inclinació podran ser acceptats com un piló trencat o bé podran ser acceptats a judici de la Direcció d'Obra modificant, si escau, l'encepat.

Si, per causa d'una obstrucció subterrània, un piló no pogués clavar-se fins a la profunditat especificada en Projecte, el Contractista haurà d'intentar prosseguir la clava amb els mitjans que prescrigu la Direcció d'Obra, tals com reclava o llança d'aigua.

En el cas que els pilons hagin de ser recrescats després de la seva clava parcial, el formigonat de la secció recrescida es farà amb motlles que assegurin una alineació el més perfecta possible entre les dues seccions. Les armadures s'empalmaran per cavalcament o per soldadura a topall, havent d'utilitzar aquesta última solució sempre que sigui factible.

El període de curat de la secció recrescida no serà menor de vint-i-vuit dies (28 d).

En el cas de pilons compostos per diverses seccions que es vagin empalmando a mesura que es recrescuen, segons allò que s'ha indicat a l'apartat 240.4.3 d'aquest Plec, les armadures s'empalmaran per cavalcament o per soldadura a topall, havent d'utilitzar aquesta última solució sempre que sigui factible.

Diàriament es revisarà l'estat dels dispositius de manipulació i clava dels pilons abans de començar els treballs. Les tasques de guia del piló seran realitzades mitjançant elements auxiliars que permetin l'allunyament de cualquier forma accidental. Els pilons que s'hagin trencat durant la clava no seran acceptats. Seran particularment sospeixos drecrènt de començar el cartó d'aigua a pressió, quan no estiguin en ús, en posició tal que no puguin posar

El Contractista confeccionarà un comunicat de clava de cada piló, en el que figurarà, almenys:

- La seva posició.
- Número d'identificació.
- Data empresa.
- Dades del trencat de esment.
- Hores de comencament i acabament de la clava.
- Longitud total clavada.
- Rebutge obtingut en les últimes tres (3) andanades de deu (10) cops cadascuna, amb l'altura de caiguda corresponent; o bé, si es tracta de maces de doble efecte, el nombre de cops per minut. En la prova de rebutg s'utilitzaran coixins o capellets nous.
- Capellet emprat.
- Qualsevol incident ocorregut durant la clava.

Els pilons que haver arribat a donar un rebutge molt petit, comencin sobatament a donar un rebutge molt major i altres que presentin inclinacions anormals durant el procés de clava.

Els pilons trencats podran ser acceptats per altres clavats en el mateix lloc, si la extracció és completa. En altres casos, podran ser acceptats per un o dos pilons clavats en les seves proximitats, variant si convé, la forma i armadures de l'encepat. La substitució serà sempre sotmesa a l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra.

Si, per causa d'una obstrucció subterrània, un piló no pogués clavar-se fins a la profunditat especificada en Projecte, el Contractista haurà d'intentar prosseguir la clava amb els mitjans que prescrigu la Direcció d'Obra, tals com reclava o llança d'aigua.

En el cas que els pilons hagin de ser recrescats després de la seva clava parcial, el formigonat de la secció recrescida es farà amb motlles que assegurin una alineació el més perfecta possible entre les dues seccions. Les armadures s'empalmaran per cavalcament o per soldadura a topall, havent d'utilitzar aquesta última solució sempre que sigui factible.

El període de curat de la secció recrescida no serà menor de vint-i-vuit dies (28 d).

En el cas de pilons compostos per diverses seccions que es vagin empalmando a mesura que es recrescuen, segons allò que s'ha indicat a l'apartat 240.4.3 d'aquest Plec, les armadures s'empalmaran per cavalcament o per soldadura a topall, havent d'utilitzar aquesta última solució sempre que sigui factible.

El període de curat de la secció recrescida no serà menor de vint-i-vuit dies (28 d).

En el cas de pilons compostos per diverses seccions que es vagin empalmando a mesura que es clavin, la resistència del piló no es considerarà superior a la julia la qual estarà disposada de manera que assegui una perfecta alineació entre les diverses seccions.

S'evitarà la permanència o pas de persones sota càrregues suspeses, delimitant les àrees de treball.

Els pilons s'hi saran suspeses de forma que la càrrega sigui estable i segura. Es tindrà en compte el vent existent quan es realitzen aquestes operacions, que se suspendran quan el vent assolís una velocitat superior als cincenta quilòmetres per hora (50 km/h).

Diàriament es revisarà l'estat dels dispositius de manipulació i clava dels pilons abans de començar els treballs. Les tasques de guia del piló seran realitzades mitjançant elements auxiliars que permetin l'allunyament de treblladors d'aquesta forma accidental. Els dispositius de clava hauran de mantenir-se, quan no estiguin en ús, en posició tal que no puguin posar-se en moviment fortalement perquè no es produeixin caigudes de la maza o altres elements d'aquesta maquinària de forma accidental.
La tasca d'escapaçat dels pilons es realitzarà de manera que no es produexin projeccions de troços o partícules de formigó sobre persones pròximes, o bé, es disposaran els apantallaments necessaris. Els treballadors encarregats del picat aniran provits d'ulleres, casc, davantall i botes de seguretat.

Després de la clava, es demolirà els caps dels pilons de formigó armat, fins a deixar-les al nivel especificat; i, en tot cas, en una longitud suficient per sanear tot el formigó que pugui haver quedat resistent pel copejament de la màca, estimant aquesta longitud, com a mínim, en mig metre (0,5 m). La demolició es farà amb atenció, per no danyar el formigó restant.

La secció sanejada del piló tindrà una longitud tal que permeti una entrega en el seu encepat de almenys cinc centímetres (5 cm). L'armadura longitudinal quedarà descoberta, almenys cinquanta centímetres (50 cm).

En el cas d'utilitzar pilons de prova, hauran de situar-se en un punt el més pròxim possible al dels pilons de treball, però a una distància mínima de la meitat (1/2) de la seva longitud. Durant la seva clava es registrà el rebuig obtingut en cada andanada des del començament de l'operació.

Igualment la Direcció d’Obra podrà ordenar la reclava d'alguns pilons de prova, algun temps després d'executada la clava primitiva.

En obres amb més de vint (20) pilons, i en les de menys quan així ho indiqui el Projecte o la Direcció d'Obra, s'utilitzaran analitzadors de clava sobre alguns dels pilons i s'efectuaran proves de càrrega i assajos d'impedància mecànica.

En interpretar aquests assajos ha de prendre's en consideració la possible existència de juntes d'unió.

Si els resultats dels assajos anteriors revelesin possibles anomalies, la Direcció d’Obra podrà ordenar, bé la comprovació del disseny teòric del piló, bé la realització de investigacions complementàries, i amb la seva interpretació pot establir:

- La necessitat de reparació del piló.
- El seu rebaixat.
- La necessitat realitzar una prova de càrrega.

La càrrega dels pilons de prova s'efectuarà, si n’hi han, per mitjà de gats o llast. Per determinar l'acceptabilitat de la fonamentació, es calcularà la influència dels assentaments diferencials probables, deduïts de les proves, sobre la superestructura. El procés de càrrega serà el definit en el Projecte o, en el seu defecte, per la Direcció d’Obra.

Sempre que hi hagi dubtes sobre les condicions de resistència d'alguns dels pilons de treball, la Direcció d’Obra podrà ordenar-hi l'execució de proves de càrrega, no excedint la càrrega màxima del cent vint-i-cinc per cent (125 per 100) de la càrrega de treball. A la vista dels resultats de la prova de càrrega, la Direcció d’Obra adoptarà la solució més adequada.

Un vegada acabats els treballs de clava de pilons de formigó, el Contractista retirarà els equips, instal·lacions d'obra, obres auxiliars, bastides, plataformes i la resta de mitjans auxiliars i procedirà a la neteja de les zones de treball dels materials, detritis, ferralla i la resta de deixaixes originades per les operacions realitzades per executar l'obra, sent tots aquests treballs al seu càrrec.

670.6. Toleràncies en la posició dels pilons

Si no s'especifica una altra cosa en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, els pilons hauran de quedar clavats en una posició que no diferenci de la prevista en Projecte en més de cinc centímetres (5 cm) o el quínic per cent (15%) del diàmetre, el major d'ambdós valors, per als grups inferiors a tres (3) pilons conjuntament encepsats, i de quinze centímetres (15 cm) per als grups de tres (3) o més pilons, i amb una inclinació tal que la desviació d'un extrem, respecte de la prevista, no sigui major del tres per cent (3%) de la longitud del piló.

S'exceptuen de les regles anteriors els pilons clavats des de plataformes flotants, per als que s'especifiquin les toleràncies en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

En el cas de pilots on la punta hagi de descansar sobre un estrat molt resistent, es vigilarà, mitjançant anivellació, que la clava d'uns pilons no produexi l'elevació dels ja clavats; la qual cosa podria ocasionar que aquests perdessin el contacto amb l'esmentat estrat. Si així fora, es procedirà a reclarar els pilots fins a assegurar el referit contacte.

670.7. Amidament i abonament

Les fonamentacions per pilons clavats a percussió s’amidaran per metres lineals (m) de piló realment col·locats, mesurats al terreny com a suma de les longituds de cadascun d’ells, des de la punta fins a la cara inferior de l’encepat. En aquest preu s’haurà de contemplar la part proporcional del sobrant necessari per assegurar la correcta connexió del piló amb l’encepat.

No seran d’abonament les proves de càrrega ni els assajos, si la seva realització es produeix com a conseqüència d'un treball defectuós o per causes que li siguin imputables al Contractista.

No seran d'abonament els pilons clavats amb desviacions superiors a les indicades en aquest Plec o en el Projecte, excepte justificació tècnica de la seva validesa mitjançant estudi signat per tècnic competent, aprovat per la Direcció d’Obra.

No seran d’abonament els pilons que presentin, durant la seva clava, disgregacions en el seu fust, trençaments o fissures d’espessor superior a quinze centèsimes de mil·límetre (0,15 mm).

No seran d’abonament els pilons que no hagin aconseguit la profunditat prevista, quan el rebaix obtingut en les tres (3) últimes andanades fora superior a l’especificat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

670.8. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.
Article 671. Fonamentacions per pilons de formigó armat emmotllats “in situ”

671.1. Definició

Es defineixen com a fonamentacions per pilons de formigó armat emmotllats “in situ” les realitzades mitjançant pilons de formigó armat, en les quals la seva execució s'efectua perforant prèviament el terreny i reomplint l'excavació amb formigó fresc i les corresponents armadures.

Es consideren els següents tipus de pilons emmotllats “in situ”:

- Atenent a la manera de sostenir les paret industrial. Les capes de terreny inestable es consideraran com a terrenys inestables els següents:

  - Existeixin capes de terreny inestable amb un gruix major que tres (3) vegades el diàmetre del piló, tret que es prenguin mesures per controlar la direcció de la perforació i la col·locació de l'armadura.

  - Existeixin capes de terreny inestable amb un gruix major que tres (3) vegades el diàmetre del piló, tret que pugui es demostrar, mitjançant pilons de prova, que l'execució és satisfactoria.

Als efectes d'aquest Article es consideraran com a terrenys inestables els següents:

- Sòls uniformes no cohesius amb coeficient d'uniformitat -relació de diàmetres corresponents al seixanta i deu per cent (60% i 10%), en pes- inferior a dos (d60/d10 < 2) per sota del nivell d'aigua.

- Sòls flúixos no cohesius amb índex de densitat inferior a zero amb trenta-cinc (0,35).

- Sòls tuss amb resistència al tall no drenada inferior a quinze kilopascals (Ts < 15 KPa).

S'entén com a diàmetre nominal, d'un piló de secció circular, el diàmetre mitjà de la perforació realitzada a la zona superior del piló. Es considera com a zona superior del piló la que va des del seu extrem superior fins a tres (3) diàmetres per sota del mateix.

Els diàmetres nominals normalment utilitzats són els següents (expressats en mil·límetres): 450, 500, 550, 650, 750, 850, 1.000, 1.250, 1.500, 1.800, 2.000, 2.200 i 2.500.

Aquest Article només es refereix a pilons amb diàmetres nominals superiors als tres-cents cinquanta mil·límetres (350 mm).

671.2. Materials

S’estarán, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció. Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense prejudici de l’establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert a l’article 9.

671.2.1. Formigó

Es compliran les prescripcions de la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, així com les de la vigent Instrucció per a la Recepció de Ciments. D'altra banda a més d'allò que s'indica en aquest apartat s'estarà al que disposa en l'Article 610, «Formigons» d'aquest Plec. Els formigons per a pilons formigonats «in situ» hauran de complir, excepte indicació en contra del Projecte, els requisits següents:

- La grandària màxima de l'àrid no excedirà de trenta-cents mil·límetres (32 mm) o d’un quart (1/4) de la separació entre rodons longitudinals, elegent la menor d’ambdues dimensions.

- El contingut de ciment serà major de tres-cents cinquanta quilograms per metre cúbic (350 kg/m³) i es recomana utilitzar almenys quatre-cents quilograms per metre cúbic (400 kg/m³). El conjunt de partícules fines en el formigó inclòent el ciment i altres materials fins- haurà d’estar comprès entre quatre-cents quilograms per metre cúbic (400 kg/m³) i cinc-cents cinquanta quilograms per metre cúbic (500 kg/m³).

- La grandària màxima del ’àrid no excedirà de deu per cent (60%) i dos (20%) per sota del nivell d’aigua.

- La resistència característica mínima del formigó serà major de deu per cent (60%) i major de deu per cent (60%) per sota del nivell d’aigua.

- No ser atacable pel terreny circundant o per l’aigua.

- Els valors de consistència per al formigó fresc, segons la metodologia de col·locació, estaran en els intervals indicats a la Taula 671.1.
La mínima distància entre les barres de les eventuals diferents alineacions concèntriques serà major o igual que el diàmetre de la barra. En cap cas la separació entre barres longitudinals serà inferior a vint mil·límetres (20 mm), excepte a la zona de cavalcament de les barres, on podrà ser reduïda.

Els diàmetres de les barres transversals per a cèrcol o armadures helicoidal seran superiors a sis mil·límetres (6 mm) i majors que un quart (1/4) del diàmetre màxim de les barres longitudinals.

L’armadura transversal haurà d’adaptar-se, amb precisió, al voltant de l’armadura longitudinal principal, i estarà unida a ella amb els mitjans adequats.

Quan l’esforç tallant en el plió excedeixi la metitat (1/2) de la resistència a tallant del formigó hauran de disposar-se els cèrcols d’acord amb la normativa vigent.

Respecte a les prescripcions a adoptar en lo referent a les accions sísmiques s’estarà en tot cas al que disposa la Norma de Construcció Sismoresistent, o normativa vigent que en el seu cas la substitueixi.

En aquellos casos en què no fos obligatòria l’aplicació de la dita Norma podrà disposar-se l’armadura en només part del plió, sempre que es justifique que aquesta armadura (o reforç equivalent, en el sentit absens esmentat) absorbi tots els esforços de flexió procedents d’accions estátiques exteriors, derivades d’excentricitats, etc.

671.2.2. Armadures

S’estarà al que disposa respecte d’això la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, així com l’Article 600, «Armadures a utilitzar en formigó estructural», d’aquest Plec i la UNE 36068.

El projecte dins de les armadures longitudinals seran de dotze mil·límetres (12 mm).

L’armadura longitudinal mínima serà de cinc (5) barres de dotze mil·límetres (12 mm) i en tot cas, la relació mínima de l’àrea de l’armadura amb relació a l’àrea nominal del plió, serà l’indicada a la Taula 671.2.

Taula 671.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Assentament en con de Abrams, UNE-EN 12350-2 A (cm)</th>
<th>Condicions de posada en obra</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>5 ≤ A &lt; 10</td>
<td>- Col·locació en perforacions permanentment encamisades o en perforacions en sec no encamisades de diàmetre major o igual que sis-cents mil·límetres (600 mm).</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>- Quan la cota de formigonal quedí per sota d’un encamisat provisional.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>- Quan l’armadura existent, estigui molt espaiada, de tal manera que el formigó pugui evolucionar llurament entre les barres.</td>
</tr>
<tr>
<td>10 ≤ A &lt;15</td>
<td>- Quan l’armadura no estigui suficientment espaiada.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>- Quan la cota d’escapçat es trobi en un encamisat provisional.</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>- Quan la perforació del plió és en sec i el seu diàmetre sigui menor que sis-cents mil·límetres (600 mm)</td>
</tr>
<tr>
<td>15 ≤ A ≤ 20</td>
<td>- Quan el formigó es col·loqui en condicions d’immersió mitjançant tub-trembe o bombeig.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

671.2.2.1. Recobriment

El recobriment de formigó per a l’armadura s’establirà d’acord amb el que s’especifica en la vigent Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi.

El recobriment mínim s’incrementarà a setanta-cinc mil·límetres (75 mm) quan:

- El plió s’executi en terreny tou i es construeixi sense encamisar.
- Es col·loqi el formigó en condicions submargingudes, amb un grandària màxim d’àrid de vint-i-cinc mil·límetres (25 mm).
- L’armadura s’instal·li després de la col·locació del formigó.
- La perforació tingui les superfícies irregulars.

El recobriment de formigó es podrà reduir a quaranta mil·límetres (40 mm), si s’utilitza un encamisat o folre permanent.

671.2.3. Fluids d’estabilització

671.2.3.1. Suspensions de bentonita

La bentonita usada com a llot d’estabilització haurà de complir els requisits següents:

- El percentatge de partícules de grandària major de vuitanta microns (80 μm) no serà superior a cinc (5).
- El contingut d’humitat no serà superior al quínic per cent (15%).
- Limit líquid (LL) major del tres-cents per cent (300%).
- Els fluids no hauran de presentar, en quantitat significativa, components químics, perjudicials per al formigó o l’armadura.

En el Projecte s’establiran les mesures necessàries per dotar de rígidesa a les gàbies.

La separació entre les barres longitudinals haurà de ser la major possible, per assegurar un correcte flux del formigó, però no excedirà els dos-cents mil·límetres (200 mm).

Quan els pilons es formigobi en condicions submargingudes, la distància mínima de separació entre les barres verticals d’una alineació, no haurà de ser menor de cent mil·límetres (100 mm).

La distància mínima de separació entre barres d’una mateixa alineació concèntrica podrà ser reduïda a tres (3) vegades el diàmetre d’una barra (o el seu equivalent) si es compleixen les següents condicions:

- S’utilitza una mescla de formigó molt fluida i diàmetre màxim de l’àrid no superior a la quarta part (1/4) de la separació entre barres.
- Els pilons són formigonats en condicions seques.
Les propietats dels llots bentonítics hauran de ser almenys les indicades a la Taula 671.3.

**Taula 671.3**

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Fresc</th>
<th>Lliet per a nova utilització</th>
<th>Abans de formigonar</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Densitat (kg/m³)</td>
<td>&lt;1.100</td>
<td>&lt;1.200</td>
<td>&lt;1.150 (*)</td>
</tr>
<tr>
<td>Viscositat en con Marsh (s)</td>
<td>32 a 50</td>
<td>32 a 60</td>
<td>32 a 50</td>
</tr>
<tr>
<td>Filtrat (cm³)</td>
<td>&lt;30</td>
<td>&lt;50</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>CONTINGUT DE SORRA EN PES (%)</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>&lt;3% (**)</td>
</tr>
<tr>
<td>pH</td>
<td>7 a 11</td>
<td>7 a 11</td>
<td>7 a 11</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Conforme a la UNE 1536. (*) Un valor de densitat de fins a mil dos-cents quilograms per metre cúbic (1.200 kg/m³) es podrà considerar vàlid per abans de formigonar en casos especials, tals com presència d'aigua salada o fang espès. (**) El contingut definitiu de sorra serà fixat per la Direcció d'Obra, en funció del tipus de terreny travessat.

**671.2.3.2. Polímers i altres suspensions**

Altres suspensions contenen polímers, polímers amb bentonita en additiu o altres argiles poden ser usades com a llots d'estabilització basant-se en l'experiència de:

- Casos previs, en condicions geotècniques similars o pitjors.
- Excavacions d'assaig a escala natural «in situ».

Les suspensions hauran de ser preparades, mantingudes i controlades d'acord amb la normativa o prescripcions vigents, o en cas de no ser aplicables, d'acord amb les instruccions del fabricant.

Els llots bentonítics exceten indicació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra.

**671.3. Equip necessari per a l'execució de les obres**

A més d'al·lò que s'indica en aquest apartat s'arribarà al que disposa l'article 630, «Obres de formigó en massa o armat» d'aquest Plec.

L'equip necessari per a l'execució de les obres oferirà les màximes garanties en quant als extrems següents:

- Precisió en l'execució de la perforació.
- Minimia pertorbació del terreny.
- Continuitat dels pilons.
- Qualitat del formigó.

**671.4. Execució de les obres**

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

En el formigot de pilons es posarà major a tenir en compte que el piló està en tota la seva longitud, amb la seva secció completa, sense buits, bosses, d'aire o aigua, coques, falls, ni estrangulacions. També s'hauran d'esdevenir ara i segregar del formigó fresc.

En els pilons d'encamisat tancat, aquest es netejarà, de manera que no quedi terra, aigua, ni objectes ni substància que puguin produir disminució en la resistència del formigó. Es farà el mateix amb els pilons d'encamisat obert amb tap o guàspa perdu.

En els demés tipus de pilons d'encamisat obert, es procedirà, immediatament abans del començament del formigot, a un neteja molt acurada del fons de la perforació. No obstant això, si la sedimentació en el dit fons sobrepassés els cinc centímetres (5 cm), es tindrà a tenir en compte un volum de graveta molt neta i de gradació uniforme, sense res de sorra, equivalent a uns quinze centímetres (15 cm) d'altura dins de la perforació construïda. Aquesta graveta formarà un suport firm per al piló, absorbint en els seus buits la capa de fang que hagi estat impossible netejar.

Un vegada que el formigot hagi començat, el tub-tremie haurà d'estar sempre inmers en, almenys, tres metres (3 m) de formigó fresc. En cas de conèixer-se amb precisió el nivell de formigó la profunditat mínima d'immersió es podrà reduir a dos metres (2 m).

Les armadures longitudinals es suspendran a una distància màxima de vint centímetres (20 cm) respecte al fons de la perforació i es disposaran ben centrades i subjectes.

Durant el formigot dels pilons d'encamisat recuperable, l'encamisat s'anirà elevant de manera que quedi sempre un tap de formigó en els fons d'aquest, de l'ordre de dos (2) diàmetres, que impedeixi l'entrada del terreny circumdant.

En els pilons d'encamisat recuperable el formigot es farà bé en sec, o bé amb el tub inundat ple d'aigua, havent d'escollir la Direcció d'Obra l'un o l'altre procediment segons la natura del terreny. Si es formigonés amb el tub inundat, el formigó es col·locarà en obra per mitjà de tub-tremie, bomba o qualsevol artífici que impedeixi el seu desrentat.

El tub-tremie s'haurà de col·locar en els fons del piló al començament del formigot, i després s'hissarà lleugerament, sense excedir un valor equivalent al diàmetre del tub.

La col·locació del formigó sota aigua o llots estabilitzadors ha de realitzar-se per mitjà de tub-tremie, a fi d'evitar la segregació, rentat i contaminació del formigó.

Si el formigot es fa amb aigua en el tub, es formigonarà el cap del piló fins a una cota almenys trenta centímetres (30 cm) per sobre de la indicada en Projecte i es demolerà posteriorment aquest exès per estar constitut per beura desrentada que reexija per sobre del formigó col·locat. Si en efectuar l'esmentada demolição s'observa que els trenta centímetres (30 cm) no han estat suficients per eliminar tot el formigó desrentat i de mala qualitat, es prosseguirà la demolició fins a sanear completament el cap, reemplaçant el formigó desmit, a fi d'evitar la segregació, rentat i contaminació del formigó.
La profunditat del nivell de l'aigua en el trempant al començament del formigoni.

La utilització o no de tremp, indicant en el seu cas profunditat, pes i temps d'ús.

La relació volúm de formigó—altura aconsiguida.

La data i hora del començament i acabat del mateix.

En el cas de pilons excavats, es registrará la qualitat i gruix dels estrats travessats i es prendran mostres del terreny, en la forma i amb la freqüència que ordenin el Projecte o la Direcció d'Obra.

Sobre algun dels pilons de prova, o bé sobre qualsevol dels de treball, s'efectuaran les proves de càrrega i els assajos sònics, d'impedança mecànica o qualsevol altre previst en el Projecte o ordenat per la Direcció d'Obra.

En el cas de pilò alliat sota un pilar es recomana equipar tots els pilons per a la seva possible comprovació, i dur a terme proves del tipus assenyalat en, almenys, un (1) piló de cada tres (3).

Si els resultats dels assajos sònics o d’impedança mecànica reveluessin possibles anomalies, la Direcció d'Obra podrà ordenar bé la comprovació del disseny teòric del piló, bé la comprovació de la continuïtat del piló mitjançant sondjeos, de la interpretació de la qual podrà estableix:

- La realizació de proves de càrrega.
- La necessitat de reparació del piló.
- El rebugi del piló.

En el cas de realitzar proves de càrrega, si aquestes produlissen assentaments excessius í es demostrés que això es devia a defecte del piló, per causes imputables al Contractista, la Direcció d'Obra podrà ordenar l'execució, a càrrec del Contractista, de noves àrees de control sobre tres (3) pilons, per cada piló defectuos trobat. En el cas de realitzar proves de càrrega suplementàries, s'aplicarà sobre el piló una càrrega màxima del cent vint-i-cinc per cent (125%) de la de treball. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, la Direcció d'Obra, definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 36068. Barres corrugades d'acer soldable per a armadures de formigó armat.

No s'abonaran:

- Les proves de càrrega en els pilons de treball, si es reemplen per dubtes en la seva validesa, com a conseqüència d'un treball defectuos, o per causes que siguin imputables al Contractista.
- Els assajos de noves àrees de control ordenats per la Direcció d'Obra com conseqüència d'haver trobat pilons defectuosos.
- L'excés de formigó en els caps dels pilons formigonats amb aigua en el tub.
- Els tubs d'acer per l'assaig crosshole, per estar inclosos dins el seu matri.
- Els pilons rebutjats o defectuosos.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

**Article 672. Pantalles continues de formigó armat emmotllades “in situ”**


672.1. Definició

Es defineixen com a pantalles continues de formigó armat emmotllades «in situ», els elements construïts mitjançant la perforació al terreny de rases profundes i allargades, sense necessitat d'apuntaments, i el seu reblert posterior de formigó, constituït una estructura continu.

Normalment, la pantalla serà capaç de resistir el buidat del terreny per un dels seus costats així com l'aplicació de càrregues verticals sobre ella. S'exclouen expressament d'aquest Article les pantalles d'impermeabilització o estanquitat, els requisits d'impermeabilitat de les quals, deformabilitat, resistència i suport de càrregues són diferents de les aquí contemplades.

Si les característiques del terreny ho exigeixen, la perforació de la rasa es realitzarà utilitzant llots tixotròpics com a mitjà per mantenir estables les parets de la perforació. L'execució de la pantalla s'efectuarà per panells independents i inclou generalment les operacions següents:

- Operacions prèvies.
- Construcció de murets guia.
- Perforació de rases, amb l'ús eventual de llots tixotròpics.
- Col·locació d'encofrats de juntes entre panells.
- Formigoni de panells.
- Extracció d'encofrats de juntes.
- Demolió de caps de panells.
- Execució de la bia de lligat de panells.

**671.5. Tolerànccies**

Els pilons es construiran amb els següents rangs de toleràncies:

- L'excentricitat de l'eix del piló respecte a la posició fixada, serà inferior a deu centímetres (10 cm) per a pilons de diàmetre no superior a un metre (1 m) i a la dècima (1/10) part del diàmetre en cas contrari, però sempre inferior a quinze centímetres (15 cm).
- Per a pilons verticals o a pendant superior a quinze (15V:1H) l'error d'inclinació no excedirà el dos per cent (2%) del pendent.
- Per a pilons inclinats amb pendents compresos entre quinze (15V:1H) i quatre (4V:1H) l'error d'inclinació no excedirà el quatre per cent (4%) del valor del pendent.

671.6. Amidament I abonament

Les fonamentacions per pilons emmotllats «in situ» s'abonaran per metres lineals (m) de piló realment executats mesurats al terreny com a suma de les longituds de cadascun d'ells, des de la punta fins a la cara inferior de l'encep.

En el cas que existixin causes que ho justifiquin, podrà abonar-se l'excés de formigó consumit sobre el volum teòric corresponent al diàmetre nominal del piló, sempre que això s'hagi fet constar expressament en el Projecte.

Les proves de càrrega previstes en Projecte s'abonaran als preus unitaris estableerts en el mateix.
672.2. Materials

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

672.2.1. Formigó

Es compliran les prescripcions de l’Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi. Per una altra part, a més d’allò que es disposa en aquest apartat s’estarà a allò que s’indica en l’Article 610 «Formigons» d’aquest Plec.

La consistència del formigó fresc, just abans de formigonar, ha de correspondre a un con d’Abrams determinat amb l’aprovació de la Direcció d’Obra.

672.2.1.1. Àrids

A fi d’evitar que es produeixi segregació, la granulometria dels àrids ha de ser contínua amb l’adequat contingut de fins segons la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi.

El percentatge de sorra, en els àrids, ha de ser superior al quaranta per cent (40%) en pes.

El conjunt de partícules fines en el formigó (comprès el ciment o altres materials fins) haurà d’estar entre quatre-cents quilograms per metre cúbic (400 kg/m³) i cinc-cents cinquanta quilograms per metre cúbic (550 kg/m³).

La dimensió màxima dels àrids no haurà de sobrepassar el menor dels dos valors següents: trenta-dos mil·límetres (32 mm) o un quart (1/4) de l’espaiament entre les barres d’armat longitudinals.

672.2.1.2. Ciment

El contingut de ciment serà major o igual que tres-cents vint-i-cinc quilograms per metre cúbic (325 kg/m³) per a formigó abocat en sec, o major o igual que tres-cents setanta-cinc quilograms per metre cúbic (375 kg/m³) per a formigó submergit.

El’elecció del ciment haurà de tenir en compte l’agressivitat del terreny i de l’aigua.

672.2.1.3. Additius

Per obtenir les propietats necessàries de posada en obra del formigó mitjançant canonada submergida es podran utilitzar additius amb els següents condicionants:

- Reductors d’aigua i plastificants, inclosos els superplastificants, a fi d’evitar el traspuament o segregació que podria resultar per una elevada proporció d’aigua.
- Retardadors d’adormiment que permetin perfonguir la treballabilitat del formigó necessària i formigornar els panells sense interrupció.

672.2.2. Armadures

Les barreres d’acor utilizades com a armadura de les pantalles hauran de complir les prescripcions de la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, l’Article 600, «Armadures a utilitzar en formigó estructural» d’aquest Plec, i la UNE 36068.

Les gàbies d’armadura hauran de ser concebudes, un cop coneeguts els condicionants de l’obra i les sol·licitacions a les que es planifiquen. En particular, hauran de presentar una rígida suficient durant les fases de muntatge i formigonat. En aquesta última, hauran de permetre el flux del formigó fresc, sense que les armadures constitueixin obstacle en el discorrer del formigó.

672.2.2.1. Armadures verticals

Les armadures verticals hauran de tenir un diàmetre igual o superior a dotze mil·límetres (12 mm), i hi haurà un mínim de tres (3) barreres per metre de longitud, en cada costat de la gàbia d’armadura.

L’espaiament horitzontal lliure, paral·lelament al plànol de pantalla, entre barres o grup de barres, haurà de ser superior o igual a cent mil·límetres (100 mm). Aquesta xifra podrà es reduir a vuitanta mil·límetres (80 mm) en cas de panells fortament armats, sempre que la grandària màxima de l’àrid sigui de vint mil·límetres (20 mm) o inferior.

Quan la gàbia d’armadura estigui composta per diversos elements verticals, la unió entre barres haurà d’efectar-se per cavallament o per acoblamiento.

El cas de cavallament serà necessari efectuar soldadures, o un altre procediment adequat, que permeti garantir que no es produeixin lliaments entre les barres durant les operacions de manipulació i col·locació de les armadures en el seu emplaçament definitiu.

672.2.2.2. Armadures horitzontals

Les armadures horitzontals s’hauran de col·locar de tal manera que eviti moviments en l’armadura vertical i habilitin un espai adequat per a les columnes de formigomat.

L’espaiament vertical lliure entre armadures horitzontals haurà de ser superior o igual a dos-cents mil·límetres (200 mm). Aquesta quantitat, es podrà reduir localment a cent mil·límetres (100 mm) en aquells casos en què l’armadura horitzontal sigui elevada.

L’espaiament horitzontal lliure entre armadures transversals haurà de ser superior o igual a cent cinquanta mil·límetres (150 mm). Es recomana un espaiament mínim de dos-cents mil·límetres (200 mm) per facilitar el moviment del formigó.

672.2.2.3. Panells amb vàries gàbies d’armadura
La distància mínima lliure entre dues gàbies d’un mateix panell haurà de ser de dos-cents mil·límetres (200 mm).

La distància mínima lliure entre l’extrem d’una gàbia i una junta haurà de ser de cent mil·límetres (100 mm).

672.2.3. Recobriments

El recobriment de formigó per a l’armadura s’establirà d’acord amb el que especifica a la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi.

S’hauran de col·locar centradors per assegurar que el recobriment mínim exigit es respecta. Aquests centradors podràn estar constituïts bé per tubs verticals, bé per dispositius puntuals, la grandària dels quals haurà d’adaptar-se a les característiques del terreny.

Per a les obres permanents, els centradors hauran de ser d’un material diferent de l’acer i hauran de presentar un nivell de supervivència al menys igual al del formigó, tret que es retirin durant el formigonat.

672.2.4. Ancoratges estabilitzadors de la pantalla

Quan s’utilitzi aquest tipus de suport lateral de la pantalla, s’estarà al que disposa l’Article 675, «Ancoratges» d’aquest Plec. En el Projecte vindran definides les següents característiques:

- Tipus estructural d’ancoratge, indicant si és actiu o passiu.
- Mode d’ancoratge: per bulb, injectat, per placa terminal, per casquet, etc.
- Si és provisional o definitiu.
- Càrrega de servei i coeficient de seguretat respecte al trencament.
- Variació admissible de la càrrega, en servei.
- Deformació màxima admissible, en servei.
- Protecció contra la corrosió, per a ancoratges permanents.
- Operacions addicionals que ha de permetre l’ancoratge, tals com: reinjecció, retesat, recuperació del cap, comprova de tensat, etc.
- Longitud estimada del bulb o zona d’ancoratge.
- Altes característiques d’interès especial per a l’obra.

Abans de l’execució dels ancoratges, la Direcció d’Obra haurà d’aprovar les característiques que no hagin estat definides en el Projecte. Així mateix el Contractista haurà de presentar la documentació tècnica que acrediti suficientment el bon comportament de l’ancoratge.

Un vegada completat aquest requisit, es comprovarà mitjançant assajos “in situ” que els ancoratges compleixen les condicions de resistència i deformabilitat requerides.

672.2.5. Fluids d’excavació

672.2.5.1. Bentonita

La bentonita s’utilitza en els fluids d’excavació com a component dels llots bentonítics i com a additiu dels llots de polímers.

La bentonita és una argila constituïda principalment per montmorillonita.

La bentonita utilitzada com a fluid de perforació haurà de complir els requisits següents:

- Contingut de partícules amb grandària superior a vuitanta microns (80 μ) no superior al cinc per cent (5%).
- Contingut d’humitat menor del quínie per cent (15%).
- Limit líquid (LL) major del tres-cents per cent (300%).
- No ha de contenir quantitats significatives de productes químics nocius per a les armadures i el formigó.

La composició química i mineralògica ha de ser subministrada pel proveïdor.

672.2.5.2. Liots bentonítics

Els llots bentonítics hauran de satisfer els requisits indicats a la Taula 672.1.

### Taula 672.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Requisits</th>
<th>Fresc</th>
<th>Llost pel nov. utilització</th>
<th>Abans de formigonar</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Densitat (kg/m³)</td>
<td>&lt;1.100</td>
<td>&lt;1.200</td>
<td>&lt;1.150</td>
</tr>
<tr>
<td>Viscositat en con Marsh (s)</td>
<td>32 a 50</td>
<td>32 a 60</td>
<td>32 a 50</td>
</tr>
<tr>
<td>Filtrat (cm³)</td>
<td>&lt;30</td>
<td>&lt;50</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>pH</td>
<td>7 a 11</td>
<td>7 a 11</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>Contingut de sorra en pes (%)</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>&lt;3% (*)</td>
</tr>
<tr>
<td>Cake (mm)</td>
<td>&lt;3</td>
<td>&lt;6</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) El contingut definitiu de sorra serà fixat per la Direcció d’Obra, en funció del tipus de terreny travessat.

Es podran variar els valors recollits en el quadre anterior en certs casos, com per exemple:

- Terrenys amb alta permeabilitat, susceptibles de provocar pèrdua de llot.
- Terrenys molt tous.
- Aigua de mar.

672.2.5.3. Polímers

Els polímers podran ser usats com a fluids d’excavació, en algunes circumstàncies amb addició de bentonita, en funció de:

- Experiències anteriors en sòls semblants o en condicions geotècniques pitjors.
- Execució d’assajos a escala natural en la pròpia obra.
- Avanços tècnics futurs en aquests materials.

672.3. Execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.
672.3.1. Equip necessari per a l'execució de les obres

L'equip necessari per a l'execució de les obres haurà d'oferir les màximes garanties en quant es refereix als extremos següents:

- Fabricació, emmagatzematge i regeneració de liots.
- Precisió en l'excavació de la rasa.
- Mínima pertorbació del terreny.
- Continuitat geomètrica de la pantalla.
- Correcta col·locació d'armadures.
- Fabricació i posada en obra del formigó.
- Adequada disposició i execució dels suports provisionals i definitius.

Abans de la iniciació dels treballs, el Contractista demostrarà, a satisfacció de la Direcció d'Obra, que l'equip propostat és adequat en relació amb els aspectes esmentats.

672.3.2. Operacions prèvies

Per a la construcció de la pantalla es disposarà una superfície de treball sensiblement horitzontal, lliure d'obstacles i d'amplària suficient per al treball de la maquinària. El nivell freàtic haurà de quedar a una profunditat mínima d'un metre i mig (1,5 m) per sota del terreny. Si aquesta condició no es compleix, es construirà un terraplè, amb l'altura necessària i un grau de compactació no inferior al del terreny natural. La superfície de treball estarà convenientment drenada per evitar entollades en períodes plujosos.

Abans de procedir a la perforació de la pantalla, hauran de ser desviades totes les conduccions aèries que afectin l'àrea de treball. Igualment, hauran de ser eliminats o modificats totes els elements enterrats, tals com canalitzacions, arrels, restes de forçaments, etc., que interfereixin directament els treballs, i també aquells que, per la seva proximitat, puguin afectar l'estabilitat del terreny durant la perforació de la pantalla. Així mateix, quan aquesta perforació pugui comprometre l'estabilitat d'edicificacions contínues, s'efectuaran els oportuns apuntalaments o recalçaments.

Establerta la plataforma de treball, haurà d’efectuar-se, en primer lloc, el treball de replanteig, situant l'eix de la pantalla i punts d'anivellació per determinar les cotes d'execució.

672.3.3. Murets guia

Els murets guia tenen com a finalitat garantir la correcta alineació de la pantalla formigonada, guiar els estris d'excavació, evitar qualsevol desembre de terreny de la rasa a la zonació de fluid d'excavació, així com servir de suport per a les gàbies d'armadura, elements prefabricats o altres a introduir a l'excavació fins que endureixi el formigó. Els murets guia hauran de poder resistir els esforços produts per l'extracció dels encofrats de juntes.

Els murets guia hauran de ser normalment de formigó armat i construïts «in situ». La seva profunditat, normalment compresa entre mig metre i metre i mig (0,5 i 1,5 m), depèndra de les condicions del terreny.

Els murets guia hauran de permetre que es respecin les toleràncies especificades per als panells de pantalla.

Sarà recomanable apuntalar els murets guia fins a l'excavació del panell corresponent.

La distància entre murets guia haurà de ser entre vint i cinquanta mil·límeters (20 i 50 mm) superior al gruix de projecte de la pantalla.

En cas de pantalles poligonals o de forma irregular, podrà ser necessari augmentar la distància entre murets guia.

Exepte indicació en contra de la Direcció d’Obra, la part superior dels murets guia serà horitzontal, i estarà a la mateixa cota a cada costat de la rasa.

672.3.4. Preparació del fluid d'excavació

672.3.4.1. Fórmula de treball

Abans d'iniciar-se els treballs, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra els detalls relatius a la dosificació del llot fresc, tenint en compte el que especifica en l'apartat 672.2.5 d'aquest Plec, indicant almenys, les dades següents:

- Tipus i característiques del material bàsic utilitzat per a la fabricació del llot.
- Additius previstos i característiques dels mateixos.
- Dosificació ponderal dels materials.
- Filtrat i gruix del residu o «cake» obtingut a la filtropremsa.
- Pes específic del llot.
- Viscositat mitja en el con Marsh.
- pH.
- Pes específic mínim que haurà de tenir el llot durant la perforació, segons les característiques dels terrenys travessats i la posició del nivell freàtic.

672.3.4.2. Fabricació

En la barreja del material o materials sec a l'aigua, s'hauran d'utilitzar mitjans energètics adequats per a la completa disposició dels mateixos i l'obtenció d'una mescla uniforme. Així mateix, el llot de perforació haurà de ser emmagatzemat almenys vint-i-quatre hores (24 h) abans de la seva ocupació, per a la seva completa hidratació, trenta que l'ocupació de dispersants permeti reduir l'esmentat termini.

Per garantir la seguretat i qualitat del treball enfront de possibles pèrdues de llot degudes a filtracions o fuites al terreny, s'haurà de disposar en tot moment d'un volum addicional de llot, en condicions d'utilització, igual al volum total de les rases excavades i no formigonades. Existirà així mateix en obra una unia de material i un subministrament d'aigua suficients per fabricar immediatament un volum anàleg de llot.

672.3.5. Control de fluid d'excavació

A fi de comprovar que es compleixen els requisits establerts a l'apartat 672.2.5 d'aquest Plec i controlar la qualitat de l'execució s'efectuaran durant l'obra determinacions periòdiques de les següents característiques del llot:

- Viscositat en con Marsh.
- pH.
- Densitat. 

A més a més, immediatament abans de la col·locació d'encofrats laterals i armadures, es comprovarà el material retingut al tamís 0,080 UNE.

La determinació del pH en laboratori es realitzarà mitjançant apparell mesurador. Per a les determinacions en obra bastarà la utilització de paper indicador de pH.
672.3.6. Excavació de la rasa

A fi d'assegurar l'estabilitat de les parets de la rasa, aquesta ha de ser excavada a l'abric d'un fluid d'excavació.

L'excavació en sec, sense ajuda de fluid, podrà ser utilitzada en alguns terrenys coherents o en roca, si aquests presenten una resistència suficient per garantir el manteniment de les parets de la rasa. Als terrenys en què no es disposi d'experiència similar, s'aconsel·larà realitzar una excavació de prova.

Es registrarà la qualitat i gruix dels estrats travessats, i es prendran mostres del terreny en la forma i amb la freqüència que indiquin el Projecte o la Direcció d'Obra.

672.3.6.1. Nivell de fluid d'excavació

El nivell del fluid d'excavació haurà d'estar, almenys, mig metre (0,5 m) per damunt del nivell corresponent a l'estabilitat de la rasa. Haurà d'estar, així mateix, almenys un metre (1 m) per sobre del nivell piezomètric més elevat, bé sigui natural o rebaixat mitjançant bombament, de les capes interceptades per l'excavació o situades en les proximitats. Igualment, haurà de romandre per damunt dels peus dels murets guia, a menys que el terreny de suport d'aquests no present risc d'erosió.

672.3.6.2. Pèrdua de fluid d'excavació

Quan durant l'excavació es produeixi una pèrdua important i sobtada de fluid, s'haurà de reemplir, immediatament, la rasa de fluid, afeignant, eventualment, materials colmatants. Si això no fos possible o resultés insuficient, s'hauria de començar a reemplir la rasa amb un material que posteriorment pugui ser excavat (formigó pobre o un altre material adequat).

En les situacions que presentin risc de pèrdua de fluid d'excavació (per exemple sòls molt permeables o cavïtats) s'haurà de preveure una reserva de fluid d'excavació possiblement superior a l'indicat a l'apartat 672.3.4 d'aquest Plec fins i tot eventualment, colmatants.

672.3.6.3. Neteja de l'excavació

Just abans de col·locar els elements del panell (encofrats de juntes, gàbies d'armadures i panells prefabricats) el fons de l'excavació haurà de ser netejat, i en cas necessari, el fluid d'excavació haurà de ser tractat (procés de desensorenat) o bé reemplaçat. En cas de lloc bentonític s'hauran de respectar les propietats especificades en l'apartat 672.2.5.2 d'aquest Plec abans de formigonar.

La durada entre el final de la neteja de l'excavació i el començament del formigonat dels panells haurà de ser inferior a cinc hores (5 h). Quan això no pugui ser respectat (per exemple en el cas de gàbies d'armadures complexes), serà necessari assegurar-se, almenys cinc hores (5 h) abans de formigonar, que es respecten les propietats del fluid d'excavació abans del formigonat.

672.3.7. Realització de juntes

Les juntes es realitzaran generalment utilitzant encofrats d'acer o de formigó.

En els casos més senzills (absència d'aigua, terreny fàcil d'excavar sense peril de desviació, profunditat escassa, etc.) les juntes es podran fer raspant l'extrem del panel adjacent.

Els encofrats de les juntes hauran de ser rígids i rectilínies. Les desviacions, tant en la direcció longitudinal com en la transversal, respecte a la seva posició vertical no hauran de sobrepassar un valor de més menor 1 per 100 (+1%) de la profunditat total.

Quan les juntes s'estrequin verticalment, aquesta operació haurà de realitzar-se d'acord amb el procés de formigonat.

Quan les juntes s'estrequin lateralment, aquesta operació haurà de efectuar-se amb una veïna finalitzada l'excavació del panell adjacent.

672.3.8. Col·locació d'armadures o altres elements

Les gàbies d'armadura no s'hauran de col·locar en els fons de l'excavació sinó que hauran de ser suspeses dels murets guia.

Es recomana deixar, entre la gàbia i el fons de l'excavació, una distància mínima de vint centímetres (20 cm).

672.3.9. Formigonat

Quan s'utilitzin un fluid d'excavació, s'haurà de col·locar el formigó mitjançant el sistema Tremie.

El tub-tremie haurà d'estar net i ser estanc.

El seu diàmetre interior haurà de ser superior o igual a quinze centímetres (15 cm) i a sis (6) vegades la grandària màxima dels àrids. El seu diàmetre exterior no haurà de ser superior a la meitat (1/2) de l'amplària de la pantalla formigonada, no armada, i de zero amb vuit (0,8) vegades l'amplària interior de la gàbia d'armadura per a la pantalla de formigó armat.

El nombre de tubs-tremie a utilitzar en un mateix panell haurà de ser determinat de tal manera que es limiti el recorregut horitzontal del formigó a partir de cada tub. En condicions normals, el recorregut horitzontal del formigó s'haurà de limitar a dos amb cinc metres (2,5 m).

Així mateix, es recomana utilitzar almenys un tub-tremie per gàbia d'armadura.

Per començar el formigonat, el tub-tremie s'haurà de col·locar sobre el fons de la rasa i després aixecar-ho de deu a vint centímetres (10 a 20 cm).

Un vegada que el formigónat hagi començat, el tub-tremie haurà d'estar sempre immers en, almenys, tres metres (3 m) de formigó fresc. En cas de conèixer amb precisió el nivell de formigó la profunditat mínima d'immersió es podrà reduir a dos metres (2 m).

La velocitat mitjana d'ascens del formigó, considerada sobre l'altura total de la pantalla, no haurà de ser inferior a tres metres per hora (3 m/h).

El formigónat haurà de realitzar-se sense interrupció, i el formigó que circula, ho haurà de fer dins un període de temps equivalent al setanta-cinc per cent (75%) del de començament del seu adormiment. Quan es prevegui un període major s'hauran d'utilitzar retardants d'adormiment.

Com que la qualitat del formigó, en la seva part superior, pot ser piló, s'haurà de col·locar un quantitat addicional, excedentària, de formigó en el panell de manera que es puguin garantir les propietats prescrites per al formigó situat per sota del nivell d'escapaçament previst en Projecte.

672.3.10. Biga de lligat de panells

Un vegada acabada l'execució dels panells es demolerà el cap dels mateixos en una profunditat suficient per eliminar el formigó contaminat pel llot tixo, i es construirà la biga de ligat prevista en el Projecte. Prèviament es perlongaran les armadures verticals de la pantalla en tota la vora de la biga de ligat, enllaçant-les amb les armadures longitudinals i transversals d'aquesta.
672.3.11. Toleràncies

672.3.11.1. Panells

Per a les pantalles de sosteniment, la tolerància d'implantació dels panells formigonats «in situ», definida al nivell dels murets–guia, i del costat a excavar, serà de vint mil·límetres (20 mm) en la direcció de l'excavació principal i de cinquanta mil·límetres (50 mm) en la direcció oposada.

La tolerància de verticalitat dels panells serà de l’u per cent (1%) de la profunditat total excavada. Quan el terreny presente blocs i obstacles, aquesta tolerància podrà ser augmentada, amb l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra.

La tolerància dels panells formigonats, considerant el plànol de la cara excavada, haurà de ser inferior a cent mil·límetres (100 mm) en cas de protuberàncies, i inferior a vint mil·límetres (20 mm) en cas de forats. En el cas de protuberàncies, es podrà acceptar un valor superior a l'indicat quan el sòl contingui elements de grandària superior a cent mil·límetres (100 mm).

El «tecleig», o llistament perpendicular a la superfície vista, entre dos panells adjacents haurà d'estar comprès en un interval compatible amb el bon funcionament de la pantalla.

La tolerància en la longitud del panell no serà superior a cinquanta mil·límetres (50 mm).

672.3.11.2. Gàbies d’armadura

La longitud total de la gàbia d'armadura haurà de ser igual a la recollida en Projecte, més menys deu mil·límetres (± 10 mm).

Les cotes dels elements singulars, tals com a empalmaments, armadures d'espera, reforços per a zones d'ancoratges, hauran de ser iguals, després del formigonat, als valors de Projecte més menys vint centímetres (± 20 cm).

La cota de la part superior de la gàbia haurà de ser igual, després de formigonar, al valor de Projecte més menys cinquanta mil·límetres (± 50 mm).

La posició horitzontal de la gàbia, seguint l’eix de pantalla, haurà de ser igual, després de formigonar, al valor de Projecte més menys setanta mil·límetres (± 70 mm).

672.3.12. Excavació del terreny adjacent a la pantalla

Els treballs d'excavació del terreny adjacent a la pantalla s'ajustaran al pla d'excavació establert en el Projecte o, en el seu defecte, fixat per la Direcció d'Obra, amb objecte que les sol·licitacions induïdes en els diversos elements de l'obra no excedeixin de les admissibles.

Aquest pla inclourà els punts següents:

- Dimensions i cotes de l'excavació
- Travades provisionals i definitives
- Seqüència de tots els treballs
- Intervals mínims i màxims a respectar entre el final d'un treball i el començament del següent.

Durant els treballs d'excavació del terreny adjacent, es controlarà el comportament de la pantalla i es prendran les mesures oportunes.

672.4. Amidament i abonament

Les excavacions s'amidarán per metres cúbics (m$^3$), deduits dels Plànols, multiplícant la superfície de pantalla afectada pel gruix teòric de la mateixa. La profunditat de la pantalla es mesurarà des del pla de treball fins a la profunditat teòrica de les armadures més vint centímetres (20 cm). La longitud es mesurarà horitzontalment.

El formigó s'amidarà per metres cúbics (m$^3$) segons volum teòric, inclòent els vint centímetres (20 cm) d'exces en profunditat, sense ser causa d'abonament un altre tipus d'excessos. Podrà abonar-se per metres cúbics (m$^3$) de volum real si això no indica expressament el Projecte.

Les armadures d’acer es mesuraràn i abonaran segons s’especifica a l’Article 600, «Armadures a utilitzar en formigó estructural» d'aquest Plec.

Les bigues de lligat es mesuraran i abonaran segons s’especifica a l’Article 630, «Obres de formigó en massa o armat» d’aquest Plec.

Els ancoratges es mesuraràn i abonaran segons s’especifica a l’Article 675, «Ancoratges» d’aquest Plec.

La neteja superficial del parament vist de la pantalla s’abonarà per metres quadrats (m$^2$) de parament vist, mesurats sobre Plànol, quan aquest treball estigui previst en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

No seran abonables les operacions de preparació de la plataforma de treball, execució de murets – guia, demolició de caps de panells, estintolaments provisionals de la pantalla, regularització del parament vist de la pantalla, ni qualsevol altra operació per a la que no s’hagi establert criteris d’amidament i abonament.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 36068. Barres corrugades d’acer soldable per a armadures de formigó armat.

Article 673. Palplanxats metà-lícs

673.1. Definició

Es defineixen com palplanxats metà-lícs les parets formades per palplanxes metà-líques que es claven al terreny, per constituir, degudament enllaçades, pantalles d’impermeabilització o resistència, amb caràcter provisional o definitiu.

S’entén per pantalla de palplanxes combinada la compost a per elements primaris i secundaris. Els elements primaris estan formats normalment per pilons metà-lícs, situats al terreny a intervals equidistants. Els elements
secundaris són generalment perfiles metàl·lics de palplanxa, que es disposen en l'espai intermedi entre els elements primaris.

673.2. Materials

S'està, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò estabilit al seu Article 9.

673.2.1. Palplanxes metàl·liques

673.2.1.1. Condicions generals

Les palplanxes seran perfiles laminats d'acer al carboni sense aliatge especial, la resistència característica a tracció de les quals serà superior a tres-cents quaranta megapascals (340 MPa) o una altra superior que determini el Projecte.

L'acer utilitzat haurà de permetre l'ús de soldadura elèctrica.

En el cas de reutilització de palplanxes s'haurà de comprovar que compleixen les especificacions referents al tipus, gràndria i qualitat de l'acer definits en el Projecte.

Les palplanxes que s'haguessin torçat per qualsevol causa, s'adreçaran, de qualsevol índex per més que la seva flexa màxima, respecte a la recta definida per els seus dos (2) extrems, no sigui major que un dos-centè (1/200) de la seva longitud.

L'estat de les pestanyes d'unió d'unes palplanxes amb altres haurà de ser acceptable i permetrà el seu enfilet sense cap dificultat, produint una unió sòlida i estanca.

En cas d'utilitzar materials de segellat, per reduir la permeabilitat de les unions entre palplanxes, aquests hauran de complir les especificacions definides en el Projecte. Tret que es disposi d'experiència prèvia contrastada, o d'assajos representatius sobre model del mètode a utilitzar per al segellat de les unions entre palplanxes, s'haurà de comprovar, mitjançant assajos adequats sobre trams d'unió segellats, que el mètode proposat compleix els requisits d'impermeabilització de la pantalla de palplanxes específics en el Projecte.

673.2.1.2. Forma i dimensions

Els perfiles i pes de les palplanxes seran els que figurin en Projecte, admetent, per a la seva longitud, unes toleràncies de vint centímetres (20 cm) en més i de cinc centímetres (5 cm) en menys.

El tall de les palplanxes a la seva deguda longitud s'efectuarà per mitjà de serra o bufador.

673.3. Equip necessari per a l'execució de les obres

La clava de les palplanxes podrà efectuar-se per mitjà de maces de copejament (lentes o ràpides, de simple o doble efecte), a pressió o mitjançant aparells vibradors adequats.

En el cas de maces de simple efecte, el pes de la màqua pròpiament dita no serà inferior a la quarta part (1/4) del pes de la palplanxa si es claven les palplanxes d'una en una, o a la meitat (1/2) del pes de la mateixa si es claven per parelles. L'energia cinètica desenvolupada en cada cop, per les maces de doble efecte, serà superior a la produïda, també en cada cop, per la de simple efecte especificada, caient des d'una altura de seixanta centímetres (60 cm).

Les maces hauran de ser guiades en tot el seu recorregut per un dispositiu de guia aprovat per la Direcció d'Obra.

673.4. Execució de les obres

S'està, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

L'ús i emmagatzematge de les palplanxes es realitzarà de tal manera que garanteixin la seguretat de les persones i instal·lacions. Haurà d'assegurar-se així mateix que no es provoquin danys significatius en la geometria, elements de unió o revestiment de les palplanxes.

Les palplanxes de dimensions o característiques diferents s'hauran d'emmagatzemar de forma separada i identificar-se adequadament.

Per definir la forma d'emmagatzematge, nombre de palplanxes per apilament i disposició dels suports es tindrà en compte la longitud i rígida d'aquestes, a fi d'evitar que es produeixin danys en les mateixes.

En els emmagatzematges de palplanxes amb tractaments superficials, es disposaran separadors entre cada palplanxa.

Qualsevol variació en les característiques de les palplanxes definides en Projecte (variació de longitud, augment de resistència, etc.), deurà ser aprovada per la Direcció d'Obra.

Es disposaran guies per a les palplanxes, que poden consistir en una doble fila de taulons, o peces de fusta de major secció, col·locats a poca altura del sòl, de manera que l'eix de buit intermediri coincideixi amb el de la pantalla de palplanxes a construir. Aquesta doble fila de taulons estarà sòlidament subjecta i apuntalada al terreny, i la distància entre els seus interesa no excedirà del greu de la paret de palplanxes en més de dos centímetres (2 cm).

Els caps de les palplanxes clavades per percussió hauran d'estar protegits per mitjà d'estones o “sofrideras” adecuats, per evitar la seva deformació pels cops. En la seva part inferior, les ranures de les pestanyes d'unió d'unes palplanxes amb altres es protegiran, en la mesura que es pugui, de la introducció de terreny en la mateixa (el que dificultaria l'enfilat de les palplanxes que es clavin a continuació), tapant l'extrem de l'esmentada ranura amb un rebòt, clau, cargol, o qualsevol peça anàloga alloidada, però no ajustada en el dit extrem de manera que romangui al seu lloc durant la clava, però que pugui ser fàcilment expulsada per una altra palplanxa que s'enfile a la ranura i arribi a major profunditat. Excepció especificació del Projecte o, en el seu defecte, de la Direcció d'Obra, no es prendreà cap precaució especial per assegurar d'estanquitat de les juntes.

La clava de les palplanxes es continuarà fins a aconseguir la penetració mínima en terreny ferm estipulada en Projecte o, en el seu defecte, per la Direcció d'Obra.

Acabada la clava, es tallaran, si és necessari, les palplanxes, de manera que els seus caps quedin alineats segons el perfil definit en Projecte, i es construirà, si procedís, la biga de trava.

Els empalmaments de palplanxes s'effectuaran amb trossos de longitud apropiada, que s'uniran per soldadura, de manera que l'angle de les dues parts soldades no sigui superior a tres graus sexagesimals (3º), en qualsevol direcció.

Les ajudes a la clava, tals com lànca d'aigua, preperforació o lubrificació de juntes, seran utilitzades únicament amb el consentiment per escrit de la Direcció d'Obra.
673.5. Toleràncies

Excepte especificació en contra del Projecte, la posició i verticalitat de les pantalles de palplanxes, una vegada col·locades hauran de complir les toleràncies definides a la Taula 673.1.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de pantalla</th>
<th>Posició del cap de la palplanxa mm</th>
<th>Verticalitat [2] del metre superior en totes les direccions Percentatge</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>Sobre aigua</td>
<td>≤ 100 [1]</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(1) Perpendicular a la pantalla.
(2) Si la direcció de l’axi de les palplanxes definida en el Projecte difereix de la vertical, les toleràncies especificades a la taula hauran de prendre' amb relació a aquella direcció.
(3) En sílex dificil es considerarà el límit del dos per cent (2%), tant especificació en contra del Projecte.
(4) En totes les direccions horitzontals.
(5) El Projecte o la Direcció d’Obra podran modificar aquests valors, en cada cas, depenent de la longitud, tipus i nombre dels elements de palplanxa entremitjos, i de les condicions del sul, amb la finalitat de reduir al màxim el risc de desenfilat.
(6) Excloses les palplanxes planes.
(7) A terra i sobre aigua.

Si la cota del peu de les palplanxes o pilons primaris difereix, una vegada clavades, en més de dos-cents cinquanta mil·límeters (250 mm) de l'especificada en Projecte, haurà d'informar-se la Direcció d’Obra i s’estarà al que aquesta determini.

Si els caps de les palplanxes difereixen, una vegada clavades, en més de cinquanta mil·límeters (50 mm) del nivell especificat en Projecte, les palplanxes han de tallar-se al nivell adequat, amb una precisió de vint mil·límeters (20 mm).

Els sistemes de mesura utilitzats per controlar la posició i inclinació de les palplanxes han d’estar en concordança amb la precisió cercada en cada cas i ser aprovats per la Direcció d’Obra.

673.6. Requeriments especials

Si el Projecte planteja condicions estreches en relació amb la impermeabilitat de les palplanxes, prèviament a la seva execució haurà de presentar-se a la Direcció d’Obra, per a la seva aprovació, un informe amb una descripció detallada de totes les activitats, materials i procediments i assajos previstos, als efectes de garantir la mateixa.

Si hi ha estructures o instal·lacions sensibles en l’entorn de l'obra, s’ha de verificar mitjançant proves de clava o per experiències prèvies, la seguretat d'aquestes.

673.7. Amidament i abonament

Els palplanxes metàl·lics s’amidarán per metres quadrats (m²) realment executats, mesurats al terreny després de procedir, en el seu cas, a l’operació d’enserrassament.

L’abonament dels empalaments, per soldadura, de les palplanxes es considerarà inclòs en el preu del palplanxat, tret que s’especifiqui el contrari en el Projecte.

Si les palplanxes haguessin de ser clavades a més profunditat de l'estipulada en Projecte, fins a un excés del cinquanta per cent (50%), el Contractista no podrà reclamar variació dels preus unitaris del Contracte per aquest concepte.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Article 675. Ancoratges

675.1. Definició

Ancoratge: Dispositiu capaç de transmetre una càrrega de tracció, aplicable sobre el mateix, a una zona del terreny capaç de suportar el dit esforç.

El dispositiu es composa, bàsicament, de:
- Cap: Part de l’ancoratge que transmet l’esforç de tracció de l’armadura a la placa de repartiment o a l'estructura.
- Armadura: Part longitudinal, en general barra o cable, de l’ancoratge que, treballant a tracció, està destinada a transmetre la càrrega del cap fins al terreny. Es divideix en:
  - Longitud d’illa: Longitud de l’armadura compressa entre el cap de l’ancoratge i l’extrem superior de la longitud fixa o bulb.
  - Bulb o longitud fixa: Zona de l'ancoratge destinada a transmetre la càrrega de l'ancoratge al terreny, en general mitjançant una beurada.

Per la seva forma de treballar, els ancoratges es classifiquen en:
- Ancoratge passiu: Aquell que entra en tracció per si sol, en oposar-se el cap al moviment del terreny inestable o de l'estructura.
- Ancoratge actiu: Aquell en que, una vegada instal·lat, l’armadura es pretesa fins a la càrrega de projecte que pot coincidir amb la càrrega última de treball o ser només una fracció d’aquesta.

En funció de la vida útil, els ancoratges es classifiquen en:
- Ancoratges temporals: Aquells en que la vida útil no és superior a dos (2) anys.
- Ancoratges permanents: Aquells en que la vida útil es considera superior a dos (2) anys.

675.2. Materials i productes

La connexió entre l'ancoratge i l'estructura haurà de ser capaç d'adaptar-se a les deformacions previstes al llarg de la vida de l'ancoratge.

El conjunt de materials utilitzats hauran de ser compatibles entre si. Aquesta condició adquireix particular importància entre materials que es trobin en contacte directe. Les característiques dels materials no seran susceptibles de palar modificació durant la vida de l’ancoratge.

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'enmagatzematge i transport de productes de construcció.
Tot això que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lluire circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

675.2.1. Armadura
Es complirà allò que s’especifica en els articles 240 «Barres corrugades per a formigó estructural », 243 «Filferros per a formigó pretesat », 244 «Cordons de dos (2) o tres (3) filferros per a formigó pretesat» i 245 «Cordons de set (7) filferros per a formigó pretesat», de aquest Plec, així com a les UNE 36068 o UNE 36094 segons el cas.
Únicament es podran utilitzar altres materials si la seva adequació als ancoratges està suficientment comprovada, i a més caldrà el consentiment explícit del Projecte o de la Direcció d’Obra.

675.2.2. Cap d’ancoratge
El cap d’ancoratge haurà de permetre la posada en càrrega de l’armadura, suportar la tensió de prova, la tensió de bloqueig i, si fos necessari, un relaxament i una nova posada en càrrega en tensió. Haurà de ser capaç de suportar el cent per cent (100%) de les característiques de tensió de l’armadura.
Haurà d’estar projectat per permetre desviacions angulars de l’armadura, respecte a la direcció normal al cap, de tres graus sexagesimals (3º) al noranta per cent (97%) de la resistència característica (fck) de l’armadura.
Haurà de transmetre la càrrega de l’armadura a l’estructura principal o al terreny a través d’elements d’acer o formigó convenientment projectats.

675.2.3. Maneguets per a empalmament d’armadures
Els maneguets no hauran de disminuir la resistència a tracció de l’armadura. Serà necessari que l’armadura no porti cap manequet a la zona de bulb. No hauran de modificar la protecció contra la corrosió, ni el moviment lliure de la longitud d’allargament.

675.2.4. Bulb d’ancoratge
A fi d’ancorar amb la longitud de bulb necessària s’hauran d’utilitzar, excepte prescripció en contra del Projecte o de la Direcció d’Obra, armadures perfilades o nervades.
Els acers de pretesat que tinguin una superfície llisa, només podran ser utilitzats si s’ancoren amb l’ajuda de dispositius d’ancoratge especials. Això haurà de venir fixat en Projecte o ser acceptat per la Direcció d’Obra, i s’haurà de comprovar la seva validesa mitjançant un assaig previ.
Quan s’utilitzen longituds de bulb inferiors a tres metres (3 m), per transmetre tensions de bloqueig superiors a tres-cents kilo Newton (300 kN), la idoneïtat de la beurada de segellat haurà de ser confirmada per assajos previs.

675.2.5. Separadors i altres elements col·locats en la perforació
Totes les beines instal·lades hauran de disposar d’un recobriment mínim de deu mil·límetres (10 mm) de beurada a la paret de l’orifici de perforació. A fi de garantir, a l’orifici de perforació, un posicionament correcte de les armadures, dels seus components, dels elements de protecció contra la corrosió o de qualsevol altre element, s’hauran de col·locar separadors o centradores de manera que es respectin les exigències de recobriment mínim de la beurada. Aquests separadors no hauran d’interferir en la injecció de la beurada.
La concepció dels centradors haurà de tenir en compte la forma de la perforació, possibles acampanaments en aquesta, i la susceptibilitat del terreny a ser danyat durant la inserció de l’armadura.

675.2.6. Beurada de ciment i additius
Quan la beurada de ciment s’utilitzi per a segellar l’armadura a la beina, serà convenient que la relació aigua/ciment no excedeixi un valor de zero amb quatre (0,4), per minimitzar l’aigua lliure.
Les relacion aigua/ciment, per a les beurades dels bulbs, s’hauran d’eleger en concordança amb les propietats del terreny, i el seu rang de variació haurà de trobar-se en el coneix de zero amb quatre a zero amb sis (0,4 a 0,6).
Amb l’acer de pretesat únicament es podran utilitzar aquells ciments i addicions en el seu cas, que específiquen la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueix. Els ciments, que no corroexin ni danyin als acers de pretesat, podran ser utilitzats en l’injecció de beurada en armadures presades.
Haurà de tenir-se en compte l’agressivitat del medi, a l’hora d’escolhir el tipus de ciment per a les beurades en contacte amb el terreny circumdant. Es podran utilitzar additius per millorar la manejabilitat, reduir l’aigua lliure o la retracció i per augmentar el desenvolupament de les resistències.
L’ús d’additius amb acers de pretesat haurà de realitzar-se d’acord amb la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueix i amb l’aprovació prèvia de la Direcció d’Obra. Els additius no hauran de presentar elements susceptibles de danyar els acers de pretesat o la pròpia beurada.
Serà convenient realitzar assajos de laboratori «in situ», a fi de verificar el comportament de la mescla.

675.2.7. Resines
Les resines i morters de resina es podran utilitzar en l’execució d’ancoratges, en comptes de les beurades de ciment.
La resina proposada per a l’execució d’ancoratges haurà de rebre el vist pla de la Direcció d’Obra.
Serà convenient realitzar assajos de laboratori «in situ», a fi de verificar el comportament de la mescla.

675.2.8. Protecció contra la corrosió
Considerant que no hi ha cap procediment exacte per definir, amb una precisió suficient, els condicionants de corrosió, a poder predir l’evolució d’aquesta última al llarg del temps, tots els elements d’acer d’un ancoratge, posats directa o indirectament en tensió, s’hauran de protegir contra la corrosió durant la seva vida útil. Els elements de protecció hauran de ser capaços de transmetre les sol·licitucions aplicades a l’armadura de l’ancoratge, quan sigui necessari.
El tipus de protecció contra la corrosió vindrà donada per la vida útil prevista per a l’ancoratge.
675.2.8.1. Ancoratges temporals

Els elements d'acer d'un ancoratge provisional hauran de tenir una barrera de protecció que impedeixi la corrosió durant una durada mínima de dos (2) anys.

En cas de prolongar temporalment la vida d'un ancoratge provisional, o bé que l'ancoratge es col·loqui en un terreny amb agressivitat corrosiva, s'hauran de prendre mesures suplementàries per protegir tots els components de l'ancoratge de la corrosió, les quals hauran de tenir el vist-i-plau de la Direcció d'Obra.

El Projecte especificarà els sistemes concrets de protecció temporal a utilitzar així com els requisits a complir pels mateixos.

675.2.8.2. Ancoratges permanents

Tots els elements d'acer d'un ancoratge permanent que siguin inaccesibles hauran de complir algun dels requisits següents:

- Dos (2) barreres anticorrosió, a fi que si una d'elles es danyà durant la instal·lació l'altre romanguin intacta.
- Una (1) sola barrera anticorrosió, la integritat de la qual haurà de ser demostrada bé mitjançant assaig del sistema d'execució del ancoratge o bé mitjançant comprovació de cada ancoratge després de la seva instal·lació.
- Tot sistema d'anchoratge, l'experiència del qual sobre la idoneïtat del mateix estigui suficientment documentada, es podrà utilitzar sota la aprovació de la Direcció d'Obra.

El Projecte especificarà els sistemes concrets de protecció permanent a utilitzar així com els requisits a complir pels mateixos.

675.2.9. Component i materials utilitzats habitualment com a protecció contra la corrosió

675.2.9.1. Beines i conductes plàstics

Les beines i conductes plàstics hauran de complir les prescripcions de les normes referents a aquests materials. En particular deuran ser en continuïtat, estanques a la humitat i resistent als raïs ultraviolat durant la durada del seu emmagatzematge. Les juntes dels elements plàstics hauran d'estar segellades hermèticament per contacte directe mitjançant producte d’estanqueïtat, de tal manera que s'impedeixi el pas de la humitat.

El gruix mínim de paret d’una beina exterior corrugada, comú a una o més armadures haurà de ser de:

- Un mil·límetre (1 mm) per a un diàmetre intern inferior a vuitanta mil·límetres (80 mm).
- Un mil·límetre i mig (1,5 mm) per a un diàmetre intern comprès entre vuitanta i cent vint mil·límetres (80 i 120 mm), ambdós inclosos.
- Dos mil·límetres (2 mm) per a un diàmetre intern superior a cent vint mil·límetres (120 mm).

El gruix mínim de paret d’una beina exterior llisa, haurà de ser superior en un mil·límetre (1 mm) a la requerida per als tubs corrugats o bé haurà d'estar reforçada, en proporció equivalent.

El gruix mínim de paret per a una beina interior llisa haurà de ser d’un mil·límetre (1 mm), i en el cas de beina corrugada de zero amb vuit mil·límetres (0,8 mm).

Per transferir les càrregues, els conductes de plàstic hauran de ser nervats o corrugats, excèpte indicació justificada en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra. L'amplària i la freqüència de les corrugues haurà d'estar relacionada amb el gruix de la paret, havent de ser capaços de transferir les càrregues sense presentar llicaments.

675.2.9.2. Maneguets termorretràctils

Es podran utilitzar maneguets termorretràctils per encapçalar els components de protecció contra la corrosió que recobreixen la superfície d’un element d’acer.

L’esclafament de la beina termorretràctil haurà de realitzar-se de tal manera que les other beines o tubs de plàstic no resultin cremades ni deformades per reblaniment.

El percentatge de retracció haurà de ser suficient per prevenir qualsevol aparició de forats a llarg termini. El gruix de la paret dels maneguets, després de la retracció, no haurà de ser inferior a un mil·límetre (1 mm).

675.2.9.3. Dispositius d’estanqueïtat

Les juntes mecàniques hauran d’estar segellades amb juntes tòriques, juntes d’estanqueïtat o maneguets termorretràctils.

La junta, o qualsevol altre dispositiu equivalent haurà de prevenir qualsevol fuita del reblert o qualsevol penetració d’aigua des de l’exterior, sigui quin sigui el moviment relatiu entre els elements considerats.

675.2.9.4. Beurades de ciment

Es considerarà com a protecció temporal i/o permanent la injecció de beurada de ciment en el forat de perforació, amb la condició que el recobriment de l'ancoratge no sigui inferior a deu mil·límetres (10 mm) en tota la seva longitud, havent de comprovar que en qualsevol condició de càrrega de l'ancoratge l'ample de les fissures no excedeixi de zero amb un mil·límetres (0,1 mm).

Es podrà realitzar una de les dues barreres de protecció per injecció d'una beurada de ciment dens, convenientment controlat, amb la condició que el gruix de recobriment entre l'armadura i la segona barrera no sigui inferior a cinc mil·límetres (5 mm) i amb la condició d'haver comprovat que l’amplària de qualsevol fissura, produïda en condicions de càrrega normals, no sigui superior a zero amb un mil·límetres (0,1 mm).

El repartiment de fissures i de les seves amplàries pot, en certes condicions, depender de la posició de les corrugues del tendó.

675.2.9.5. Resina

Les beurades a base de resina injectada, o col·locades de manera controlada, es podran utilitzar com a barrera de protecció permanent sempre que s’obtingui un recobriment mínim del tendó de cinc mil·límetres (5 mm), estiguin tancades, no patxin contraccions i no presentin fissures.

675.2.9.6. Productes per a la protecció contra la corrosió

Podran ser utilitzats, com a protecció contra la corrosió, productes derivats del petroli (cers) i de greixos. El Projecte inclourà explícitament les condicions i criteris d'acceptació a exigir a aquest tipus de productes.

Aquests productes no hauran de ser oxidables i seran resistents als atacs de bacteris i microorganismes.
Els productes de protecció contra la corrosió, utilitzats com a barreres permanentes, hauran d’estar tancats en una beina resistent, estanca a la humitat i tancada per un caputxó no susceptible a la corrosió. En aquestes circumstàncies, aquests productes es podran utilitzar igualment per reomplir cavitats i per servir com a lubricants i impedir la presència de gas o aigua.

675.2.9.7. Tubos i caputxons metà-lics

Es podran utilitzar peces metà-líques com a barreres permanentes contra la corrosió sempre que aquestes estiguin convenientment protegides externament. Aquest tipus de protecció es podrà obtenir amb beurades de ciment dens, amb formigó, amb galvanització en calent o amb l’aplicació de diverses capes de materials de revestiment, sempre que vinguin indicades en el Projecte o la Direcció d’Obra hagi donat explícitament el seu vistiplau.

Quan les dites peces estiguin soltes a tensió durant el procés de càrrega, només podran ser considerades barreres contra la corrosió si es comprova la seva validesa mitjançant assajos.

675.3. Execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

675.3.1. Perforació

Els trepants per a la col·locació dels ancoratges es perforaran d’acord amb els diàmetres, profunditats i posicionament indicats en els Plànols, excepte especificació en contra de la Direcció d’Obra.

El diàmetre de la perforació haurà d’assegurar el recobriment especificat de beurada al llarg de la longitud del bulb.

El mètode de perforació haurà de ser seleccionat en funció de les propietats del sòl amb l’objectiu d’evitar alteracions en el mateix, excepte aquelles que puguin ser considerades com necessàries per mobilitzar la resistència de càlcul de l’ancoratge.

Els fluids de perforació, i els eventuals additius, no hauran de presentar efectes adversos sobre l’armadura, sobre la seva protecció o sobre la beurada.

Els procediments per contrarestar la pressió d’aigua i d’evitar surgències, ensorrament del trepant o erosió durant les operacions de perforació, posada en obra i injecció han de ser determinats amb antelació i aplicats quan siguin necessaris.

El procés de perforació s’haurà de realitzar de tal manera que qualsevol variació en les característiques del terreny que hagin servit de base en el disseny de l’ancoratge puguin ser detectada immediatament.

La perforació de cada forat haurà de reflectir-se en un comunicat, en el qual, es recolliran les dades referents a la classe de terreny, gruix de les capes, etc., de tal manera que si es produeixen variacions amb relació a allò que s’ha previst es puguin detectar i comunicar a la Direcció d’Obra. En aquests comunicats s’inclouran, així mateix, les pèrdues de fluid de perforació i les possibles incidències durant l’avanç.

675.3.2. Fabricació, transport, emmagatzematge i posada en obra

675.3.2.1. Fabricació, transport i emmagatzematge

Durant el procés de fabricació i emmagatzematge, els ancoratges i els seus components hauran de conservar-se en un ambient sec i net d’elements que puguin danyar a les armadures o les beines de protecció, com aigua, ols, greixos o efectes tèrmics. Les armadures hauran d’estar perfectament llues d’òxid.

Durant la manipulació de l’ancoratge es prestarà especial atenció en no retirar-lo i a evitar excessives curvatures que poguessin danyar o desorganitzar el seu acoblament, evitant, així mateix, danyar els centradors – separadors i els mitjans de protecció contra la corrosió.

En el cas que l’armadura tingui cables engreixats s’haurà de prestar especial atenció a la neteja dels mateixos a la zona d’adherència.

La utilització de dissolvents s’haurà de realitzar amb precaució, comprovant en cada cas que els dissolvents no presenten agressivitat en contacte directe amb els components de l’ancoratge.

Els centradors i separadors de l’armadura hauran de quedar sòlidament subjectes a la mateixa. L’espaïament dels centradors depèndrà fonamentalment de la rígida de l’armadura i del seu pes per unitat de longitud.

Les armadures s’hauran d’inspeccionar abans de la seva introducció en el trepant, amb l’objectiu de poder reparar, abans de la seva col·locació, qualsevol dany que poguessin presentar.

Durant la càrrega, transport i posada en obra dels ancoratges s’hauran de prendre les precaucions necessàries per no deformar-los o danyar els seus components i elements de protecció contra la corrosió.

Abans de procedir a la posada en obra es considera convenent procedir a revisar l’estat de la perforació i l’absència de possibles obstruccions en la mateixa.

Els intervals de temps que requereixin els diferents operacions en l’execució d’un ancoratge s’hauran de determinar en funció de les propietats del terreny, tendint, en qualsevol cas, a intervals el més curts possibles.

675.3.2.2. Injecció

Totes les operacions d’injecció, tals com sistema d’injecció, volums, pressions, etc., es consignaran en un comunicat de treball.

La composició de les barresges d’injecció depèndrà de la natura del sòl.

En presència de sòls agressius s’hauran d’utilitzar ciments resistent als mateixos.

La preinjecció, en cas de ser necessària, es realitzarà, en general, reomplint la perforació mitjançant beurada de ciment. Les beurades de sorra/ciment s’utilitzaran generalment en roques o en sòls cohesius fortament consolidades que presentin fissures parcialment reblertes o obertes, i en sòls no cohesius permeables per reduir la pèrdua de beurada.

Les injeccions químiques, Tüs de les quals es troba fora de la pràctica normal, en cas d’utilitzar-ne, hauran de verificar que no contenen elements que puguin danyar a l’ancoratge.

675.3.2.2.1 Injecció de l’ancoratge

S’haurà de procedir a injectar al més aviat possible un vegada col·locat l’ancoratge en el trepant.

La boca del conjunt d’injecció haurà de romandre sempre submergida en la beurada durant tot el procés d’injecció, deven prosseguir la injecció fins que la consistència de la beurada emergent sigui similar a la de la beurada injectada.
El procés d'injecció s'haurà de realitzar sempre des de la zona més baixa a injectar cap a dalt, i no haurà d'interrompre's un vegada iniciat el procés. El mètode emprat haurà d'assegurar l'eliminació de l'aire i de l'aigua per aconseguir reemplir íntegrament el trempant. Quan estigui prevista una injecció repetitiva o una reinjecció s'haurà d'incorporar un sistema de tubs maneует.

Les injeccions selectives a alta pressió podran ser utilitzades per augmentar la resistència de l'ancoratge, per l'efecte de millora que la beurada induixe al terreny. Aquesta operació podrà realitzar-se abans o després de la col·locació de l'ancoratge.

El procés d'injecció haurà d'assegurar que no es transmeti la força del terreny a l'ancoratge més que a la zona del bulb.

Després de realitzada la injecció no es manipularà l'ancoratge fins que s'assoleixi la resistència característica necessària estipulada en Projecte. En general es considerarà suficient per a procedir al tesat de l'ancoratge, un interval de temps de set dies (7 d) des de la finalització del procés d'injecció del mateix. Aquest termini es pot reduir en funció de l'ús d'accelerants d'adormiment.

675.3.2.3. Equips i testat dels ancoratges

Els equips de tesat hauran de ser regularment calibrats.

L'operació de tesat dels ancoratges s'haurà de fer preferentment en una sola operació. Els equips que apliquin una sol·licitació individual, no simultània per cada cable s'hauran d'equipar amb un dispositiu de mesura permanent per poder calcular la tensió total aplicada a l'ancoratge durant el tesat.

La seqüència del procés de tesat dels ancoratges s'haurà d' especificar abans del inici dels treballs.

Durant els assajos i fases de tesat dels ancoratges s'haurà d'assegurar que no es produeix cap deteriorament en la integritat dels mateixos.

675.4. Assajos, vigilància i control

Es consideren tres tipus d'assajos:

- Assajos d'investigació.
- Assajos d'adecuació o idoneïtat.
- Assajos d'acceptació.

Els mètodes de posada en càrrega s'hauran de regularment calibrats.

El procediment d'aplicació de càrrega es farà d'acord amb allò que s'ha establert pel mètode d'assaig utilitzat.

La càrrega crítica de fluència de l'ancoratge, o les característiques de fluència de l'ancoratge a diferents càrregues fins al trencament segons NLT 258.

El procediment d'aplicació de càrrega es farà d'acord amb allò que s'ha establert pel mètode d'assaig utilitzat.

675.4.2. Assajos d'adecuació o idoneïtat

Abans de l'execució d'aquests assajos s'haurà de disposar del conjunt de resultats i interpretació dels assajos d'investigació realitzats.

Els assajos d'idoneïtat hauran de confirmar:

- La resistència del bulb de l'ancoratge, $R_p$, en el contacte terreny-beurada.
- La longitud lliure aparent de l'armadura, $L_{ap}$.
- La càrrega crítica de fluència de l'ancoratge, o les característiques de fluència de l'ancoratge a diferents càrregues fins al trencament segons NLT 258.

El procediment d'aplicació de càrrega es farà d'acord amb allò que s'ha establert pel mètode d'assaig utilitzat.

675.4.3. Assajos d'acceptació

Aquests assaigs s'hauran de realitzar sistemàticament en el tesat de tots els ancoratges.

Els objectius d'aquests assajos són:

- Comprovar la capacitat de l'ancoratge de suportar la tensió de prova, $P_t$.
- Determinar la longitud lliure aparent de l'armadura, $L_{ap}$.
- Confirmar les característiques de fluència o de pèrdua de tensió en l'estat límit de servei.

El procediment d'aplicació de la càrrega es farà d'acord amb allò que s'ha establert pel mètode d'assaig utilitzat.
675.5. Amidament i abonament
El Projecte tipificarà els ancoratges a utilitzar en funció de la seva longitud i càrrega admisible. Cada tipus d'ancoratge s'amidarà en funció dels següents conceptes:
- Unitat de parts fixes de l' ancoratge, que inclourà el cap, placa, tesat i sistemes de protecció externa (caputxons, etc.).
- Metre lineal (m) d' ancoratge realment executat, incloent el conjunt d'operacions i subministraments necessaris per a la seva execució.

Aquesta unitat es mesurarà sempre des de la cara de suport del cap d' ancoratge.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d' obra que intervenen en aquest Article.

675.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat
El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituit per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà esser atorgat pel organismisme espanyol, públic i privati, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit del materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d' una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment dels esmentats criteris i que s' exigixi en aquest Article, es reconeixà com a tal quan l' esmentat distintiu estiguí reconegut per infraestructures.cat.

Només de referència
- UNE 36068. Barres corrugades d' acer soldable per a armadures de formigó armat.
- UNE 36094. Filferros i cordons d' acer per a armadures de formigó pretesat.
- NLT 257. Assaig de posada en càrrega d‘ un ancoratge mitjançant cicles incrementals per a la determinació del desplaçament per fluència de el cap de l' ancoratge.
- NLT 258. Assaig de posada en càrrega d‘ un ancoratge mitjançant fases incrementals per a la determinació del desplaçament per fluència de el cap de l' ancoratge.

676. Injeccions

676.1. Definició
La injecció d’un terreny implica la introducció en el mateix, per reduir el seu grau de permeabilitat i/o millorar les seves condicions mecàniques, d’ una barreja fluida que posteriorment s’ adom i endureix.

En el procés es controla indirectament la col-locació a distància de materials bombejables mitjançant l’ aprofit de les seves propietats neològiques i dels seus paràmetres de col-locació (pressió, volum, cabal).

A l’ Article es contemplen els següents tipus d’ injecció:
- Impregnació: Substitució de l’ aigua i/o gas intersticial en un mitjà porós, per una beurada injectada a una pressió suficientment baixa, que asseguri que no es produeixin desplaçaments significatius de terreny.
- Reblert de fissures: Injecció de beurada a les fissures, diàclasis, fractures o discontinuïtats, en general, en formacions rocoses.
- Reblert de buits: Consisteix en la col-locació d‘ una beurada, amb un alt contingut de partícules, per al reblert de grans buits.
- Injecció per compactació: Consisteix en un mètode d’ injecció amb desplaçament del terreny, en el qual s‘ introduïx un morter d‘ alta fricció interna en una massa de sòl.
- Fracturació hidràulica: Consisteix en la injecció del terreny mitjançant la seva fracturació per beurada, amb una pressió per damunt de la seva resistència a tracció i de la seva pressió de confinament. També es denomina hidrofracturació, hidrofissuració, «hidrojacking» o «clauge».

Com a processos d’ injecció es contemplen els següents:
- Injecció des de la boca de la perforació: Consisteix a introduir la beurada des de la boca del sondeig, obtrant a la part superior.
- Injeccions per fases descendents: Consisteix en un procés en el qual es perfora i s’ injecta un tram de terreny, reperforant i injectant a continuació el tram immediat inferior. També es pot aplicar aquest mètode amb la col-locació d‘ obturadors, iniciant-se el procés d’ injecció progressivament cap al fons del sondeig.
- Injeccions per fases ascendents: Es tracta d‘ un procés d‘ injecció per trams successius, començant des de la part inferior de la zona a injectar fins a la zona superior.
- Injecció per fases repetitives mitjançant tubs maneugat: Es tracta d‘ un procediment que permet tractar repetidament, en diferents fases, un mateix punt, sense reperforació, per a la qual cosa es perfora un forat col-locant al seu interior un tub, denominat «tub manequot», que té una sèrie de forats perifèrics, obturats exteriorment per maneugats de goma, que serveixen de vàlvules antirretorn, pels que surt la beurada. L‘ espai anul·lar entre el tub i el terreny es reomple, constituint el que es denomina «gaine», amb l‘ objectiu d‘ aconseguir una obturació longitudinal contínua.

676.2. Materials i productes

676.2.1. Requisits generals
S‘ estàrà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria medioriental, de seguretat i salut, i d‘ enmagatzematge i transport de productes de construcció.

S‘ haurà d‘ avaluar la compatibilitat de tots els components de la beurada. Així mateix s‘ haurà d‘ avaluar la interacció entre la beurada i el terreny a tractar.

Un vegada aprovats els materials a utilitzar no hauran de modificar-se, excepte autorització de la Direcció d‘ Obra, prèvia realització d‘ assajos de conformitat, l‘ abonomat dels quals correrà a càrrec del Contractista.

Tot allò que es disposa en aquest Article s‘ entendrà sense perjudici de l‘ establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la línia dels productes de la construcció, a aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.
676.2.2. Materials d’injecció

676.2.2.1. Conglomerats hidràulics

Els conglomerants hidràulics inclouen els ciments i productes similars que s’utilitzen suspesos a l’aigua per la preparació de les beurades.

En la selecció del conglomerant hidràulic per a la beurada s’haurà de considerar la seva granulometria en relació a les dimensions de les fissures o buits existents al terreny a tractar.

Es podran utilitzar tots els tipus de ciment que siguin compatibles amb la beurada i el terreny a tractar i complexin amb les prescripcions de la vigent Instrucció per a la Recepció de Ciments.

El ciment a utilitzar s’emmagatzemarà en lloc sec, ventilat i protegit de la humitat i intempèrie.

676.2.2.2. Materials argilosos

Es podran utilitzar materials argilosos en les beurades fetes a base de ciment, a fi de reduir la sedimentació, i variar la viscositat i la cohesió de la beurada, aconseguint, a més a més, una millora de la bombejabilitat.

Es podran utilitzar argiles naturals de caràcter eminentment plàstic i estructura laminar, sent convenient la utilització d’argiles de tipus bentonític, activades o modificades, per la seva millor qualitat quant a l’efecte superficial de les seves partícules, així com per la major regularitat de les seves propietats.

En tot cas haurà de conèixer-se la mineralogia, granulometria, humitat i límit líquid del material argilós que s’utilitzi.

676.2.2.3. Sorres i fil-lers

Les sorres i els fil-lers es podran utilitzar en les beurades de ciment i en les suspensions d’argila com a additius de massa o bé com a productes per variar la consistència de la beurada, millorar el seu comportament enfront de l’acció de l’aigua, la seva resistència mecànica i la seva deformabilitat.

En general es podran utilitzar sorres naturals o graves, fil-lers calcaris o silicis, putzolanes i cendres volants sempre que s’asseguri que no contenen elements perjudicials.

676.2.2.4. Aigua

L’aigua haurà de ser compatible amb el ciment a utilitzar, havent de realitzar-se assajos de l’aigua obtinguda «en situ», per determinar el contingut de clorurs segons la UNE 7178, sulfats segons la UNE 83956 i matèria orgànica segons la UNE 7235 abans de la seva aprovació.

676.2.2.5. Productes químics i additius

Es podran utilitzar productes químics tals com els silicats i els seus reactius, resines acríliques i epoxi, materials fets a base de lignina i poliuretans, sempre que compleixin la legislació ambiental vigent.

S’haurà de considerar, a l’hora d’avaluar la seva utilització, el conjunt de reaccions que puguin produir-se tant entre els productes emprats i els seus derivats, com amb altres components de la beurada i amb el sòl existent.
Els componentes de la beurada s’hauran d’emmagatzemar de tal manera que les seves propietats no es vegin alterades pels efectes de la climatologia, en especial de la temperatura i de la humitat.

S’haurà d’impedir la contaminació de la beurada i dels seus componentes durant l’emmagatzematge, manipulació i entrega.

Quan les beurades continguin bentonita, aquesta haurà de hidratar-se abans del seu ús en les barregues.

La dosificació dels componentes de la beurada s’haurà d’efectuar amb dispositius homologats, amb toleràncies que no sobrepassin, en cap cas, el cinc per cent (5%), devant respectar, per a valors inferiors, el nivell de tolerància estipulat pels fabricants.

S’hauran d’utilitzar processos de batut i/o barrejat automàtics.

Els equips de barrejat s’hauran de seleccionar per garantir l’homogeneïtat de la mostra.

Les bombes i els equips d’injecció s’hauran de seleccionar d’acord amb la tècnica d’injecció escollida.

La pressió d’injecció es mesurarà el més prop possible del punt de tractament.

Els sistemes d’injecció hauran d’eliminar augments bruscos de pressió amb l’objectiu d’impedir la iniciació no intencionada i no detectada de fractures hidràuliques.

Les canonades de subministrament de beurada hauran de ser capaços de suportar la pressió màxima de bombardejament amb un marge suficient de seguretat. El seu diàmetre haurà de permetre cabals suficientment elevats per impedir la separació dels componentes de la beurada barrejada (suspensions).

Les canonades de distribució per al subministrament de beurades de resina hauran de ser resistentes i es netejaran immediatament després de realitzar la injecció.

Si s’utilitzen tubs maneguet, l’interior del tub d’injecció s’haurà de rentar al final de cada fase d’injecció.

**676.3.3. Col·locació i seqüències de la injecció**

El desenvolupament d’una obra d’injecció és un procés interactiu i continu, que exigeix una supervisió «in situ».

El procés d’injecció es regeix per:

- El volum de beurada per fase.
- El cabal.
- La pressió d’injecció.
- La viscositat de la beurada.

L’elecció del mètode de col·locació de la beurada depèn dels característiques del terreny, dels objectius a aconseguir amb el treball i del tipus de beurada a utilitzar.

Els buits i cavities grans es solen reemplir per gravetat, bé directament o bé mitjançant un tub-tremie que arriba fins a la base del buit o de la cavitat.

La injecció per fases ascendents és el mètode clàssic d’injecció de roques, en especial si es tracta de massissos rocosos inestables.

La injecció per fases ascendents s’aplica en massissos rocosos estables, així com en terrenys inestables si l’objectiu és una injecció de compactació.

La injecció per fases repetitives mitjançant tubs maneguet té el seu camp d’aplicació principal en sòls i en terrenys rocosos inestables. Aquesta tècnica permet injectar, en diferents fases, sense perforar, un mateix punt de tractament.

Els obturadors podran ser passius, mecànics o hidràulics i hauran de tenir una longitud suficient per minimitzar el risc de fuga de beurada de la zona tractada, havent de garantir, així mateix, l’estanquitat entre la parell i el tub d’injecció quan la pressió assoleixi el seu valor màxim.

La longitud màxima de tram de tractament, en massissos rocosos, no haurà de sobrepassar el interval comprès entre cinc i deu metres (5 i 10 m), devent ajustar-se l’esmentat interval en cas d’estar la roca alterada o fissurada.

En sòls, la longitud màxima de tram de tractament no haurà de ser major d’un metre (1 m) de longitud.

Quan es sàpiga o sospiti que la injecció s’ha de realitzar en presència d’aigües subterrànies amb circulació, s’hauran d’adoptar mesures que eviten una excésiva dilució o una pèrdua total de beurada.

**676.3.4. Supervisió i control**

Sempre que sigui possible s’hauran d’utilitzar sistemes informatitzats per a:

- El seguiment de la perforació dels sondejos.
- L’amidament i control de la pressió, del cabal i del volum de les beurades injectades en cada punt.

Les propietats de la beurada es supervisan mitjançant els assajos de control que indiqui el Projecte, o en el seu defecte mitjançant els que estableixi la Direcció d’Obra, per assegurar, durant el transcurso de la injecció, el compliment permanent de les característiques exigides a la mateixa.

Les propietats resistentes de les beurades es determinaran mitjançant la realització d’assajos de compressió simple i/o de resistència al tall.

S’haurà de col·locar la instrumentació recollida en el Projecte, o en el seu defecte la que estableixi la Direcció d’Obra, per efectuar el seguiment dels moviments del terreny i/o de les estructures, amb un nivell de precisió suficient per assegurar que els dits moviments romanen dins els límits de tolerància establerts.

Per avaluar el grau d’eficàcia de les injeccions s’hauran de realitzar els assajos que inclogui el Projecte, o en el seu defecte els que estableixi la Direcció d’Obra, amb l’objectiu de poder modificar el tractament, conforme a les directrius que adopti la Direcció d’Obra, davant de qualsevol anomalia.

**676.4. Amidament i abonament**

Les injeccions s’amidaran per metres cúbics (m$^3$) realment injectats.

En els casos en què el Projecte ho contempli de manera específica l’abonament serà per metre lineal (m) de longitud de tractament.

En cas de considerar-ho el Projecte, es podran considerar diferents preus per metre cúbic (m$^3$) o per metre lineal (m) de longitud, quan el tractament afecti diferents tipologies.

Les operacions de supervisió i control es consideraran incloses en el preu considerat en cada cas, tret que el Projecte les defineixi de manera específica. En aquest cas s’abonaran als preus unitaris establerts en el mateix.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.
Determinació dels clorurs continguts a l'aigua utilitzada per a la fabricació de morters i formigons. 
UNE 7325. Determinació dels olis i greixos continguts a l'aigua de pastat de morters i formigons. 

677.1. Definició
El jet-grouting és un procés que consisteix en la desagregació del sòl (o roca poc compacta), barrejant-lo, i parcialment substituint-lo, per un agent cimentant (normalment ciment). La desagregació s'aconsegueix mitjançant un fluid amb alta energia, que pot incloure el propi agent cimentant.

Als efectes d'aquest Article es consideraran els següents sistemes de jet-grouting:

- Sistema de fluid únic: Quan la desagregació i cementació del sòl s'aconsegueix amb un raig d'un únic fluid a alta pressió que, en general, és una beurada de ciment.
- Sistema de doble fluid (aire): Quan la desagregació i cementació del sòl es realitza per un fluid, normalment beurada de ciment, assistit per un raig d'aire que actua com a segon fluid.
- Sistema de doble fluid (aigua): Quan la desagregació del sòl s'obté per un raig d'aigua a alta pressió, utilitzant com segon fluid una beurada per aconseguir la cementació del sòl.
- Sistema de triple fluid: Amb aquest sistema la desagregació del sòl s'aconsegueix per un raig d'aigua a alta pressió, assistit per un raig d'aire a pressió, utilitzant com a tercer fluid una beurada per aconseguir la cementació del sòl.

677.2. Materials
Els materials normalment utilitzats són barrejes d'aigua i ciment.

En cas de contemplar-ho el Projecte, es podrà utilitzar uns altres tipus de conglomerants hidràulics.

En les barrejes d'aigua i ciment la relació entre ambdós, excepte justificació en contra, haurà d’estar compresa en l’interval entre zero amb cinc i un amb cinc (0,5 i 1,5).

Es podran utilitzar additius per reduir el contingut d’aigua, o per variar la viscositat, estabilitzar o augmentar la impermeabilitat de la relació aigua/ciment adoptada.

A més es podran utilitzar altres materials tals com bentonita, fill-ler i cendres volants.

Si s’ha d’utilitzar bentonita en la mescla, la suspensió d’aigua i bentonita haurà de preparar-se i hidratar-se totalment abans d’afegir el ciment.

L’aigua que s’utilitza s’haurà d’anàlitzar en cas d’existir dubtes que puguin presentar efectes negatius sobre l’adomiment, l’enduriment, la durabilitat de la mescla, i en el seu cas, a l’armadura.

El ciment que s’utilitzi haurà de complir les prescripcions de la Instrucció per a la Recepció de Ciments.
Si s’utilitzen armadures per reforçar els elements tractats, aquestes hauran de complir el que disposa l’Article 240, «Barres corrugades per a formigó estructural», d’aquest Pliec i la UNE 36068.

Tot allò que es disposa en aquest Article s‘entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

677.3. Execució de les obres
S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

L’execució d’un procediment de jet-grouting requereix, com a mínim, la definició de:

- La forma de l’element a injectar (columna, panell, etc.).
- El procés de jet-grouting apte per a les condicions de la massa de sòl a tractar.

Els equipaments que es vagin a utilitzar hauran de complir les especificacions del Projecte, amb relació a la metodologia de jet-grouting a utilitzar, garantint:

- La velocitat d’extracció i la velocitat de rotació del barnillatge de jet-grouting establertes com a velocitats de disseny.
- La pressió correcta i el cabal necessaries amb el que ha de ser subministrada la beurada.

Els paràmetres de treball, normalment, utilitzats per als diferents sistemes de jet-grouting es troben compresos en els intervals que s’indiquin a la Taula 677.1.

| Taula 677.1 |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Paràmetres de treball | Fluid senzill | Doble fluid (aire) | Doble fluid (aigua) | Triple fluid |
| Pressió de la beurada (MPa) | 30-50 | 30-50 | >2 | >2 |
| Cabal de la beurada (l/min) | 50-450 | 50-450 | 50-200 | 50-200 |
| Pressió d’aigua (MPa) | - | - | 30-60 | 30-60 |
| Cabal d’aigua (l/min) | - | - | 30-150 | 50-150 |
| Pressió aire (MPa) | - | 0,2-1,7 | - | 0,2-1,7 |
| Cabal d’aire (m³/min) | - | 3-12 | - | 3-12 |

Com a elements de neteja durant la perforació es podran utilitzar, depenent de les necessitats, aire, aigua, llot o escuma, i en els casos que sigui necessari s’utilitzarà revestiment.

La màxima desviació permesa en les perforacions, amb relació al seu eix teòric, serà d’un dos per cent (2%) per a profunditats inferiors a vint metres (20 m). Per a profunditats superiors, i en executius horitzontals, la desviació permesa s’haurà d’estipular a l’Obra civil.

L’espai anul·lar entre la perforació i el barnillatge de jet-grouting haurà de ser suficient per a permetre la sortida dels rebutjos sense cap tipus d’obstrucció.
En el cas d'executar paneles de jet-grouting s'haurà de controlar minuciosament l'orientació de les toveres d'injecció.

Quan s'efectuin treballs de recalçat s'hauran de prendre mesures per assegurar la connexió entre la zona superior de l'element injectat i la falca de suport de la superfiçie inferior del tonament.

Les perforacions, en el cas de realitzar-se jet-grouting horitzontal, s'hauran d'obturar en acabar la seva execució.

En el que sigui necessari interrompre el procés de jet-grouting, el seu reinici haurà d'assegurar la continuïtat de l'element.

S'haurà d'efectuar una observació visual dels rebutjos durant tot el procés de jet-grouting.

En el que durant l'execució del jet-grouting els rebutjos no siguin els esperats s'hauran de revisar els paràmetres de disseny i/o el procés.

En cas de contemplar-ho el Projecte es podrà col·locar armadura en els elements acabats d'injectar, durant o immediatament després de finalitzar l'execució del jet-grouting, o bé podrà instal·lar-se perforant l'element quan aquest hagi endurit.

677.4. Supervisió i control

El control mínim, excepte indicació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, consistirà en el registre dels paràmeters de jet-grouting i en l'observació del rebuig per a tots els elements.

Quan no existeixin dades documentades, per a condicions de sòl comparables, s'haurà d'executar un assaig previ "in situ" (amb l'execució d'un mínim de tres (3) columnes de prova) que cobreixi els diversos condicionants que puguin presentar-se a l'obra, a fi d'establir la validesa dels paràmeters de treball i del procés elegits. Basant-se en els resultats que s'obtinguin es podrà, amb l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra, modificar el procés i els paràmeters de treball per adoptar els més efectius.

Quan es realitzen assajos prèvius, i no sigui possible excavar, l'avaluació de resultats, sobre tota la grandària dels elements, haurà de realitzar-se mitjançant l'extracció d'assajos i, en els casos en què ho indiqui el Projecte, o a instància de la Direcció d'Obra, mitjançant la realització d'assajos geofísics.

Abans d'iniciar-se les obres s'hauran de calibrar els equips que es vagin a utilitzar en les mesures.

En el que ho específiqui el Projecte, o a instància de la Direcció d'Obra, es podrà, en funció de la durada de l'obra, exigir el calibratge periòdic dels equips de mesura.

La inclinació dels elements de jet-grouting, excepte especificació en contra del Projecte o de la Direcció d'Obra, s'estimarà en funció de la inclinació del tanec de la superfície abans i durant la perforació.

Durant l'observació visual dels rebutjos s'haurà de registrar una descripció dels mateixos.

En cas de contemplar-ho el Projecte, o a instància de la Direcció d'Obra, haurà de realitzar-se un control periòdic de les propietats del rebuig tals com la densitat, contingut en ciment, pH, etc.

A més, s'haurà de prestar especial atenció en què les mostres siguin representatives. En el cas de d'executei testimoni per a la determinació de la geometria de l'element injectat, s'haurà de realitzar, sempre que sigui possible, mitjançant testimonis inclinats amb relació a l'eix de l'element, havent de determinar-se la inclinació de l'eix d'extracció i la posició i inclinació de l'eix de l'element.

677.5. Amidament i abonament

La unitat d'obra de jet-grouting s'amidarà per metre lineal (m) de longitud de tractament executat, d'acord amb la definició establegida en el Projecte. Si el jet-grouting afecta diferents litòlegs, amb variació enfront del comportament del tractament, es podran considerar diferents preus per metre lineal (m) per a cadascuna d'elles.

Les operacions de supervisió i control es consideraran incloses en el preu del metre lineal (m) de longitud del tractament, tret que el Projecte les defineixi de manera específi ca, en aquest cas s'abonaran als preus establerts en el mateix.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 36068. Barres corrugades d'acer soldable per a armadures de formigó armat

Article 6501. Micropilons

6501.1. Definició

Es defineixen com a micropilons els plons cilíndrics de petit diàmetre, inferior a tres-cents mil·límetres (300 mm), perforats en el terreny, armats amb un tub d'acer estructural que pot reforçar-se amb una o diverses barres corrugades d'acer, i injectat amb beurada de ciment o diverses fases. Els micropilons poden classificar-se atenent a la forma de transmissió dels esforços al terreny, al tipus de sol·licitació o a l'interacció d'injecció de la beurada o morter de ciment.

Quant al sistema d'injecció emprat, es poden classificar en:

- Els injectats en una sola fase, també denominats d'injecció única global (IU). Solen ser els més adequats en roques més o menys sanes, sòls cohesius molt durs i sòls granulars.
- Els reinjectats fins a dues vegades a través de tubs o circuits amb vàlvules antiretorn, també denominats d'injecció repetitiva (IR). S'empren generalment en roques toves i fissionalades i en materials granulars gruixuts i de compacitat mitjana.
- Els reinjectats diverses vegades a través de tubs—maniguet—des de l'interior de la canonada d'armadura, en tota la longitud del micropiló o part, també denominats d'injecció repetitiva i selectiva (IRIS). Aquest tipus que permeten efectuar una injecció més controlada, es recomanen en sòls cohesius (excepte els molt durs), sòls de consistència baixa o mitjana i especialment en sòls granulars en els quals s'intenda formar un bulb.

Les aplicacions més usuals dels micropilons en obres de carretera, són:
- Estructures de fonamentació. Es poden emprar tant en obra nova com en recalçats o reparacions, d'estructures preexistents.
- Estructures de contenció o sosteniment del terreny.
- Estabilització de talusos o vessants.
- Paraiusos de sosteniment.
- Millores del terreny.

6501.2. Materials

6501.2.1. Armadures

L'armadura dels micropilons considerats en aquest Article estarà constituïda per un tub d'acer estructural, que pot reforrçar-se amb una o diverses barres corrugades d'acer situades en el seu eix, o disposades entorn del mateix.

Segons el procés de fabricació emprat, l'armadura tubular haurà de complir l'especificat en una de les dues normes següents, segons el cas que es tracti:

- UNE-EN 10210. Perllits buits per a construcció, acabats en calent, d'acer no aliat de gra fi.
- UNE-EN 10219. Perllits buits per a construcció, conformats en fred, d'acer no aliat i de gra fi.

En obres permanentes no es reutilitzaran, com a armadures tubulars, perllits procedents de campanyes petrolíferes, sondejos, o qualsevol altra aplicació.

No obstant això, en obres auxiliars, en les quals la funció resistent s'exerceixi en un termini molt curt, es podrà contemplar l'ús d'aquests materials sempre que compleixin els mateixos requisits que els exigits a les armadures tubulars noves.

Per a l'armadura constituïda per barres corrugades d'acer, s'estarà al que es disposa a l'Article 240 d’aquest Plec i a la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi.

Respecte al possible ús de barres d’alt límit elàstic, s’estarà a l’especificat sobre aquest tema a la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, serà menor o igual que el tres per cent (3%) en volum, transcorregudes dues hores (2 h) des de la preparació de la mescla.

6501.2.2. Beurades i morters de ciment

6501.2.2.1. Beurades de ciment

Els ciments a utilitzar per les beurades i morters de ciment compliran l’especificat a la vigent Instrucció per a la Recepció de Ciments, a la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi i a l’Article 202 d’aquest Plec. La seva classe resistent serà almenys 42,5 N. En cas d’existir substàncies agressives en el terreny, el ciment a utilitzar haurà de ser resistent a l’atac de les mateixes.

La donada de pastat i els additius hauran de complir així mateix les especificacions de la esmentada Instrucció EHE-08.

La resistència característica a compressió de la beurada a utilitzar en microplaques, \( f_{ck} \), haurà de complir:

- A vint-i-vuit (28) dies d'edat serà superior o igual a vint-i-cinc megapascals \( (f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}) \).
- A set (7) dies d'edat serà superior o igual que el seixanta per cent (60%) de la requerida als vint-i-vuit (28) dies, \( f_{ck} > 0,6 f_{ck} \).

Respecte a la seva dosificació, les beurades de ciment hauran de presentar alta resistència i estabilitat, ser fàcilment bombejables i aconseguir la resistència a compressió requerida.

La relació aigua/ciment (a/c) en pes, hauran de mantenir-se aproximadament entre quaranta i cinquanta-cinc centèsimes (0,40 ≤ a/c ≤ 0,55). En cas que sigui necessari recórrer a beurades amb relacions aigua/ciment per sota de quaranta centèsimes (a/c < 0,40), normalment hauran d'agregar-se additius a les mateixes per permetre que es puguin bombar de forma adequada.

L'exsudació de la beurada, determinada segons s'indica a la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, serà menor o igual que el tres per cent (3%) en volum, transcorregudes dues hores (2 h) des de la preparació de la mescla.

6501.2.2.2. Morters de ciment

La resistència característica a compressió a vint-i-vuit (28) d dels morters de ciment a utilitzar en microplaca, serà superior o igual a vint-i-cinc megapascals \( f_{ck} \geq 25 \text{ MPa} \).

Respecte a la seva dosificació, els morters hauran de presentar un contingent mínim de ciment de tres-cents setanta-cinc quilogramats per metre cúbic (375 kg/m\(^3\)), excepte especificació expressa del Projecte.

La seva relació aigua/ciment, en pes, haurà de ser inferior a seixanta centèsimes (a/c < 0,60) i la distribució granulomètrica de l’àrid a emprar haurà de complir:

\[
D_{10} \leq 4 \text{ mm} \\
D_{100} \leq 8 \text{ mm}
\]

on:

- \( D_{10} \): Tamís pel qual passa el x% de la mostra.

La sorra dels morters hauran de complir les especificacions recollides a la Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08) o normativa vigent que la substitueixi, estar net i sec, i normalment no contener partícules que passin pel tamis 0,16 UNE. Les sorres rodades, en general, milloren la injectabilitat de la mescla.

6501.2.2.3. Protecció contra la corrosió

Les armadures dels micropilons i la resta d'elements metàl·lics dels mateixos, que es tracti:

- A vint-i-vuit (28) dies d'edat serà superior o igual a vint-i-cinc megapascals \( (f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}) \).
La reducció del gruix de l’armadura a considerar, excepte indicació en contra del Projecte, serà igual o major que la indicada a la Taula 6501.2.

### Taula 6501.2

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de terreny</th>
<th>vida útil requerida al micropiló (años)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>Sols naturals sense alterar</td>
<td>0,00</td>
</tr>
<tr>
<td>Sols naturals contaminants o sols industrials</td>
<td>0,15</td>
</tr>
<tr>
<td>Sols naturals agressius (turbes, aiguamolls)</td>
<td>0,20</td>
</tr>
<tr>
<td>Reblerts no agressius sense compactar (1)</td>
<td>0,18</td>
</tr>
<tr>
<td>Reblerts agressius sense compactar (cendres, escòbries) (2)</td>
<td>0,50</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(1) Segons la UNE-EN 14199.
(2) La corrosió és menor en reblerts compactats que en reblerts sense compactar; per tant, en els compactats, els valors reflectits en aquesta taula es poden reduir fins a la meitat.
(3) Els valors presentats per a 5 i 25 anys es basen en amidaments reals, mentre que la resta de casos s’han obtingut com a resultat de interpolacions.

### 6501.3. Execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

L’execució d’un micropiló comprèn normalment la realització de les següents operacions bàsiques en forma de fases successives:

- Perforació del forat del micropiló.
- Col·locació de l’armadura.
- Injecció del micropiló.
- Connexió amb l’estructura o amb la resta dels micropilons, mitjançant un encepat.

### 6501.3.1. Perforació del forat del micropiló

Per a la perforació s’utilitzaran màquines de rotació o rotopercussió, de dimensions adequades al gàlib disponible.

S’haurà d’escollir un sistema de perforació que afecti el menys que sigui possible al terreny i a les estructures a recaçar, si escau.

Segons quina sigui la consistència del terreny i el seu possible risc de col·lapse enfront de l’aigua, es determinarà si la perforació s’ha d’efectuar emparada per entubament metàl·lic, recuperable o no, o simplement dels fluids més adequats en cadascuna. Si els treballs formen part d’obres de recaçat, o en el cas de sos susceptibles a l’aigua, resulta fonamental l’ús d’aire en lloc d’aigua.

Els fluids de perforació no seran nocius ni per als materials constituents de la injecció, ni per a l’armadura del micropiló.

En el cas de terrenys rústics, càrstics, col-lapsables, etc., serà necessari emprar entubaments provisionals. Normalment s’usarà l’entubament perdiu en zones de bulis o cavernes.

Els sistemes de perforació a utilitzar seran:

- Perforació a rotació: Consisteix en provocar el tancament del terreny, o els materials a perforar (en el cas de fonamentacions preexistents), per la fricció generada en la rotació de l’útil de perforació.
  Resulta especialment recomanable per travessar fonamentacions antiques, provocar menors vibracions que la rotopercussió. En general s’efectua amb la bateria usual de sondejos, amb barrines helicoidals o tricon.
- Perforació a rotopercussió: Consisteix a provocar la trituració dels materials a perforar, per fricció i percussió de manera conjunta. S’empren per a això, martells de fons o en cap.

La maquinària de perforació, ha de comptar amb sistemes de recuperació de pols quan es treballi en sec i especialment quan es faci en roca.

El procés de perforació haurà d’ efectuar-se de manera que qualsevol variació significativa de les característiques del terreny, respecte al previst en el Projecte, sigui detectada immediatament, havent de reflectir-se en el corresponent comunicat de treball.

Les perforacions s’hauran d’executar de conformitat amb l’especificat en el Projecte, i en tot cas, segons l’indicat en el protocol d’execució.

S’hauran de preveure amb antelació les tècniques necessàries per contrarestar la pressió de l’aigua i els possibles enfonsaments dels espais perforats, tant durant la pròpia perforació com durant la col·locació de l’armadura i la realització de la injecció.

Les perforacions s’efectuaran respectant les posicions, diàmetres, longituds i inclinacions, indicades en els Plànols.

El diàmetre del forat ha de garantir el recobriment mínim de l’armadura tubular al llarg de tot el micropiló. Els fluids de perforació no seran nocius ni per als materials constituents de la injecció, ni per a l’armadura del micropiló.

Excepte justificació expressa en un altre sentit, l’equip de perforació haurà de realitzar els forats amb les següents toleràncies:

- La posició de l’eix de la boca de la perforació no haurà d’estar desplaçat més de cinquanta mil·límetres (50 mm) respecte de la seva posició teòrica, a comprovar fins i tot amb cinta mètrica. Aquesta verificació (comprovació del replanteig) s’efectuarà en totes i cadascuna de les perforacions.
- Respecte al diàmetre nominal del micropiló, D, previst en el Projecte, la seva possible reducció, fonamentalment deguda al desgast dels útils de perforació, haurà de ser inferior o igual a dos mil·límetres (± 2 mm), a comprovar mesurant dits útils amb calibre. Es verificarà cada vegada que es canviï l’útil de perforació o quan s’observi un desgast apreciable i en tot cas, en almenys un cinc per cent (5%) dels micropilons que s’executin.
- La longitud de la perforació no haurà d’estar diferit més de vint centímetres (20 cm) de la indicada en el Projecte, a comprovar mesurant, fins i tot amb cinta mètrica, la longitud total dels útils de perforació emprats. Aquesta verificació s’efectuarà en almenys un vint per cent (20%) de les perforacions, amb un mínim de tres (3) unitats per tall d’obra.
- Respecte a la inclinació de la perforació, no s’haurà de desviar més de dos graus (2°) respecte de la teòrica, comprovant-ho amb inclinòmetre o esquadra amb doble graduació en mil·límetres. S’efectuarà en almenys un cinc per cent (5%) de les perforacions, amb un mínim de tres (3) unitats per tall d’obra.
6501.3.2. Col·locació de l'armadura

Després de finalitzar la perforació del forat s'haurà de procedir, com més aviat millor, a la col·locació de l'armadura.

Prèviament a la col·locació de l'armadura tubular es comprovarà que tota la longitud de la perforació es troba lliure d'obstacles i neta d'incrustants o de qualsevol possible material o cos estrany. Així mateix es comprovarà l'estat de les unions de les armadures tubulars.

La col·locació de l'armadura s'efectuarà sense alterar la posició de cap dels seus elements (centradors, marigüets, etc.).

S'emprà el nombre de centradors necessari per garantir la correcta col·locació de l'armadura i assegurar el recobriment mínim enfront de la corrosió, disposant-se de manera tal, que no impedeixin el correcte procés d'injecció del micropiló i siguin solidaris a l'armadura tubular. Excepte justificació expressa en un altre sentit, es col·locaran almenys cada tres metres (3 m) de longitud de l'armadura. En qualsevol cas, i independentment de la longitud del micropiló, el nombre mínim de seccions transversals en què s'instal·lin centradors serà de dues (2).

En cas d'utilitzar, a més de l'armadura tubular, barres d'acer corrugades, serà necessari disposar elements que les centrin o mantinguin en la posició adequada.

Es recomana que l'armadura tubular quedi a una distància mínima de deu centímetres (10 cm) del fons de la perforació.

6501.3.3. Injecció del micropiló

Després d'efectuar la perforació del forat i la col·locació de l'armadura, s'haurà de procedir a la injecció del micropiló.

El temps transcorregut entre la perforació, instal·lació de l'armadura i injecció haurà de ser el menor possible, havent-ho d'establir de forma expressa en el Projecte i en tot cas en el protocol d'execució, segons les característiques del terreny i de les obres a realitzar. Es recomana que en cap cas aquest temps sigui superior a vint-i-quatre hores (24 h).

Atenant al tipus d'injecció emprat es diferencien tres classes de micropilons, (IU, IR, IRS) i quatre tipus d'injeccions, en considerar de manera independent la denominada prèvia, que es pot utilitzar amb qualsevol d'aquestes classes.

A continuació es descriten, de forma breu, cadascun dels tipus d'injecció anteriorment referits que hauran d'estar definits en el Projecte.

6501.3.3.1. Injecció Prèvia

Quan les perdues d'injecció es prevein elevades, entenent-se normalment com a tals quan siguin superiors a dues vegades i mitja o tres (2,5 o 3) vegades el volum teòric de l'injecció, es realitzarà una injecció prèvia amb beurada o morter de ciment, que serà necessari reforçar per prosseguir amb l'execució del micropiló.

6501.3.3.2. Injecció única global (IU)

Efectuada en una sola fase, emplaça el buit comprés entre el trepant de la perforació i l'armadura tubular, així com l'interior d'aquesta.

La injecció s'ha de realitzar des de la punta al cap del micropiló, podent-la efectuar d'alguna de les següents maneres:

- Mitjançant injecció a través d'un tub, generalment de plàstic, col·locat en el fons de la perforació, produint-se l'ascens de la beurada tant per l'exterior com per l'interior de l'armadura tubular. En aquest cas, i a causa del petí diàmetre dels tubs de plàstic empleats, només es pot injector beurada.
- Injectant directament la beurada o morter per l'interior de l'armadura tubular perquè empleni tant el buit entre aquesta i el terreny (ascendit per la corona exterior), com l'interior de l'armadura tubular.

En alguns casos, si transcorregut cert temps (sense aconseguir l'enduriment) s'observa que disminueix el nivell de la beurada, per penetració d'aquesta en el terreny, pot ser necessari tornar a injectar.

En els micropilons tipus IU la pressió d'injecció (p) normalment serà superior a la meitat de la pressió límit del terreny (P_{\text{lim}}) i inferior a aquesta pressió límit:

\[ 0,5 \frac{P_{\text{lim}}}{\text{m}} \leq p \leq P_{\text{lim}} \]

La pressió límit del terreny P_{\text{lim}} serà l'obtinguda preferiblement en l'assaig pressiomètric, o en defecte d'això per correcció amb altres assajos o paràmetres del sòl.

La pressió d'injecció es podrà mesurar a la sortida de la bomba, sempre que la boca de la perforació no es trobi a una distància superior a cinquanta metres (50 m) en planta, o a un desnivell major d'un metre (1 m). En cas contrari, es mesurarà en la boca de perforació.

En la majoria dels casos, sol resultar un criteri pràctic suficient, fixar la pressió d'injecció entre mig i un megapascal (0,5 MPa ≤ p ≤ 1 MPa), excepte quan aquests valors superin la pressió límit del terreny, la qual cosa podria succeir en sòls granulars de compactació flúix de mitja, cohësions de consistència tova i mitja a ferma, o roques molt fracturades.

En aquells casos en què, bé per no permetre-ho el terreny segons els criteris recentment especificats, o bé per qualsevol altra circumstància, la pressió d'injecció no hagués aconseguit el valor mínim de mig megapascal (0,5 MPa) durant tot el procés d'injecció, els àbacs per al càlcul del fregament unitari limit per fust no resultarien d'aplicació, recomanant preferentment en aquest cas, la realització de proves de càrrega.

6501.3.3.3. Injecció repetitiva (IR)

En aquests micropilons el rebler i injecció es realitza en dues fases:

En primer lloc, i una vegada introduïda l'armadura, es realitza un rebler del forat amb beurada en la forma ja descrita pels micropilons del tipus IU.

Posteriorment es realitza la reinjecció, d'algun de les següents maneres:

- A través de la pròpia canonada que serveix d'armadura i que està proveïda de vàlvules antiretorn d'efecte simultani a la zona a reinjectar.
- Mitjançant un tub o circuit amb vàlvules antiretorn d'efecte simultani, col·locat en l'espai entre el terreny i l'armadura i que ha de netejar-se per permetre una injecció posterior.
- Mitjançant conductes (en general, de plàstic) de diferent longitud que arribin a diferents cotes del micropiló, col·locats per l'exterior de l'armadura, a través dels quals s'injecta la beurada.

Al final de l'última fase d'injecció, la pressió en la boca del trepant haurà de complir els mateixos criteris que s'han especificat per a les injeccions del tipus IU.

Acabat el procés es realitzarà una injecció final de rebler de l'armadura tubular.
6501.3.4. Injecció repetitiva selectiva (IRS)
Realitzada mitjançant injecció a pressió de la perforació, des de l'interior de l'armadura tubular, amb doble obturat, a través de maniguets instal·lats en aquesta armadura. La distància entre cada dos maniguets consecutius haurà de ser com a màxim d'un metre (1 m).

Prèviament, la corona anular entre la canonada d'armadura i la paret de la perforació s'ha d'emplenar amb una beurada (injecció de segellat) que serveixi de tancament, i impedeixi a la injecció a pressió escapar cap a la superfície.
Es pot injectar més de dues vegades a través d'aquells maniguets que es desitgi en funció, normalment, de l'admissió de beurada obtinguda.
La pressió d'injecció serà normalment superior a la pressió límit del terreny, que s'haurà d'obtenir de l'assaig pressiomètric o, en defecte d'això, per correlació amb altres assajos o paràmetres del sòl:

\[ p \geq P_{\text{lim}} \]

A més de l'anterior, la pressió d'injecció haurà de ser, en general, major que un megapascal (p. \( \geq 1 \) MPa).

Acabat el procés es realitzarà una injecció final de reblert de l'armadura tubular.

6501.3.4.1. Control de la perforació i col·locació de l'armadura

Una vegada efectuada la injecció del micropiló, s'haurà de procedir a la connexió d'aquest amb l'estructura, o amb la resta dels micropilons mitjançant un encepat o biga de lligat.
En el cas de recaça i els quals la unió entre l'estructura a recaçar i els micropilons es realitzin d'una forma directa, és a dir que la pròpia fonamentació existent faci les vegades d'encepat, es recomana observar les següents qüestions bàsiques:

- Abans de l'execució del micropiló s'ha de perforar el fonament preexistent mitjançant un trepat passant.
- Posteriorment s'ha d'executar el micropiló.
- En l'última fase s'ha d'eliminar la beurada o morter de la zona en què el micropiló travessí l'antic fonament (raig d'arena a pressió preferiblement), i emplenar-se amb beurada o morter sense retracció per garantir el contacte efectiu entre les diferents superfícies. Si es produí decantació en aquesta última injecció, s'hauria de procedir al seu rebloc fins a compensar aquesta.

Quan es construeixin nous encepat o elements d'unió, s'ha de netejar de beurada o morter la zona d'armadura tubular que vagi a quedar en contacte amb el formigó armat, en els encepat o bigues de lligat. S'han de col·locar, així mateix, en el tram net de l'armadura tubular, els connectadors previstos en el Projecte, efectuant-se les connexions amb subjecció a l'especificat en el mateix.

6501.4. Control d'execució
Els procediments de control hauran d'establir-se d'acord amb l'especificat en la normativa vigent sobre cada tema, en particular la Instrucció de Formigó Estructural (EH-08) o normativa vigent que la substitueixi, aquest Plec i el Projecte.

6501.4.1. Control de la perforació i col·locació de l'armadura
Durant l'execució dels micropilons es comprovarà que es compleixen els procediments i seqüències establertes en el Projecte i en el protocol d'execució.

En realitzar la perforació es comprovarà que l'estat i característiques del terreny es corresponen amb les previstes en el Projecte. En cas contrari s'hauran d'anàlitzar les potencial repercutions d'aquestes variacions en la pròpia concepció del micropiló i en el seu procés d'execució.

Es comprovarà el replanteig de cadascun dels micropilons, executant posteriorment la perforació amb les toleràncies geomètriques establertes a l'apartat 6501.3.1 d'aquest Plec.

Respecte a la col·locació de l'armadura s'haurà de verificar el compliment de l'instrucció a l'apartat 6501.3.2 d'aquest Plec.

6501.4.2. Control de la fabricació de beurada o morter i del procés d'injecció
S'efectuaran controls per verificar la idoneïtat, tant de la fabricació de la mescla, com del procés d'injecció.

El Projecte o la Direcció d'Obra en el protocol d'execució, dividirà l'obra en lots de control i es fixarà el nombre de mostres i assajos a dur a terme per cada lot, atenent a les característiques de l'obra, la funció dels micropilons, el caràcter temporal o permanent dels mateixos, etc., incloent com a mínim els següents:

- Es durà terme amb freqüència diària, almenys els següents controls:
  - Temp de pastat.
  - Relació aigua ciment (a/c).
  - Quantitat d'additiu utilitzat.
  - Viscositat amb el con de Marsh.
  - Densitat aparent de la beurada amb una balança de llots, immediatament abans de la injecció.

- Almenys dues (2) vegades per setmana s'efectuarà una presa de mostres per realitzar els següents assajos:
  - De resistència a compressió de la beurada o morter, mitjançant dretament de tres (3) provetes a vint-i-vuit dies (28d) d'edat.
  - D'exsudació i reducció de volum.

Es comprovarà que els valors dels paràmetres controlats coincideixen amb els establerts en el Projecte i en el protocol d'execució.

6501.4.3. Comunicats de treball
Una vegada conclòs la execució de cada micropiló es realitzarà un comunicat de treball redactat a partir del realment executat en obra.

Es verificarà l'existència d'un comunicat de treball per cada micropiló que estarà en tot moment a la disposició de la Direcció d'Obra.

6501.5. Amidament i abonament
Els micropilons s'amidaran per metres lineals (m) realment executats, mesurats "in situ" com a suma de les longituds de cada un d'eils, des de la punta fins al plànol de perforació.
Els preus per als micropilons inclouen el replanteig, excavació, armadura, reforços d'adherència o transmissió de càrrega si fossin requerits, beurada o morter, esclapat i repositió del material contaminat, càrrega i transport dels productes d'excavació i demolició a abocador, maquinària i mitjans auxiliars necessaris per a la correcta execució d'aquesta unitat d'obra.
En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN 10025. Productes laminats en calent d'acers per a estructures.
- UNE-EN 10210. Perfils buits per construcció, acabats en calent, d'acer no aliat de gra fi.
- UNE-EN 10219. Perfils buits per construcció soldats, conformats en fred d'acer no aliat i de gra fi.

Article 6502. Formigó projectat

6502.1. Definició

El formigó projectat és un formigó amb una grandària màxima d’àrids superior a 8 mm, que s’aplica amb màquina projectant-lo a gran velocitat sobre un suport a través de màquina i broc.

El morter projectat és un morter amb una grandària màxima d’àrids que no supera el 8 mm, aplicat igualment amb màquina. També se l’anomena gunita.

El formigó o morter projectat amb fibres és qualsevol dels dos tipus abans esmentats, que a més utilitza fibres com a reforç per tal de millorar determinades característiques físiques–mècàniques.

Existeixen tres tipus de formigó projectat en funció del metode de posada en obra:

- Via seca: En el formigó per via seca es projecta separatament l’aigua i la mescla d’àrids i ciment, assolint una unió precisa en l’impacte contra la superfície sobre la que s’està aplicant el formigó projectat.
- Via humeda: En el formigó per via humida la mescla (aigua, ciment, àrids i additius) s’efectua com en el formigó convencional i posteriorment es projecta la mescla obtinguda.
- Via semi–humida: El formigó per via semi–humida és una variant del sistema tradicional de la via seca. El sistema és idèntic en les seves primeres fases al de la via seca, diferenciant-se d’aquesta en que es poden utilitzar àrids amb humitat de fins un 6% i que a una distància aproximadament de quatre a cinc metres (4 a 5 m) del broquet de projectiòn s’efectuarà l’aditció d’aigua, amb la qual cosa es milloraran les propietats de la mescla al arribar al broquet del que sortirà el formigó projectat.

6502.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1530/92 (modificat pel Reial Decret 1328/95), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de la construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CE i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Els materials components del formigó compliran les prescripcions recollides en els articles següents d’aquest Plec:

- Article 202, Ciments.
- Article 280, Aigua emprada en morters i formigons.

- Article 281, Additius emprats en morters i formigons.
- Article 283, Addicions emprades en formigons.

Els àrids, la definició dels quals serà la que figura en l’Article 28 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, compliran totes les especificacions recollides en l’esmentada Instrucció.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, fixarà la freqüència i la grandària dels lots per a la realització dels assajos previstos en l’apartat 85.2 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueix, per als casos en què varin les condicions de subministrament, i si no es disposa d’un certificat d’idoneïtat dels mateixos emés, amb una antiguitat inferior a un any, per un laboratori oficial o oficialment acreditat.

No es podran utilitzar àrids que no hagin estat aprovats prèviament i expressament per la Direcció d’Obra.

El Contractista adjudicatari de les obres serà responsable de la qualitat dels materials utilitzats i del compliment de totes les especificacions establertes per als mateixos en aquest Article, així com de totes aquelles que poguessin establir-se en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

6502.2.1. Àrids

Hauran d’ajustar-se a les prescripcions de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La corba granulomètrica serà el més contínua possible, amb un diàmetre mínim de zero coma un mil-litrem (0,1 mm) i un diàmetre màxim de 12 a 15 mm. La tolerància permesa en relació amb la corba granulomètrica òptima adoptada serà de ± 5%.

Es faran servir àrids naturals, mabucats o una barreja d’ambdós. Cal tenir en compte que les sorres més fines afavoreixen la retracció, mentre que les més gruixudes augmenten el percentatge de rebot.

6502.2.2. Ciments

Compliran l’indicat a les prescripcions de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi i a l’Article 202, “Ciments”, d’aquest Plec.

S’utilitzaran amb preferència ciments de tipus CEM I, categories 52,5 R o bé 42,5R. Se’n podran fer servir d’altres si així ho aconsellen les condicions locals, previ assaig i aprovació per la Direcció d’Obra.

6502.2.3. Aigua

Haurà d’ajustar-se a les prescripcions de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueix i a l’Article 280, “Aigua emprada en morters i formigons”, d’aquest Plec.

6502.2.4. Additius

El principal additiu utilitzat en el formigó o morter projectat és l’accelerant d’adorniment. En general la incorporació d’aquest additiu produceix un augment de la resistència inicial, i una disminució de la resistència final. El seu efecte varya molt en funció de la classe i tipus de ciment, de la quantitat d’aigua i de la temperatura de la mescla, i això fa necessària la realització d’assaigs previs, que caldrà complementar amb proves preliminars a l’obra.

PLC-02v02 Plec de prescripcions tècniques generals (PGI-10) – Obra civil (15.05.13)
En el cas de formigó projectat es important aconseguir una alta resistència inicial. Per a l'acceptació de l'accelerant d'adormiment es comprovarà que sigui compatible amb el ciment utilitzat. La seva influència sobre les característiques del formigó haurà de ser coneguda.

L'accelerant haurà de ser conforme amb les normes de seguretat del personal. No haurà d'exercir cap acció corrosiva sobre els ferros, el que exclou en principi qualsevol producte a base de clorurs.

De vegades caldrà utilitzar altres additius com els reductors d'aigua, els retardadors (en els casos de temperatures elevades i quan es vol un acabat especial), colorants utilitzats en la darrera capa projectada, airejants que redueixi la tensió superficial de l'aigua incrementant la seva capacitat humectant, etc.

6502.2.5. Addicions

Són de tres tipus principalment: cendres volants, fum de sílice (microsílice) i fibres.

Les cendres donen una adherència superior al suport, un augment de la densitat, resistència final, temps de treballabilitat i millor de l'acabat.

La fum de sílice també millora l'adherència (disminuint el rebrot), la impermeabilitat i les resistències mecàniques finals.

La incorporació de fibres permet reduir la fissuració, incrementant les propietats del formigó o morter endurits. Les fibres poden ser d'acer, i també de polipropilè, vidre o carboni, aportant cadascuna el seu millores en milers en els camps d'ús projectat respectius.

Caldrà fer els assaigs previs esmentats a la UNE 83607, que també estableix el marc de dosificacions recomanades per cada addició.

6502.3. Dosificació

La dosificació dels components del formigó projectat haurà de fer-se tenint en compte que la dosificació del formigó posat en obra és diferent de la inicial, degut al rebrot que afecta principalment als àrids gruixuts i que es tradueix en augment de la dosificació final dels àrids fins i del ciment de entre un deu a un vint per cent (10 a 20 %).

En funció de les resistències exigides es determinarà la dosificació inicial del ciment, si bé, a títol orientatiu, es podrà considerar una dosificació de ciment de quatre-cents setanta cinc (475) Kg/m³ per a formigons de tres-cents (300) Kg/cm² de resistència característica.

En el cas de formigó projectat en túnel, s'utilitzarà la dosificació mínima d’accelerant d’adormiment, necessària per a obtenir una adherència suficient del formigó projectat en clau a curt termini. La dosificació de l’accelerant estarà compresa entre el tres i el cinc per cent (3 a 5%) en pes de ciment, tret del formigó projectat sobre-acelerat (capa de segellat en els casos indicats per la Direcció d’Obra) en el que l’accelerant podrà excedir del cinc per cent (5%), si no s’utilitza ciment del tipus I/A 42,5, prèvia autorització de la Direcció d’Obra.

La dosificació ideal del formigó projectat, en funció de les resistències imposades, s’obtingrà a partir d’assaigs previs efectuats pel Contractista. Sota la supervisió de la Direcció d’Obra. La dosificació final adoptada haurà de ser aprovada per la Direcció d’Obra. La dosificació final serà optimitzada per assolir les resistències exigides.

6502.4. Equip necessari per a l’execució de les obres.

La projecta del formigó s’efectuarà mitjançant màquines de projectar (gunitadores) o bé amb equips automatitzats (robots). Serà de lliure elecció del Contractista la procedència i el tipus de maquinària a utilitzar en la posada en obra del formigó projectat. No obstant, el Contractista, abans de començar les obres haurá de presentar la documentació precisa que definiixi les característiques de la maquinària i els procediments de construcció per a la seva aprovació per la Direcció d’Obra.

6502.5. Execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria medioriental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Abans de la primera aplicació en obra es durà a terme una sèrie d’assaigs previs per a la posada a punt dels equips i per a l’ajustament de la dosificació sobre la base de la orientativa o inicial reflectida en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. Finalitzats els assaigs (estimats en tres o cinc) i amb les correccions pertinents, la Direcció d’Obra autoritzarà el inici de les operacions de posada en obra del formigó projectat.

El Contractista adoptarà les mesures pertinents per assegurar la continuïtat del subministrament del formigó durant el procés de formigó.

De manera general, la projecteació de formigó haurà de realitzar-se el més aviat possible després de l’excavació. En terrenys inestables, la projecció d’una primera capa de segellat es realitzarà durant la fase d’excavació, que s’efectuarà amb mitjans mecànics.

La distància de projecteació serà d’un metre (1 m), mantinguda de manera regular, amb projecteació perpendicular a les parets de l’excavació, excepte en el cas de túnels amb sosteniments amb cintres en què s’utilitzarà una projecció obligada per al correcte ompliment en el extrados de les mateixes.

Abans de cada aplicació, i en el cas de massissos rocosos, haurà de netejar-se amb aigua o aire a pressió tota la superfície a projectar, eliminant-ne elements estranyes tals com brutícia, pols o fangs projectats per les voladures.

El guix màxim d’una capa de formigó executada en una sola fase no podrà excedir de 10 cm, excepte a les zones baixes de l’excavació on no existeix la possibilitat de desenganxada de les capes de formigó projectat.

Només en el cas de formigó projectat en talussos, en el cas de irregularitats sortints, el recobriment es pot reduir fins a un terç del guix especificat.

En el cas de túnels on s’utilitzi formigó projectat tots els elements (plaques de bulons, cintres, mallat d’acer, barres o tresillons, xapes) hauran d’estar recoberts amb un gruix mínim de tres centímetres (3 cm) de formigó projectat. Es procurarà que no quedi cap buit darrere de les cintres.

En cap cas es projectarà formigó sobre una superfície recoberta de gel. Es comprovarà, mitjançant assaigs a realitzar en temps oportú, que les propietats del formigó projectat no s’alteren per sota de cinc graus centígrads (5°C).

6502.6 Control de qualitat

6502.6.1. Assaigs previs

Abans d’iniciar la projecteació en obra, el Contractista haurà d’efectuar una sèrie d’assaigs de qualitat dels components del formigó projectat i d’adequació del material en projecteació, treballant en condicions anàlegs a les de l’obra.

Per a determinar la composició del formigó projectat (dosificació necessària de conglomerant i accelerant) caldrà assajat al menys dues mescles amb diferents continguts de conglomerant amb la dosificació óptima d’accelerant. A més, cal assajar formigó de la mateixa composició sense accelerant (formigó patró) per tal de determinar la caiguda de resistències.
Els assaigs previs s’han de realitzar com a molt tard en un mes abans del inici dels treballs, per tal de disposar de resultats de resistència significatius amb les dosificacions estudiades.

6502.6.2. Assaigs de control

Durant els treballs d’execució es comprovarà que el formigó projectat assoleix les resistències exigides. En funció del volum de l’obra el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà la natura i la freqüència d’aquests assaigs, o en el seu defecte es prendran com a referència els establerts a la UNE 83607, que també indica la manera de realitzar el motllor del qual s’obtindran les proveïdes testimoni.

6502.7. Amidament i abonament

El formigó projectat s’amidarà per metres cúbics (m³), mesurat amb els gruixos i superfícies definits en els Plànols, o per metres quadrats (m²) d’un determinat gruix, segons especifici el Projecte.

S’aplicaran els preus corresponents en funció de si s’afegeixen fibres o no al formigó projectat, d’acord amb allò indicat al Projecte. En cap cas serà d’abonament el rebiug de material.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

**Article 6503. Malles de triple torsió per a protecció de talussos**

6503.1. Definició

Es defineixen com malles de triple torsió per a protecció de talussos els elements compostos per enreixats de malles hexagonals de triple torsió de fletro galvanitzat reforçat i, a més i segons necessitats, plastificats amb PVC, utilitzats per a l’estabilització de talussos i proteccions de vies de comunicació amb riscos de caigudes de pedres.

6503.2. Tipus

Dependent de la seva configuració es distingeixen dos tipus de protecció:

6503.2.1. Protecció passiva

Es composa d’una malla metàl·lica de triple torsió d’acer galvanitzat, fixada en coronació mitjançant un cable d’acer i ancoratges, i rematada en el peu, bé mitjançant cable i ancoratges, o bé mitjançant una barra o tub de contrapes.

Mitjançant el guiat i canalització dels desprengements rocosos, es disminueix la velocitat de caiguda i es facilita la seva acumulació al peu del talús.

S’aplica per a la protecció enfront dels desprengements de roques de grandària limitada en vessants o desmunts amb problemes de caigudes freqüents.

S’empra en talussos geològicament estables però amb perill de desprengements superficiais, sempre que es disposi d’una zona d’acumulació al peu del talús que no suposi cap perill per a la zona d’influència del trànsit.

6503.2.2. Protecció activa

Es composa d’una malla metàl·lica de triple torsió d’acer galvanitzat, fixada a una línia d’anorçatges i adossada en tota la superfície a la cara del talús. Es procura embolcallar les zones puntuals o blocs allàts susceptibles de desprendre’s, evitant que es mobilitzin fixant-los en la seva posició inicial.

Mitjançant l’adossat i/o reforç de les malles s’evita el desprendiment de roques, assegurant a més l’estabilitat superficial del talús.

S’empra per protegir davant la caiguda de roques en desmunts o vessants, especialment en les següents circumstàncies:

- En talussos de gran altura i amb grans desprengements superficiaus.
- Quan no es pot disposar d’una cuneta o zona d’acumulació al peu del talús.
- Quan la freqüència dels desprengements superficials pot comprometre l’estabilitat global del desmunt.
- Quan l’energia que poden adquirir els blocs susceptibles de caure poden comprometre la seguretat i protecció que ofereix una malla de protecció passiva.

6503.3. Materials

Es podran utilitzar els següents materials:

- Malla de triple torsió, d’acord amb les característiques, dimensions i pas de malla que s’especifiquin als Plànols, sent habituals els 5 x 7, 8 x 10, o bé els que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i que es respectin en la seva posició inicial.
- Cable d’acer, que haurà de complir amb la UNE 36710 respecte a la seva composició i gamma de diàmetres, i amb la UNE 10224 respecte a la protecció contra la corrosió.
- Bulons i ancoratges de cable, que seran d’acer galvanitzat B500S, de diàmetre i longitud variable en funció de la capacitat de càrrega del sistema, amb seccions de setze (16) a vint-i-cinc (25) mil·límetres de diàmetre, i de cent (100) a cent cinquanta (150) centímetres de longitud.
- Plaques de fixació. Seran d’acer galvanitzat en cant, capaces de suportar els esforços que es transmeten als ancoratges per part de la malla i cables de reforç.
- Subjectacables. Seran els necessaris per a la fixació i mantagat dels cables de suport de la xarxa segons la UNE-EN 13411-5.
- Piquetes de sujació o ancoratge. Seran barres d’acer corregut galvanitzat tipus B500S, d’uns vint (20) mil·límetres de diàmetre i longitud entre vuitanta (80) centímetres i un (1) metre. El cap de la pica estarà corbat per tal de passar el cable de mantagat.

El Projecte específicarà les característiques dels materials a utilitzar.

6503.4. Execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.
6503.4.1. Protecció passiva

6503.4.1.1. Treballs previs

Es molt important aclairar la zona a protegir per desenvolupar els treballs dins del marge de seguretat exigible, eliminant roques i restes vegetals que representin un risc a curt termini.

Dins d’aquests treballs, es contemplarà l’eliminació de la vegetació situada en la coronació de l’emplaçament, retirant i netejant una franja de dos a quatre metres d’ample, per evitar alteracions produïdes per les arrels.

Tot l’àrea d’influència dels treballs de protecció haurà d’estar correctament senyalitzada, prohibint l’accés a tota persona aliena.

6503.4.1.2. Estesa i ancoratge

L’estesa de la malla depèndrà de les condicions morfologíques del talús (altura i pendent) així com de l’existència d’accessos a la coronació. Habitualment, els treballs d’instal·lació de les malles es realitzen des del peu, ja que rares vegades es disposa de bons accessos a la coronació.

Estesa la malla, es procedeix a la unió vertical entre panys mitjançant una torsió del filferro extern, de major diàmetre, realitzant torsions cada vint-i-cinc (25) a trenta (30) centímetres, emprant el mínim cavalement possible. Occasionalment, i si la malla ha d’estar sotmesa a despreniments freqüents o d’una grandària important, es pot reforçar les costures entre panys amb cable d’acer de 3 mm de diàmetre.

La fixació definitiva de la malla en coronació, es realitzarà mitjançant piquetes de longitud i espaisament suficient per garantir un ancoratge correcte del sistema. En tota la seva longitud s’estendrà un cable de 16 mm de diàmetre, passant per les piquetes, sobre el qual es voltejarà la malla entre cinquanta (50) i cent (100) centímetres i servirà com a element que garanteixi el repartiment uniforme i continu dels esforços de la malla als punts d’ ancoratge.

La longitud de talús superi els quaranta (40) o cinquanta (50) metres, s’haurà d’interrompre el cable d’acer, realitzant la seva instal·lació en trams independents, perquè en cas de trencament no falli la coronació completa.

Finalment, es realitzarà el perfil de vora de la malla en el peu de l’emplaçament de forma similar a la coronació.

Si la dimensió dels despreniments és molt petita, d’uns pocs centímetres, es pot optar per col·locar una barra o tub de contrapès.

Esporàdicament, s’empraràn ancoratges interiors en talussels irregulars, amb la finalitat de que la malla no quedi molt distanciada de la superfície, i així els despreniments no aconsegueixin una velocitat que pugui estriper la malla en la seva caiguda.

6503.4.2. Protecció activa

La metodologia d’instal·lació és similar a la de la protecció passiva, incorporant posteriorment els ancoratges de fixació de la malla. Aquestes fixacions poden ser de qualsevol tipus i configuració, sempre tenint en compte el tipus de material del que es conforma el talús, la seva alterabilitat, morfologia, etc.

Així per a talussels argil·lars i, en general, amb materials poc competents o rocossos molt fracturats, s’emprararan bulons d’acer de diàmetres compresos entre setze (16) i vint-i-cinc (25) mil·límetres, de longitud suficient que garanteixi el seu ancorat a la zona del terreny no alterada.

Per a talussels rocosos poc fracturats, es podran emprar també bulons d’acer de les mateixes característiques, o bé optar per la instal·lació d’ancoratges mitjançant pểm d’auto–expansió de cent cinquanta (150) mil·límetres de longitud i deu (10) mil·límetres de diàmetre.

Tots aquests ancoratges hauran d’anar proveïts d’una xapa d’acer i una rosca que fixi la malla i aconsegueixi adosar-la a la superfície del talús. La disposició dels elements d’ ancoratge depèndrà en gran mesura de la morfologia del talús, sent habitual la col·locació d’un ancoratge cada nou metres quadrats (9 m²) o cada setze metres quadrats (16 m²), situats preferiblement a portell.

6503.5. Control de qualitat

Si amb el producte s’aporta certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatòries d’aquest Article i/o document acreditatiu de l’homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, segons l’indicat a l’apartat 6503.7 del present Article, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de recepció dels materials, no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

En el cas de no disposar de certificat acreditatiu, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els assajos a realitzar per al control de procedència dels materials.

La Direcció d’Obra fixarà els controls de recepció de la unitat acabada.

6503.6. Amidament i abonament

La malla de triple torsió per a protecció de talusses s’amidarà per metre quadrat (m²) realment col·locat a obra, mesurat sobre els Plansols segons l’àrea de la secció inclinada del talús d’excavació a sostenir.

En aquest preu s’inclou, la malla de triple torsió, el cable d’acer, bulons, ancoratges, plaques de fixació, subjecta– cables, el filferro de cosit i tots els materials necessaris per a la seva correcta execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

6503.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan els esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2220/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tingui la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’esgeixen en aquest Article, es reconeixera com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infrastructures.cat.

Normes de referència

- UNE 36710. Cables d’acer per a usos generals.
- UNE-EN 10223. Filferros d’acer i productes de filferro per tancaments.
UNE-EN 10224. Filferros d’acer i productes de filferro. Recobriments metàl·lics no ferrosos sobre filferros d’acer.

**Article 6504. Malles de cables**

6504.1. Definició

Les malles de cables consisteixen bàsicament en membranes flexibles constituïdes per malles de cable d’acer monofilar, cosides perimetralment amb cables d’acer ancorats al terreny mitjançant bulons, i eventualment reforçades amb cables horitzontals paral·lels a les línies d'anconratge. Les empenyes rebudes per les malles són transmeses als capçals dels ancoratges.

6504.2. Materials

Les característiques dels materials seran les especificades en els Plànols i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte les següents:

- **Panells de xarxa de cable d’acer galvanitzat.** Seran panells de xarxa de cable d’acer monofilar d’uns vuit mil·límetres (8 mm) de diàmetre, amb dimensions de malla variable entre 200 mm x 200 mm i 300 mm x 300 mm. Les dimensions dels panells variaran generalment entre 3 x 5 m i 4 x 6 m segons l’espaiat requerit entre els ancoratges.
- **Bulons.** Seran d’acer, d’uns vint-i-cinc mil·límetres (25 mm) de diàmetre i longitud variable entre un i quatre metres (1 m i 4 m) en funció de la capacitat de càrrega del sistema. El dimensionament de la longitud d’anconratge es calcularà en funció de la naturalesa de la roca i del seu grau de fracturació.
- **Cables d’acer.** El diàmetre del cable d’acer de cosit de malles oscil·larà entre vuit i dotze mil·límetres (8 mm i 12 mm) i el perimetral entre dotze i catorze mil·límetres (12 mm i 14 mm), i ambdòs estaran galvanitzats.
- **Plaques o argolles de fixació.** Seran d’acer galvanitzat en calent, capaces de suportar els esforços que es transmeten als ancoratges per part de la malla i els cables de reforç.

6504.3. Execució de les obres

S’estàrà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Com a treballs preliminars, és molt important aclarir la zona a protegir per desenvolupar els treballs dins del marge de seguretat exigible, eliminant roques i restes vegetals que representin un risc a curt termini.

Dins d’aquests treballs, es contemplarà l’eliminació de la vegetació situada en la coronació de l’emplaçament, retirant i netejant una franja de dos a quatre metres d’ample, per evitar alteracions produïdes per les arrels.

Tota l’àrea d’influència dels treballs de protecció haurà d’estar correctament senyalitzada, prohibint l’accés a tota persona aliena.

En primera fase s’executaràn els ancoratges amb una quadrícula coincident amb la de les dimensions dels panells de xarxa de cable d’acer. Després s’estendran les xarxes i es procedirà a la unió entre panyis mitjançant els cables d’acer de cosit i perimetramens que es fixaran als bulons mitjançant les plaques o argolles.

6504.4. Control de qualitat

Si amb el producte s’aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatòries d’aquest Article i/o document acreditatiu de l’homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, segons l’indicat a l’apartat 6504.6 del present Article, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de recepció dels materials, no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

En el cas de no disposar del certificat acreditatiu el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, fixarà els assajos a realitzar per al control de procedència dels materials.

La Direcció d’Obra fixarà els controls de recepció de la unitat acabada.

6504.5. Amidament i abonament

La malla de cables d’acer s’amidarà per metre quadrat (m²) de malla realment col·locada a obra segons el bàs dels diversos unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Aquest preu inclou les xarxes de cables d’acer i l’execució dels bulons i ancoratges, no essent per tant aquests objectes d’abonament independent. igualment inclou la preparació del talús i la zona d’actuació, el replateig, els cables d’acer, les plaques i argolles de fixació i tots elements auxiliars necessaris per a la correcta execució de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

6504.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realizar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixrà com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infrastructures.cat.
Article 6505. Pantalles dinàmiques

6505.1. Definició

Les pantalles dinàmiques són estructures flexibles i deformables que intercepten les trajectòries dels blocs rocosos que es desprénguen dels talusos o vessants, absorbixen l'energia del impacte i la transformen en energia de deformació acumulada en la pantalla.

La pantalla s'especifica per l'energia cinètica que és capaç d'absorbir en kílojoules (KJ), que és equivalent a l'energia d'un bloc de certa grandària amb una velocitat de moviment donada. Abasten un rang de capacitat de treball que sol anar des de 30 fins a 5.000 kílojoules (KJ).

6505.2. Materials

Els diferents elements de que es composa la pantalla constitueixen el sistema de contenció. La seva capacitat d’absorció haurà de ser aprovada mitjançant assaigs de camp, certificats per institució homologada reconeguda per infraestructures.cat.

Les pantalles dinàmiques es componen de pals de sustentació, estructura de tancament i elements de fonamentació i fixació al terreny. La capacitat d’absorció d’energia d'una pantalla condiciona, per a cada tipus de pantalla, el ventall d’alçades que poden tenir els pals de sustentació, i també la distància de separació entre els pals.

6505.2.1. Pals de sustentació

Són perllis d’acer galvanitzat en calent i mecanitzats per a la fixació del cablejat superior, de manera que s’assegueri la perfecta actuació dels cables i sistemes de frenat.

El tipus de perfil es determina segons l’alçada de la pantalla i la freqüència estimada dels despreniments. Poden anar des de perllis HEB 140 per a pantalles de cent cinquanta kílojoules (150 KJ) fins perllis HEB 220 en pantalles de tres mil kílojoules (3.000 KJ). El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus d’acer i la resta de característiques geomètriques dels pals, així com la seva separació.

6505.2.2. Estructura de tancament

És el sistema que intercepta la trajectòria dels rocs i en controla el impacte, deformant-se i transmetent les sol·licitacions als pals i altres elements de fixació al terreny.

Pot estar formada per xarxes d’anells d’acer i enreixats de simple torsió de filferro extra galvanitzat, amb una capa mínima de dos-cents cinquanta grans per mil·límetre quadrat (250 gr/mm²).

Les característiques de l’acer i la geometria dels elements que conformen l’estructura de tancament vindran definides pel sistema de contenció certificat de que es tracti, i detallades al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

6505.2.3. Elements de fonamentació i fixació al terreny

Es disposaran cables d’acer, amb característiques, gruix i disposició definides al Projecte, per tal de mantenir l’estructura de tancament i transmetre les sol·licitacions als ancoratges. En alguns casos es dissenyaran mecanismes de dissipació d’energia, amb l’objecte de permetre una deformació de l’estructura durant l’impacte, evitant en totes les concentracions de tensions.

Per altra banda s’utilitzaran els ancoratges definits al Projecte, de tipologia i profunditat variable en funció de les característiques mecàniques del terreny de fonamentació, i del disseny del sistema de contenció utilitzat. El sistema definirà amb precisió aquests elements, entre els quals hi ha:

- Placa de base, que podrà incorporar elements per la fixació del cablejat inferior.
- Cables de suport longitudinals i cables de retenció al terreny.
- Elements de control de la deformació, que poden estar subjectes a patents.
- Subjecta – cables.
- Ancoratges
- Grillons

6505.3. Execució de les obres

Abans del inici de qualsevol tasca s’acordonarà, protegirà i senyalitzarà convenientment la zona de treball seguint les normatives de seguretat en zones d’obres i normatives de seguretat de trànsit.

Posteriorment, es realitzarà l’embrossada i la neteja a la zona d’implantació de la pantalla. Si es requereix es realitzarà un reperfilat o anivellació del talús.

Una vegada definit i localitzats els punts d’implantació de l’estructura de fonamentació es realitzaran els ancoratges que penetraran en el terreny la longitud necessària, per a cada tipus d’ancoratge i característiques del terreny de fonamentació.

Els perllis d’acer galvanitzat, cables d’acer, dissipadors d’energia, xarxes de cables i resta d’elements s’instal·laran segons les indicacions del Projecte i les instruccions específiques de muntatge, les quals hauran de ser obligatoriament lliurades pel fabricant subministrador del sistema a la Direcció d’Obra per a la seva aprovació.

6505.4. Control de qualitat

Si amb el producte s’apotrent certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatòries d’aquest Article i/o document acreditatiu de l’homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, segons l’indicat a l’apartat 6505.6 del present Article, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de recepció dels materials, no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

En el cas de no disposar del certificat acreditatiu el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, fixarà els assajos a realitzar per al control de procedència dels materials.

La Direcció d’Obra fixarà els controls de recepció de la unitat acabada.

6505.5. Amidament i abonament

Les pantalles dinàmiques s’abonaran per metre lineal (m) de pantalla dinàmica realment coll-locada, de capacitat d’absorció d’energia i alçada determinada.
El preu inclou tots els materials components del sistema així com tots els treballs necessaris per a la seva col·locació incloent les perforacions i execució dels ancoratges.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulares definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

6505.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixera com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infrastructures.cat.
CAPÍTOL 6. ELEMENTS AUXILIARS

Article 6601. Elements auxiliars en la construcció de ponts

6601.1. Definició

Lesestructures i elements auxiliars per a la construcció de ponts poden classificar-se en:

- Elements auxiliars tipus 1: Cintres quallades, cintres porticades, encofrats trepants per a piles, grues torre, mitjans d'elevació per a accedir a piles i tauler i Torres de suport.
- Elements auxiliars tipus 2: Cintres mòbils, bigues llançadores, carros encofrants per a voladissos, carros d’avanç en voladís, pels d'encofr, dispositius i mitjans per a empuja de taulers.

En qualsevol cas els encofrats o elements destinats al emmolhitud en situ de formigons i morters, els desencofrants i les cintres i estiifornaments necessaris per executar les obres, compliran l’especificat a l’Article 68 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EH-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

6601.2. Projecte de mitjans auxiliars

En qualsevol tipus de mitjà auxiliar que s’utilitzi en la construcció d’un pont, el Contractista adjudicatari de l’obra haurà de redactar un projecte específic complet per a la seva utilització, que serà visat pel col·legi Professional correspondent. En un annex a aquest projecte s’incloiran, almenys, els següents documents:

- Per a elements auxiliars tipus 1: Memòria de càlcul, plànols de definició de tots els elements i manual amb els procediments de primer muntatge.
- Per a elements auxiliars tipus 2: A més dels documents abans esmentats, caldrà afegir un manual de moviment, en el cas d’elements mòbils, d’operacions de formigoner, si escau, i de desmuntatge i estudi cinèmatic i requisits tècnics exigits als materials components, així com el procediment per al control de recepció.

Tots aquests documents hauran d’estar signats per un tècnic competent, amb provats coneixements en ponts i en els elements auxiliars de construcció d’aquests.

A més, en aquells casos en que el equip auxiliar es recolzi o modifi quin l’estructura de l’element que es construeix, el Contractista sol·licitarà a la Direcció d’Obra, prèviament a la seva utilització, un informe subscrit per l’autor del projecte de construcció de l’element en el qual es comprovi que aquest suporta les càrregues que li transmet el mitjà auxiliar en les mateixes condicions de qualitat i seguretat previstes en l’esmentat projecte.

Tots els equips auxiliars a utilitzar en construcció de ponts de carretera, i els seus elements components, així com els preceptius projectes per a la seva utilització, hauran de complir amb la reglamentació específica vigent tant a Espanya com a la Unió Europea i ostentar el marcat CE, en aquells casos que siguin d’aplicació

6601.3. Muntatge, funcionament i desmuntatge d’elements auxiliars

Durant les fases de muntatge, funcionament, trasllat i desmuntatge de qualsevol element auxiliar de la construcció de ponts de carretera, totes les operacions relatives a aquestes fases hauran d’estar supervisades i coordenades per tècnics amb la qualificació acadèmica i professional suficient, que hauran d’estar adscrits a l’empresa propietària de l’element auxiliar, i que hauran de comprovar, a més, que aquests elements compleixen les especificacions del projecte, tant en la seva construcció com en el seu funcionament. En el cas d’elements auxiliars tipus 2, cada tècnic tindrà dedicació permanent i exclusiva a cada element auxiliar.

A més, després del muntatge de l’estructura o de l’element auxiliar, i abans de la seva posada en càrrega, s’emetrà un certificat pel tècnic competent de l’empresa propietària de l’element auxiliar, en el qual consti que el muntatge realitzat és correcte i està conforme a projecte i normes. L’esmentat certificat haurà de contar amb l’aprovació del Contractista en el cas que no coincideixi amb l’empresa propietària de l’element auxiliar. Còpia del certificat corresponent es remetra a la Direcció d’Obra.

El Cap d’Obra del Contractista és responsabilitzarà de que la utilització del mitjà auxiliar, durant l’execució de l’obra, es faci conforme a l’indicat en el projecte esmentat a l’apartat 6601.2 d’aquest Plec i en els seus corresponents manuals, i establirà els volums i rendiments que es puguin arribar a obtenir en cada unitat, d’acord amb les característiques de l’element auxiliar, de manera que en tot moment estiguin garantides les condicions de seguretat previstes en el esmentat projecte.

6601.4. Reutilització d’elements auxiliars.

En el cas d’elements auxiliars tipus 2, no es podran utilitzar elements auxiliars mòbils provinents d’altres obres realitzades, que contin tan sols amb estudis d’adequació. Es podran utilitzar els seus elements components, sempre que el projecte específic esmentat a l’apartat 6601.2 d’aquest Plec els inclogui.

6601.5. Amidament i abonament.

A les obres de fàbrica on s’utilitzin cintres, aquestes s’amidaran en metres cúbics (m³), mesurant el volum realment cinrat limitat entre la superfície de recolzament de la cintra, que préviament haurà autoritzat la Direcció d’Obra, i l’encofrat de la cara inferior de l’estructura a sustentar, limitada lateralment per la projecció en planta de l’estructura, més un (1) metre addicional per raons de seguretat.

El preu inclou la preparació de la base d’assentament.

En el cas que se s’utilitzin encofrats trepants o lissants, s’amidarà per metres quadrats (m²) de superfície realment encofrada.

Els encofrats convencionals s’amidarán per metres quadrats (m²) de superfície de formigó encofrada, mesurada sobre Plànols.

El preu inclou el desencofrat i els productes desencofrants que s’utilitzen.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents units d’obra que intervenen en aquest Article.
CAPÍTOL 7. OBRES DIVERSES

Article 690. Impermeabilització de paraments

690.1. Definició
Consisteix en la impermeabilització de paraments de fàbriques de formigó, o altres materials, en estreps, piles, taulers, voltes, aletes, murs, etc.

690.2. Materials
Els productes més habituals utilitzats en la impermeabilització de paraments son les emulsions bituminoses i les pintures bituminoses.

690.2.1. Emulsions bituminoses
La seva definició i característiques s’indiquen a l’Article 213 d’aquest Plec.

690.2.2. Pintures bituminoses
Són productes líquids obtinguts a partir d’una base bituminosa (asfàltica o de quitrà) que, quan s’apliquen en capa fina, en assecar-se formen una pel·lícula sòlida.

690.3. Execució de les obres
S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

690.4. Control de qualitat
Per al control de procedència de l’emulsió bituminosa, es tindrà en compte allò indicat a l’Article 213 d’aquest Plec.

Per a les pintures bituminoses, si amb el producte s’aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions obligatòries d’aquest Article i/o document acreditatiu de l’homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, segons l’indicat a l’apartat 690.6 del present Article, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de recepció dels materials, no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

En el cas de no disposar del certificat acreditatiu el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, fixarà els assajos a realitzar per al control de procedència dels materials.

La Direcció d’Obra fixarà els controls de recepció de la unitat acabada.

690.5. Amidament i abonament

Les impermeabilitzacions de paraments s’amidaran per metres quadrats (m²) realment executats, mesurats sobre Plànols.

En aquest preu estan inclosos els materials utilitzats, la preparació de la superfície i tots els treballs que siguin necessaris per a la completa terminació de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

690.6. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixrà com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.

La superfície a impermeabilitzar ha de ser uniforme, estar neta i no tenir cossos estranys.

Quan la superfície a impermeabilitzar sigui de formigó, de morter de ciment, de formigó cel·lular o de morter d’àrids lleugers, la seva superfície ha d’estar adormida i seca, sense buits ni ressaltis majors que el vint per cent (20%) del guix de la impermeabilització prevista.

Els materials d’impermeabilització s’han d’aplicar mitjançant brotxa, raspall o polvoritzador. L’aplicació s’ha de realitzar en totes les zones en les quals la impermeabilització hagi d’adherir-se i a les zones on es realitzin perfils de vora.

La superfície a impermeabilitzar ha de ser uniforme, estar neta i no tenir cossos estranys.

Quan la superfície a impermeabilitzar sigui de formigó, de morter de ciment, de formigó cel·lular o de morter d’àrids lleugers, la seva superfície ha d’estar adormida i seca, sense buits ni ressaltis majors que el vint per cent (20%) del guix de la impermeabilització prevista.

Els materials d’impermeabilització s’han d’aplicar mitjançant brotxa, raspall o polvoritzador. L’aplicació s’ha de realitzar en totes les zones en les quals la impermeabilització hagi d’adherir-se i a les zones on es realitzin perfils de vora.

La superfície a impermeabilitzar ha de ser uniforme, estar neta i no tenir cossos estranys.

Quan la superfície a impermeabilitzar sigui de formigó, de morter de ciment, de formigó cel·lular o de morter d’àrids lleugers, la seva superfície ha d’estar adormida i seca, sense buits ni ressaltis majors que el vint per cent (20%) del guix de la impermeabilització prevista.

Els materials d’impermeabilització s’han d’aplicar mitjançant brotxa, raspall o polvoritzador. L’aplicació s’ha de realitzar en totes les zones en les quals la impermeabilització hagi d’adherir-se i a les zones on es realitzin perfils de vora.

La superfície a impermeabilitzar ha de ser uniforme, estar neta i no tenir cossos estranys.

Quan la superfície a impermeabilitzar sigui de formigó, de morter de ciment, de formigó cel·lular o de morter d’àrids lleugers, la seva superfície ha d’estar adormida i seca, sense buits ni ressaltis majors que el vint per cent (20%) del guix de la impermeabilització prevista.

Els materials d’impermeabilització s’han d’aplicar mitjançant brotxa, raspall o polvoritzador. L’aplicació s’ha de realitzar en totes les zones en les quals la impermeabilització hagi d’adherir-se i a les zones on es realitzin perfils de vora.

La superfície a impermeabilitzar ha de ser uniforme, estar neta i no tenir cossos estranys.

Quan la superfície a impermeabilitzar sigui de formigó, de morter de ciment, de formigó cel·lular o de morter d’àrids lleugers, la seva superfície ha d’estar adormida i seca, sense buits ni ressaltis majors que el vint per cent (20%) del guix de la impermeabilització prevista.

Els materials d’impermeabilització s’han d’aplicar mitjançant brotxa, raspall o polvoritzador. L’aplicació s’ha de realitzar en totes les zones en les quals la impermeabilització hagi d’adherir-se i a les zones on es realitzin perfils de vora.

La superfície a impermeabilitzar ha de ser uniforme, estar neta i no tenir cossos estranys.

Quan la superfície a impermeabilitzar sigui de formigó, de morter de ciment, de formigó cel·lular o de morter d’àrids lleugers, la seva superfície ha d’estar adormida i seca, sense buits ni ressaltis majors que el vint per cent (20%) del guix de la impermeabilització prevista.

Els materials d’impermeabilització s’han d’aplicar mitjançant brotxa, raspall o polvoritzador. L’aplicació s’ha de realitzar en totes les zones en les quals la impermeabilització hagi d’adherir-se i a les zones on es realitzin perfils de vora.

La superfície a impermeabilitzar ha de ser uniforme, estar neta i no tenir cossos estranys.

Quan la superfície a impermeabilitzar sigui de formigó, de morter de ciment, de formigó cel·lular o de morter d’àrids lleugers, la seva superfície ha d’estar adormida i seca, sense buits ni ressaltis majors que el vint per cent (20%) del guix de la impermeabilització prevista.

Els materials d’impermeabilització s’han d’aplicar mitjançant brotxa, raspall o polvoritzador. L’aplicació s’ha de realitzar en totes les zones en les quals la impermeabilització hagi d’adherir-se i a les zones on es realitzin perfils de vora.
Article 691. Juntes d'estanquitat en obres de formigó

691.1. Definició
S'entén per junta d'estanquitat, el dispositiu que separa dues masses de formigó a fi de proporcionar a les mateixes la llibertat de moviments necessària perquè puguin absorir, sense esforços apreciables, les dilatacions i contraccions produïdes per les variacions de la temperatura i les reològiques del formigó, a l'hora que assegura l'absència de filtracions.

691.2. Materials
Els perfils a utilitzar en juntes d'estanquitat seran del tipus previst en els Plànols, i hauran de complir les prescripcions fixades en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

691.3. Execució de les obres
S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Els elements compresos entre dues juntes d'estanquitat, o entre una junta d'estanquitat i una de retracció, es formigonaran d'una sola vegada, sense més juntes que les necessàries per construcció. El formigonat es detindrà en una junta d'estanquitat, i no es podrà prosseguir l'abocament del formigó en l'element adjacent fins després d'haver realitzat les operacions que s'indiquen a continuació.

Prèviament al formigonat del primer element, s'haurà disposat l'encofrat de la junta de la forma indicada en els Plànols, i amb les disposicions necessàries per mantenir el perfil d'estanquitat, durant el formigonat, tal com es preveu en els mateixos.

Un vegada endurit el formigó, es retirarà l'encofrat de la zona de junta, posant especial atenció en no danyar el perfil d'estanquitat. A continuació, es fixarà sobre la superfície de la junta una planxa de poliestirè expandit per permetre el moviment relatiu entre les dues superfícies de formigó que separa.

691.4. Amidament i abonament
Les juntes s'amidaran per metres lineals (m) de perfil d'estanquitat col·locat, mesurats sobre Plànols. En el preu unitari quedaran compresos tots els materials especials, així com ancoratges, soldadures, morters, pintures, i quants treballs i materials siguin necessaris per a la seva correcta execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 694. Juntes de tauler

694.1. Definició
Es defineixen com a juntes de tauler, els dispositius que enllacen les vores de dos taulers contigus, o d'un tauler i un estrep de manera que permetin els moviments per canvis de temperatura, deformacions reològiques en cas de formigó i deformacions de l'estructura, a l'hora que presenten una superfície el més contínua possible al trànsit.

694.2. Condicions generals
El tipus de les juntes seran els definits als Plànols i hauran de complir les prescripcions fixades al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

694.3. Execució de les obres
S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Abans de muntar la junta, s'ajustarà la seva obertura inicial, en funció de la temperatura mitja de l'estructura en aquest moment i dels escurçaments diferits previstos, en cas d'estructures de formigó.

La junta es muntarà d'acord amb les instruccions del fabricant, posant especial atenció al seu ancoratge al tauler i al seu enrasament amb la superfície del paviment.

694.4. Amidament i abonament
Les juntes de tauler s'amidaran per metres lineals (m) de junta col·locada, mesurats sobre Plànols. En el preu unitari quedaran compresos tots els materials especials, així com ancoratges, soldadures, morters, pintures, i quants treballs i materials siguin necessaris per a la seva correcta execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

Article 695. Proves de càrrega

695.1. Definició
Es defineix com prova de càrrega al conjunt d'operacions de control, la realització del qual és preceptiva en ponts i passarel·les abans de la seva obertura al trànsit, a fi de comprovar l'adequada concepció, l'estabilitat i el bon comportament de l'obra.
695.2. Execució de les proves de càrrega

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Les proves a realitzar seran les definides en el Projecte.

No es procedirà a la realització de les proves de càrrega fins haver comprovat que el formigó ha aconseguit la resistència característica especificada en el Projecte.

El tren de càrregues de la prova, format per camions o vehicles similars, haurà de ser aprovat prèviament per la Direcció d’Obra.

Durant el desenvolupament de les proves s’adoptaran les precaucions necessàries per evitar un possible accident.

En cas d’aparèixer algun defecte que la Direcció d’Obra consideri perillós, s’estudiaran les causes possibles del mateix i s’adoptaran les mesures que la Direcció d’Obra cregui oportunes.

La Direcció d’Obra podrà ordenar la realització de proves complementàries quan ho consideri necessari, encara que no haguessin estat previstes inicialment en el Projecte.

695.3. Acta de les proves de càrrega

Finalitzades les proves, es redactarà una Acta en què, a més de totes les observacions que cregui convenient afegir la Direcció d’Obra, s’inclouran els apartats següents:

- Dades generals de data, persones assistents a la prova, clau del Projecte, i finalitat de la prova.
- Descripció de l’obra.
- Estat de l’obra previ a la realització de les proves.
- Tren de càrregues utilitzat.
- Aparells de mesura.
- Condicions climatològiques.
- Punts de referència respecte als quals s’han realitzat mesures i s’hi ha deixat constància per a identificació futura.
- Descripció de l’assaig i resultats obtinguts.
- Estat final de l’obra.

695.4. Amidament i abonament

Aquesta unitat s’amidarà i s’abonarà segons s’indiqui en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Article 6701. Suports de material elastomèric

6701.1. Definició

Els aparells de suport de material elastomèric son els elements que s’interposen entre els taulers i les pilotes o estreps (subestructura) amb la finalitat d’absorbir els esforços transmesos pel tauler permetent determinats moviments.

En general, en els aparells de suport es produeixen moviments relatius (girs i desplaçaments) entre el tauler i la subestructura. En funció de la capacitat de càrrega admisible i dels moviments permesos s’estableix la següent tipologia:

- Suports armats.
- Suports encapsulats.
- Suports lliscants.

6701.1.1. Suports armats

Es defineixen així els aparells de suport constituïts per capes alternatives de material elastomèric i acer, capaços d’absorir les deformacions i girs imposats per l’estructura que suporten.

Els suports consten d’un cert nombre de capes de material elastomèric separades per cèrcols de xapa d’acer que queden units fortaient al material elastomèric durant el procés de fabricació.

Son d’aplicació en estructures amb càrregues i moviments relatius (girs i desplaçaments) moderats.

Una varietat d’aquests tipus de suports son els suports armats ancorats al tauler i a la subestructura que s’utilitzen en determinades condicions.

6701.1.2. Suports encapsulats

Consisteixen essencialment en una làmina cilíndrica de cauix o neoprè de, relativament, poc gruix, que es troba completament encapsulada en una caixa o càpsula d’acer. Sobre la làmina de cauix actua, a la vegada, un pistó d’acer que es solidari amb el tauler mitjançant els oportuns perns constituint el conjunt l’aparell de suport. També es denominen tipus “pot”.

Es tracta de suports fixos amb gran capacitat de càrrega que permeten els girs relatius entre el tauler i la subestructura i impedeixen els moviments horitzontals.

6701.1.3. Suports lliscants

Son una tipologia derivada de les dues anteriors. Estan constituïts per un suport tipus armat o encapsulat amb el pistó recobert per un disc de tefló (politetrafluoretilè) sobre el qual es desplaça la placa superior de lliscament que es troba fixada al tauler.

Dintre d’aquesta tipologia es poden considerar els lliscants multidireccionals que permeten qualsevol desplaçament horitzontal i els unidireccionals que únicament el permeten en una direcció mitjançant una guia central fixada al pistó o a la placa de lliscament.

El Projecte definirà els tipus de suports a utilitzar i les seves característiques.

6701.2. Materials

6701.2.1. Material elastomèric

El material elastomèric estarà constituït per cauix clorat completament sintètic (cloroprè, neoprè), les característiques del qual hauran d’acomplir les especificacions següents:
Dureza Shore (ASTM D-676): 60 ± 3.
- Resistència mínima a tracció: ≥ 170 Kg/cm².
- Allargament en trencament: ≥ 450 %.
- Mòdul d'elasticitat transversal G segons la UNE 53630: 0,8 ≤ G ≤ 1,2 N/mm².

Les variacions màximes admissibles d'aquests valors per a proveta envelida en estufa en setanta (70) hores i a cent (100) graus centigrads són les següents:
- Canvi en la dureza Shore: ≤ 10%.
- Canvi en la resistència a tracció: ≤ 15%.
- Canvi en l'allargament: Disminució en l'allargament de trencament inferior al quaranta per cent (40%).
- Deformació romanent: ≤ 35 %.

Compliran amb allò especificat a la UNE EN 1337-3.

6701.2.2. Cèrcols d'acer

Les plaques d'acer a utilitzar als cèrcols estaràn constituïdes per acer de qualitat S 355 JR.

Els pèms d’anorçatge seran d’acer de qualitat S 275 JR, i el caragolam serà de grau 8.8 zincat. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà establir característiques de qualitat superior.

6701.2.3. Acer inoxidable per a superfícies lliscants

En suports tipus “pot” i lliscants s’utilitzarà acer inoxidable amb un gruix mínim d’un amb cinc mil·límetres (1,5 mm) i rugositat inferior a un micròmetre (1 μm). La seva dureza estarà compresa entre cent cinquanta i dues-centes vint units de dureza Vickers (150 i 220 HV1), i la seva composició serà del tipus X5CrNiMo17-12.


6701.2.4. Tefló per a suports lliscants

Tindrà una resistència a tracció superior a vint-i-nou megapascals (> 29 MPa), i una elongació a trencament superior al tres-cents per cent (> 300 %), característiques que es mesurarán segons la UNE-EN ISO 527. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la seva dureza.

Els materials utilitzats per aparells de suport compliran amb allò especificat a la UNE-EN 1337-5. Totes les peces metàl·liques dels aparells de suport estaràn protegides contra la corrosió de conformitat amb les especificacions del Projecte. En particular, la superfície tindrà una preparació de dos amb cinc graus SA (2½ SA) amb raig de sorra i un mínim de dos-cents cinquanta micròmetres (250 μm) de gruix de pintura epoxi zincada, tot això assajat segons indica la UNE-EN 1337-9.

6701.3. Execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

En la col·locació dels aparells de suport és necessari tenir en compte una sèrie de regles i consideracions per tal de garantir el seu correcte funcionament i durabilitat. A cada projecte li correspon un procediment d’instal·lació pròpi però de forma general es necessari garantir el següent:

- Les cares superior (en contacte amb el tauler) i inferior (en contacte amb les piles o estreps) hauran de ser perfectament paral·leles i estar en plànols horitzontals. La manera habitual d’aconseguir aquesta condició de planitud i horitzontalitat es mitjançant la col·locació de morters d’anivellació. En funció del gruix que tingui caldrà armrar-les amb una armadura ortogonal.
- Els suports armats sempre es col·locaran amb el costat de major longitud paral·lel a la línia de recolzaments amb l’objecte d’aconseguir la mínima coacció possible al gir longitudinal del tauler.
- L’esquema general de muntatge d’un suport encapsulat serà el següent:
  - Instal·lació de l’aparell i suport sobre la base.
  - Ajustament i anivellació de l’aparell de suport.
  - Col·locació del morter d’anivellació d’alta resistència entre l’aparell de suport i la base.
  - Encorat, ferrallat i formigonat de la superfície. O Alternativament de les fixacions provisionals.
- Quan es col·loquin aparells lliscants és molt important en el moment de col·locació de la placa superior el reglatge de la mateixa (desplaçament del centre de la placa en relació amb el centre del suport) en funció dels moviments, reversibles o no i del seu sentit, que restin per produir-se, per tal de que en cap moment es pugui produir en un altre contacte que no sigui entre el tefló i la placa de lliscament.

El reglatge serà funcion de la temperatura mitja en el moment del muntatge, de l’edat del formigó del tauler (deformacions per retracció i fluència), dels increments màxims i mínims de temperatura possible i del procés constructiu, i es farà d’acord amb el definit en el Projecte.

6701.4. Amidament i abonament

Els suports armats s’ameraran per decímetre cúbic (dm³) de volum de neoprè, quedant inclosos en el preu el morter d’anivellament, les xapes d’acer, i/o els anorçatges.

Els suports encapsulats i els suports lliscants s’ameraran per unitats (u) de cada tipus, realment col·locats en obra. En el preu unitari quedaràn inclosos el morter d’assajament i totes les operacions que siguin necessàries per a la completa execució de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les pèms d’obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE-EN 1337-5. Suports estructurals. Part 5: Suports “pot”.
- UNE-EN 10088-2. Acers inoxidables. Part 2: Condicions tècniques de subministrament per xapes i bandes d’acer resistentes a la corrosió per a usos generals.
- UNE-EN ISO 527. Plàstics. Determinació de les propietats per a usos generals.
Article 6702. Accessoris per a túnels

6702.1. Xapa Bernold

6702.1.1. Definició

Són elements per l’estintolament de túnels, que permeten col·locar una volta de formigó immediatament després de realitzar l’excavació, amb les següents funcions:

- Es poden considerar com a element estructural resistent dins el formigó.
- Poden servir d’encofrat perdut per al formigó projectat per darrera seu, en el cas d’un sosteniment de túnel, o pel formigó projectat exterior en la visera.

6702.1.2. Materials

Estan constituïdes per xapes d’acer encunyades, ondulades i corbades amb el radi corresponent, en mesures aproximades de 1080 x 1200 mm, amb gruixos de dos o tres mil·límetres (2 ò 3 mm).

Les xapes tenen nervadures cada cent vint mil·límetres (120 mm) i es poden incorporar com a part estructural del formigó.

El Projecte definirà el tipus i característiques dels materials a utilitzar.

6702.1.3. Execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Les xapes es munten sobre les encavallades, entrelaçant-se amb passadors. Cada xapa, una vegada muntada té una superfície útil d’un metre quadrat (1 m²).

6702.1.4. Control de qualitat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el sistema de control per als materials i per a l’execució.

6702.1.5. Amidament i abonament

La xapa Bernold s’amidarà per metres quadrats (m²) de xapa instal·lada, mesurada sobre els perfils transversals dels Plànols.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

6702.2. Làmines d’impermeabilització

6702.2.1. Definició

Les làmines d’impermeabilització són superfícies de tipus sintètic, drenant i impermeabilitzants, que s’utilitzen per recollir les aigües que, de manera contínua o no, flueixen per la superfície interior del túnel.

6702.2.2. Materials

El Projecte definirà el tipus de làmines a utilitzar, indicant les característiques següents:

- Tipus de material (identificació).
- Pes per metre quadrat.
- Gruix.
- Elongació fins trencament.
- Resistència a tracció (longitudinal i transversal).
- Solubilitat.
- Enveïlliment.
- Resistència als agents químics i biològics.
- Resistència al foc.

6702.2.3. Execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

El Projecte definirà els trams de túnel on es requereix la instal·lació de làmines de impermeabilització, i abans de la seva col·locació la Direcció d’Obra haurà d’aprovar les zones concretes, en funció de l’estat del interior del túnel.

La col·locació de la làmina per a la impermeabilització seguirà les disposicions incloses en els Plànols i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

6702.2.4. Control de qualitat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el sistema de control per als materials i per a l’execució.

6702.2.5. Amidament i abonament

La làmina d’impermeabilització s’amidarà per metres quadrats (m²) de superfície realment executada, mesurada en els Plànols.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.
En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

6702.3. Encavallades

6702.3.1. Definició

Es defineixen com encavallades els elements metàl·lics amb silueta corba, que en túnel s’han de col·locar en contacte amb el terreny al llarg de tota la longitud de l’element i fermament recoltats al mateix. Generalment en seccions grans, cada encavallada es divideix en diversos trams per a facilitar la seva col·locació.

Entre una encavallada i la següent s’han de col·locar unes barres d’acer d’unió, anomenades “tresillos”, que permeten que el conjunt de totes les encavallades treballi solidàriament.

Els tipus d’encavallades més habituals emprades en túnels són:

- Perfil TH. Anomenat també perfil omega, és la secció emprada per aquests tipus d’encavallades, molt utilitzades en mineria i construcció de túnels. El solapament entre els arcs s’effectua mitjançant unes grapes, de forma que la longitud de solapament es gradua in situ per a que l’encavallada acomiadi el terreny i s’adapti a les dimensions de l’excavació, que generalment són molt variables.

- Perfil HEB. Estan formades per perfiles HEB, els quals proporcionen majors inèrcies que les de perfil TH. El cavalcament entre els arcs s’effectua mitjançant xapes i cargols.

- Encavallades Reticulars. Estan formades per unes reticules de barres soldades entre sí, de forma que proporcionen inèrcies relativament grans amb un pes d’acer petit en comparació amb els altres dos tipus. El solapament entre els arcs s’effectua mitjançant cargols.

6702.3.2. Materials

S’utilitzaran acers del tipus S 275 JR o S 355 JR, que s’ajustaran a això establert a la UNE-EN 10025. Els assaigs d’inspecció i recepció s’ajustaran al previst a l’esmentada Norma.

El Projecte definirà el tipus d’acer i d’encavallades a utilitzar, així com els elements auxiliars, per a cada secció de túnel.

El doblegat de les encavallades vindrà efectuat de fàbrica ajustant-se a la forma i perímetre de la secció i es subministraran espeçades en trams que permetin la seva correcta manipulació. Abans de la seva posada en obra s’ejectarà una comprovació de forma, al parc, amb el muntatge dels seus diferents elements per a verificar que es compleixin les mesures especificades.

6702.3.3. Execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

En la col·locació de les encavallades es cuidarà especialment la correcta ubicació geomètrica del perfil dins de la secció.

Durant l’execució de l’avancament, i en seccions amb les parts laterals corbes, la col·locació de les encavallades es realitzarà amb suport topogràfic, al menys en una de cada cinc (5) encavallades col·locades. Es prohibirà la col·locació de les encavallades fora del seu perfil, arramabades al terreny, el que redundaria posteriorment en problemes de gàlib o males unions en els elements a col·locar en destroça.

Els buits existents entre les encavallades i la capa de segellat es rebliran amb formigó projectat, abans de procedir amb el següent pase o voladura.

Totes les unions entre peces d’una mateixa encavallada es realitzaran amb fixadors o grapes que es situaran en els extrems de la zona de cavalcament.

Els “tresillos” o barres de travada longitudinal es col·locaran aproximadament cada cent trenta centímetres (130 cm) al llarg del desenvolupament de l’encavallada. Aquest travada facilitarà l’estabilitat de l’encavallada durant la fase de col·locació, abans de la projecció de la capa de formigó que recobrirá la mateixa.

Durant la projecció del formigó s’evitaran els buits darrera de les encavallades, mitjançant una projecció obligua.

La col·locació de les encavallades seguirà les disposicions incloses en els Plànols i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

6702.3.4. Control de qualitat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el sistema de control per als materials i per a l’execució.

6702.3.5. Amidament i abonament

Les encavallades s’amidaran per quilograms (kg) mitjançant mesurament teòric, obtingut multiplicant la longitud col·locada de cada tipus, mesurada sobre Plànols, pel pes unitari corresponent, i en el preu aniran inclosos tots els elements d’unió i secundaris necessaris per a l’enllaç de les diferents parts. No s’admetran augmentos per tolerances, retalls, soldadures ni pèrdues de cap classe.

Aquesta unitat inclou l’aportació de material, la seva construcció en taller, transport, acoblament en obra, muntatge amb estintolaments, elements de gir, flotació i elevació, soldadures i totes les operacions necessàries per a revisar i comprovar la qualitat de les unions soldades, la perfecció del muntatge i l’adequació de les alineacions, formes i textures resultants i qualsevol material, maquinaria o mitjà auxiliar per a la completa terminació de la unitat.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

6702.4. Perns d’ancoratge

6702.4.1. Definició

Són elements lineals, de reforç que es col·loquen dins la perforació efectuada a la paret del terreny, i s’adhereixen a aquest per un procediment mecànic o mitjançant una substància adherent.

Els perns estan constituïts per la barra, la placa, la femella i les volanderes.

Per la forma d’actuar existeixen bàsicament dos tipus de perns: els actius i els passius.

El pern actiu funciona com un ancoratge actiu. Està unit al terreny per la zona més profunda, té un fust lliure i un cap amb placa, que és la que transmet la càrrega quan el massís es deforma i arrossega amb ell el pern.

El pern passiu funciona com un ancoratge passiu. S’adhereix al terreny en tota la seva longitud, i només entra en cap amb placa, que és la que transmet la càrrega.

El Projecte definirà els tipus de perns a col·locar i el lloc on ubicar el pern.
6702.4.2. Materials

Els materials normalment utilitzats en els perns d'ancoratge són els següents.

6702.4.2.1. Barres corrugades

Les barres seran de tipus armadura d'acer d'alta adherència i alt límit elàstic (B-500S). L'extremitat del pern es tallarà a bisell. El seu capcald tindrà una roscas de quinze centímètres (15 cm) de longitud, proveïda d'una femella hexagonal, amb una longitud de roscas de vint-i-cinc mil·límetres (25 mm). Les barres seran corrugades.

6702.4.2.2. Barres amb mecanisme d'expansió

La càrrega mínima de trencament del buó serà de 120 KN per barra. El mecanisme d'expansió haurà de garantir que no es produeix minva en la capacitat resistent de la barra. El tipus de pern escollit haurà de sotmetre's, prèviament a la seva col·locació, a l'aprovació de la Direcció d'Obra.

6702.4.2.3. Barra de fibra de vidre

Els perns de fibra de vidre-políester, així com els seus elements de retenció i repartiment estaran fabricats a base de fibra de vidre en fi continu aglomerada amb resines de polièster. El producte final satisfarà com a mínim els requeriments següents:

- Mòdul de Young: 4.000 kg/mm²
- Càrrega mínima de trencament: 380 KN
- Resistència a trencament:
  - Tracció: > 5.900 kg/cm²
  - Flexió (DIN 35452): > 7.600 kg/cm²
  - Cisallament: > 14.4 kg/cm²

6702.4.2.4. Plaques

La unió entre el pern i el formigó projectat o l'encavallada s' efectuarà mitjançant una placa quadrada d'acer, de vuit mil·límetres (8 mm) de grosor i vint centímètres (20 cm) de costat. Les plaques estaran proveïdes d'una ròtula semiesfèrica que permeti orientar el buó obliquament en relació amb la normal de la paret. En qualsevol cas la placa es recolzarà en la totalitat de la seva superfície sobre la roca o el formigó projectat. En qualsevol cas la superfície teòrica de l'excavació.

6702.4.2.5. Resines

Es prescriurà l'ús de resines en presència de filtracions d'aigua, i sempre sota l'aprovació de la Direcció d'Obra, substituint el mètode d'obtenció d'ancreta per enroscat per morter de ciment. El tipus de resina de i cartutxos a utilitzar ha de ser aprovat prèviament per la Direcció d'Obra.

La resina a utilitzar haurà d'adquirir la seva resistència final al cap d'una hora com a màxim de la seva posada en obra. L'enduriment inicial variarà segons es tracti de perns tesats o passius.

En el cas de perns passius, al cap de 20 minuts de la posada en obra, la seva resistència haurà de ser suficient per permetre el desenroscat dels adaptadors del cap dels perns.

En el cas de perns tesats, s'utilitzaran resines amb diferent velocitat d'enduriment, el suficientment ràpid que permeti el tesat del pern dins de la mitja hora que segueix a la seva col·locació. El fabricant de la resina haurà de garantir la perennitat de l'ancoratge en terrenys amb aigua, inclús en medic alcalín. Les càrregues de resina hauran de ser utilitzades dins del mes que segueix a la seva entrada en el magatzem d'obra com a màxim, i en qualsevol cas abans de la seva data límit d'utilització, que haurà d'estar inscrita a la càrrega.

Les resines per a perns de fibra de vidre-políester seran produldes pel mateix fabricant dels perns. En cas contrari, el fabricant garantirà que la seva formulació és compatible amb el material dels perns.

6702.4.2.6. Beurades de ciment

Compliran les prescripcions indicades a l'Article 612, “Beurades de ciment”, d'aquest Plec.

6702.4.2.7. Maneguets per a empalmament d'armadures

Els maneguets no hauran de disminuir la resistència a tracció de l'armadura. No hauran de modificar la protecció contra la corrosió, ni el moviment lliure de la longitud d'allargament.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els tipus i característiques dels diferents materials a utilitzar.

6702.4.3. Execució de les obres

S'estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

6702.4.3.1. Perforació

La perforació per a la col·locació de perns s'iniciarà el més aviat possible després de l'excavació. En sosteniments primaris de túneus i talusos d’emboquille’, la perforació del pern es farà un cop col·locada la primera capa de formigó projectat, o capa de segellat.

Els elements de perforació hauran de permetre la fàcil execució de les perforacions en qualsevol posició i angle d'atac.

El diàmetre de la barrina exceïdrà en quatre a vuit mil·límetres (4 a 8 mm) el diàmetre de la barra a col·locar. La longitud de perforació serà inferior en deu centímètres (10 cm) a la longitud del pern a col·locar.

Tret indicació contraria del Projecte o de la Direcció d'Obra, l'orientació de les perforacions serà perpendicular a la superfície teòrica de l'excavació.

Un cop acabada la perforació, es netejaran les forats amb cura, amb aigua a pressió o amb aire comprimit si s’aprecia un risc d'instabilitat.

6702.4.3.2. Col·locació de perns amb ancoratge per resines

La perforació per a la col·locació de perns s'iniciarà el més aviat possible després de l'excavació. En sosteniments primaris de túneus i talusos d’emboquille’, la perforació del pern es farà un cop col·locada la primera capa de formigó projectat, o capa de segellat.

Els elements de perforació hauran de permetre la fàcil execució de les perforacions en qualsevol posició i angle d'atac.

El diàmetre de la barrina exceïdrà en quatre a vuit mil·límetres (4 a 8 mm) el diàmetre de la barra a col·locar. La longitud de perforació serà inferior en deu centímètres (10 cm) a la longitud del pern a col·locar.

Tret indicació contraria del Projecte o de la Direcció d'Obra, l'orientació de les perforacions serà perpendicular a la superfície teòrica de l'excavació.

Un cop acabada la perforació, es netejaran les forats amb cura, amb aigua a pressió o amb aire comprimit si s’aprecia un risc d'instabilitat.
Per aconseguir una bona barreja dels components de la càrrega de resina, l'espai anular entre el buló i la paret del tremp estarà comprès entre 2 i 4 mm.

El volum total de les càrregues de resina introdúixi serà superior en un 10% al volum de l'espai anular. En terrenys que permetin una perforació molt regular, aquest valor es podrà reduir al 5%. La longitud total de les càrregues no serà inferior al 90% de la longitud del tremp.

La col·locació dels perns és una operació delicada, que requereix una atenció particular en els detalls d’execució, ja que aquestes condicionen l'eficàcia del pernamentge. La instal·lació seguirà les recomanacions dels fabricants de perns i càpules, i en general es respectaran les regles següents:

- El temps transcorregut entre la perforació i la introducció de les càrregues i del pern serà mínim.
- Després d’haver netejat el forat i haver assegurat que aquest no presenta irregularitat (mitjançant l’instal·lació d’una barra metàl·lica o de fusta d’igual diàmetre que el pern a col·locar), s’introduiran les càrregues de resina fins al fons del forat.
- Un cop desengreixada i neta la barra amb un raspall metàl·lic, s’introduirà el forat. Per això s’utilitzarà un martell amb potència suficient per a introduir el pern en un minut aproximadament. La unió entre el martell i el cap roscat del pern es farà mitjançant un adaptador, que no es podrà tocar en el cas dels perns passius fins que hagi transcorregut 20 minuts des de la col·locació del pern el que obliga a la previsió del nombre suficient d’adaptadors en obra.
- Per introduir el pern en el forat i aconseguir una bona barreja dels components de la càrrega de resina es procedirà amb empenta i rotació simultàniament (més de 100 revolucions/minut). Un cop assolit el fons del forat el pern s’haurà de continuar la rotació durant 15 segons.
- Es posarà especial cura en mantenir el martell en l’eix del forat.
- En el cas dels perns actuants, si el Projecte o la Direcció d’Obra així ho indiqués, s’introduirà en el fons de la perforació les càrregues amb major velocitat d’enduriment, que hauran de cobrir l’últim metre de buló situat a l’interior del massís. A la resta del mateix s’introduiran les de menor velocitat d’enduriment, que hauran de cobrir l’últim metre de buló situat a l’interior del massís. A la resta del mateix s’introduiran les de menor velocitat d’enduriment, que hauran de cobrir l’últim metre de buló situat a l’interior del massís.
- Posada en tensió: Els d’ancoratge per resina, utilitzats en sostèn de túnels, seran passius, no obstant podran ser tensats si així ho indica el Projecte o la Direcció d’Obra. La posada en tensió dels perns es portarà a terme mitjançant un gat hidràulic de tracció directa o mitjançant un altre mitjà aprovat.
- El gat hidràulic consistirà, bé en un aparell aprovat disponible en el mercat, bé en un arrel de cimentació, extensió de perns i bomba hidràulica. El sistema haurà d’incorporar un calibre de quadrant de fàcil lectura, que haurà d’estar calibrat en tota la gamma de càrregues a aplicar. El sistema de tensió s’haurà de calibrar a intervals regulars o quan s’apreciï irregularitats durant el període de pern d’obra. S’haurà de tensar el pern a un valor superior en un deu (10) per cent el valor específicat en els Plànols. Llavors, s’enclavarà la ferralla fins que la càrrega indicada es reduïxi fins la tensió nominal. En aquest moment es podrà allibar la càrrega del gat.
- Els perns es podrán protegir també, un cop convenientment ancorats i tensats, si és el cas, mitjançant morter confeccionat a partir de ciment tipus CEM III/B-32,5.

6702.4.3.3. Col·locació de perns amb beurada de ciment

Es col·locarà la barra d’acer corregut amb una tub maneguet de injeció que permetrà la injecció de la beurada des del fons de la perforació cap a l’exterior, garantint el reblert complet del pern.

S’haurà de procedir a injecció el més aviat possible un cop col·locat a la perforació.

La boca del conjunt d’injecció haurà de romandre sempre submergida en la beurada durant tot el procés d’injecció, havent de prosseguir la injecció fins que la consistència de la beurada emergent sigui similar a la de la beurada injectada.

El procés d’injecció s’haurà de realitzar sempre des de la zona més baixa a injector cap a dalt, i no haurà d’interruptre’s un cop iniciat el procés. El mètode emprat haurà d’asegurar l’eliminació de l’aire i de l’aigua per aconseguir reemplantar íntegrament la perforació.

Després de realitzada la injecció no es manipularà l’ancoratge fins que s’asseoleixi la resistència característica necessària estipulada en Projecte.

6702.4.3.4. Col·locació de perns amb mecanisme d’expansió

La col·locació de perns és una operació que requereix una atenció particular en els detalls d’execució, ja que aquestes condicionen l’eficàcia de l’ancoratge.

Les regles essencials a respectar són les següents:

- El temps transcorregut entre la perforació i la introducció del pern serà mínim.
- Un cop executada la perforació, s’introduirà el fons del pern en el capçal de la màquina d’ancoratge. S’introduirà el pern en el tremp fins al límit, havent de quedar un petit longitud del pern a l’exterior del forat, per a poder realitzar correctament l’accionament de la bomba d’aigua.
- Un cop instal·lat el pern en el seu allotjament, es posa en marxa la bomba accionant el gallet de l’empunyadura, començant d’aquesta forma la introducció d’aigua a alta pressió a l’interior del pern. En assolir la pressió preestablerta, la màquina s’autornatixarà automàticament expansant l’expansió del pern i produint-se el seu enclavament mecànic amb la roca.
- La plaça s’instal·la amb el pern a l’inflar-se aquest dins del forat es produeix un cert escorçament que fa que la plaça comenci a actuar contra el terreny.

6702.4.4. Control de qualitat

Per assegurar-se de la bona qualitat de l’ancoratge, s’efectuaran els assajos i controls següents:

- Control de qualitat dels materials i en particular control constat de l’estat de conservació de les càrregues de resina, que hauran de donar la seva data límit de utilització, control de qualitat dels materials i en particular control constat de l’estat de conservació de les càrregues de resina, que hauran de donar la seva data límit de utilització.
- Control estadístic de la longitud lliure (no ancorada) del pern en capçal, mitjançant la introducció d’un fitferro. S’efectuarà un control per cada 10 perns col·locats.
- Assaigs de tracció (arrenadada) de perns col·locats normalment (i no de perns col·locats especialment per assaigs), mitjançant un gat buit que permeti exercir una tracció sobre el pern, recolzant-se a la paret. La definició dels esforços màxims de tracció a assolir en els diferents tipus de terreny serà realizada per la Direcció d’Obra en funció dels assajos previus.

En els perns ancorats per resina, abans del inici de l’obra es realitzaran uns assajos previus amb la finalitat de comprovar l’adequació de la resina als diferents tipus de pementatge previstos. Per això, es realitzaran algunes proves de perns, amb perns de longituds diferents, i amb diferent velocitat d’enduriment. En principi, per a cada assaig, segons les especificacions donades per la Direcció d’Obra, es realitzaran dues series de proves amb longituds de perns de 1, 2 i 3 m. Es dibuixarà el gràfic esforç – deformació a partir de les lectures dels comprovadores que mesuren el desplaçament – allargament del pern en funció de les càrregues aplicades.

En els perns de fibra de vidre i amb antelació de noventa dies (90 d) com a mínim al començament de la utilització d’aquests perns en obra, es realitzaran, com a mínim, cinc unitats ancorades amb tensió de vint-i-tres tones (23 t), en les que s’instal·larà un dispositiu de control de càrrega.

L’emplaçament serà determinat per la Direcció d’Obra, i en el mateix lloc s’instal·laran dos perns d’acer del mateix diàmetre i a la mateixa tensió, proveïts també de dispositius de control de càrrega.
Es comprovarà la càrrega en tots ells cada cinc dies (5 d). Als quaranta-cinc dies (45 d) es presentarà a la Direcció d’Obra un informe amb la relació de lectures, incidències, estimació teòrica de les pèrdues de tensió i tota la informació adicional que aquesta consideri necessària.

La Direcció d’Obra avaluarà, en base a aquest informe, la qualitat del procediment proposat, considerant criteri de rebuig d’un pèrdua de tensió superior al deu per cent (10%) de la inicial en la mesura dels perns de fibra de vidre – polièster o que els pèrdues en aquesta superen a les produïdes en l’acer en més d’un quínic per cent (15%).


En el cas dels perns amb mecanismes d’expansió, a instal·lar en el túnel, els assaigs d’arrencament tenen com a missió calcular la força necessària per a fer lliurar el pern col·locat. S’introduirà un tub d’acer a la perforació a mode de funda, de manera que tant sols quedin lluïres 80 cm de pern, que són els que pressionaran sobre el terreny. Un cop introduïda la beina, s’introduïx el pern a l’interior, s’infla amb la bomba emprada a l’execució fins la pressió especificada i es col·loca una placa sobre la que es munta el gat, que tira la beina fins l’arrencament del pern o el seu trencament.

Han de prendre’s les següents precaucions:

- S’ha de fer una perforació de diàmetre major al tub, al menys a la zona ocupada per aquest, per assegurar que el tub no entra en contacte amb el terreny, ja que del contrari seria necessari comptar amb la força necessària per fer lliurar al tub, amb el que milloraria la resistència del pern.
- El tub ha d’aguantar la pressió d’inflat amb que es carrega el pern. Si no, podria donar-se el cas de que es deformes i arribés a transmetre els esforços al terreny.
- En definitiva, s’ha de fer una perforació suficientment gran per a que el tub no treballi per fregament i el suficientment petita per que els 80 cm finals del pern sí que treballin contra el terreny.
- Un cop col·locat el gat, del que es sol·licitarà calibratge (així com de la bomba), es comença a tirar. Si és necessari, es va recuperant. L’assaig es donarà per acabat al assolir el trencament de la barra o bé quan la resistència que presenten al lliscament els 80 cm assajats. Amb una regla de tres es passa a la resistència per metre i d’allà a la total del pern.
- Els medis necessaris per a la realització de la prova són: gat especial, bomba de col·locació, tub d’acer, pern.
- Com a control de qualitat addicional, s’execucarà l’assaig d’arrencament d’un pern ja col·locat i no de perns instal·lats especialment per a assaigs). S’efectuaran controls sobre un promig del 5% dels perns instal·lats amb periodicitat d’1 a 3 dies, escollint de manera aleatòria els “pases” a assajar i els perns dins d’aquest.

6702.4.5. Amidament i abonament

Els perns d’acer corrugat s’amidaran per metre lineal (m) de pern instal·lat, i, en el seu cas, tesat.

El preu inclou el material, la seva col·locació, les beurades de ciment o resines a utilitzar, mesures de tesat i en general totes les operacions necessàries per a la seva correcta posada en obra d’acord als criteris expressats en el present Article i en el Projecte.

Els perns de fibra de vidre es mesuraran per unitat realmente instal·lada. El preu, inclou totes les operacions necessàries per a la seva posada en obra i el material.

Els perns d’expansió es mesuraràn per unitat realmente instal·lada. El preu, inclou totes les operacions necessàries per a la seva posada en obra i el material.

En qualsevol cas, el Plc de Prescripcions Tècniques Particulares definirà el criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

---

**Article 6703. Murs de socks reforçats amb armadures.**

**6703.1. Definició**

Es defineixen com murs de socks reforçats amb armadures les obres de murs de sustentació de terres realitzades a base de famílies d’armadures metàl·liques intercalades entre capes de rebleret granular. Les armadures es disposen horitzontalment perpendiculars a escames formades per elements prefabricats de formigó armat, units entre si de forma rígida que constitueixen els paraments exteriors de les obres de sustentació.

**6703.2. Materials**

**6703.2.1. Reblert**

Els materials a utilitzar seran sols o materials petris obtinguts de l’obra o dels préstecs autoritzats que es determinin en el Projecte i que s’autoritzin per la Direcció d’Obra.

**6703.2.1.1. Característiques mecàniques**

El material de rebleret haurà de tenir un angle de fregament intern no inferior a 25°.

Si s’utilitzen armadures llises l’angle de fregament entre aquestes i el rebleret no haurà de ser inferior a 22°.

Si el garbellament pel tamís UNE 80 µm és inferior al 15% o si, en cas que sigui superior, el percentatge en pes d’un diàmetre menor de 15 µm és menor del 10%, el sòl es considerarà vàlid des del punt de vista mecànic, sense necessitat de determinar els valors dels angles de fregament.

En tot cas, el percentatge en pes del rebleret amb una granària de partícules inferiors a 15µm no podrà ser superior al 20%. Tampoc s’admetran reblerts amb partícules amb dimensions superiors a 250 mm i rebuig pel tamís UNE 63 mm superio al 25%.

Totes aquestes determinacions es realitzaran d’acord amb la NLT 104.

**6703.2.1.2. Característiques físico-químiques**

La resistivitat elèctrica del sòl saturat durant una hora a 20º C, determinada segons la NLT 250, serà superior a:

- 1.000 Ω cm per a obres seques.
- 3.000 Ω cm per a obres saturades.

Activitat en ions hidrogen (pH) : El pH de la mescla aigua–sol estarà comprès entre 5 i 10.

El contingut en matèria orgànica, determinada segons la NLT 117, expressada en quantitat de carboni, serà inferior a 100 mg/kg.

Contingut en sales solubles : La mescla aigua–sol tindrà un contingut de ions clorur (Cl-) i sulfat (SO4-) que no sobrepassen els següents valors:

---
• Obressequences: (Cl) ≤ 200 mg/kg; (S0+) ≤ 1000 mg/kg.
• Obres saturades: (Cl) ≤ 100 mg/kg; (S0+) ≤ 500 mg/kg.

Si la resistivitat és superior a 5000 Ω cm, aquestes condicions es consideren automáticamente satisfetes.

El contingut en sulfurs totals, expressat en sucre, haurà de ser inferior a 100 mg/kg per a obres saturades, i inferior a 300 mg/kg per a obres sequences.

La demanda bioquimica d'oxigen (DBO) haurà de ser inferior a 20 mg/kg en els reblerets per a obres saturades.

La població de les diferents espècies de bacteris anaerobis es determinarà per recanvi específic i haurà de ser inferior en el seu conjunt a 10 bacteris per gram de sòl en els reblerets per a obres saturades.

6703.2.1.3. Altres característiques

El material de rebler haurà de complir, a més de les característiques mecàniques i físico-químiques esmentades anteriorment, les exigides per a capes granulars de ferms, d'esplanades o de terraplens en les zones en què l'estructura dels murs de sòl reforçats amb armadures estiguin destinades a aquestos usos respectius.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà les característiques del material de rebler.

6703.2.2. Armadures i elements metàl·lics

Les armadures i la resta d'elements metàl·lics utilizats (enganxall per les armadures als elements de pell de formigó, així com als passadors que s'utilitzen per unir entre si els elements de pell de formigó) es fabricaran en acer tipus S 235 galvanitzat en calent d'acord amb la norma UNE-EN ISO 1461.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà les característiques de les armadures i la resta d'elements metàl·lics a utilitzar.

6703.2.2.3. Elements prefabricats de formigó per a escames de murs

Es tracta de prefabricats de formigó en massa, o lleugerament armats, proveïts d'enganxalls per a les armadures metàl·liques i de dispositius de passador i tub per l'acoblament entre els elements. El Projecte definirà el tipus de junta a col·locar en cada lloc.

S'anomenen aplets d'enganxall als elements esquinços en la part superior de l'escama amb la fi de facilitar el seu maneig. Seran capaços de suportar 1000 kp cadascun i tindran un filet interior d'un diàmetre nominal de 16 mm i rosca ISO.

S'indicarà al Projecte la resistivitat mínima dels enganxalls, la resistència per a les armadures, les dimensions i el diàmetre per a les armadures.

El plec de prescripcions tècniques generals (PGI-10) – Obra civil (15.05.13) Pàgina 367 de 445
6703.3. Execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al que disposa la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

L’excavació de la solera es realitzarà fins obtenir la cota de fonamentació. En el cas de que el terreny de fonamentació sigui roca es farà amb cura de no alterar les seves característiques resitents.

La solera s’explorarà horitzontalment en un àrea no inferior a la de la base del massís de fonamentació i a la cota prevista de fonamentació. Abans de construir l’estructura es compactarà el terreny natural amb un corró fles. Es preveurà un drenatge superficial adequat per evitar acumulacions d’aigua durant la construcció.

La solera de fonamentació i anivellació tindrà un ample mínim de trenta-cinc centímetres (35 cm) i un grau mínim de vint centímetres (20 cm), i serà curada durant un mínim de dotze (12) hores abans de col·locar cap escama.

Per al muntatge de les escames s’implantarà la primera fila d’elements subjectats per punxals en la part exterior del parament. Es col·locarán falques de fusta en nombre suficient de fles d’elements per tal d’evitar els moviments d’aquestes en el moment d’executar el reblert. Mai no es col·locarà més d’una fila d’elements sense haver realitzat el reblert i col·locat les armadures de l’anterior.

Els elements es col·locaran verticals amb ajuda d’una màquina elevadora subjectant-los pels dos punts d’enganxall situats en la seva part superior.

Els elements es col·locaran en files horitzontals successives segons s’indiqui en els Plànols, i cada element es solidaritzarà amb l’ajuda de dos perfils als adjacents de la fila anterior.

Es verificarà l’adequada col·locació de cada element per permetre el muntatge dels elements de la fila següent, per la qual cosa es comprovarà amb una plantilla si la distància entre el passador i el tub d’elements consecutius d’una fila és l’adequada. Es comprovarà amb plomada i nivel la verticalitat i anivellació de cada element de pell.

Es trauran els punxals que suporten la primera fila al realitzar la compactació de la banqueta de peu que defineix l’entrega per la part exterior del parament.

Es col·locaran les jutes de suro horitzontals entre l’element nou i el que li serveixi de recolzament, a la seva part més alta, disposant al mateix temps les jutes verticals.

El guix de les capes de reblert del mur seran submúltiples de la separació vertical dels enganxalls de les armadures.

Quan el reblert arribi al nivell dels enganxalls, es col·locarà la capa horitzontal de les armadures corresponents.

Les armadures es col·locaran planes, horitzontals i perpendiculars al parament.

Es rebutjaran en qualsevol cas totes les armadures que hagin sofert deformacions plàstiques importants durant el seu maneig i emmagatzematge. Cada armadura es subjectarà a l’enganxall corresponent amb el nombre de cargols indicats en els Plànols.

Les armadures es col·locaran volanerdes abans de posar les femelles. Les femelles s’encaixaran adecuadament, de forma que no es puguin moure les armadures, però sense que la tija del cargol arribi a treballar bàsicament a tracció (aproximadament a un terç (1/3) de la tracció nominal en els cargols d’alta resistència).

Les armadures es recolzaràn sobre el reblert i s’evitarà que quedin aixecades en la part de l’enganxall.

La última capa d’armadures haurà de tenir un mínim de quinze (15) centímetres de recobriment de terres, per sota de qualsevol tipus de formigó de neteja o estructural.

El rebler s’anirà compactant per capes a mesura que es realitza el muntatge de la pell. L’acabat del reblert estarà d’acord amb les exigències indicades en el Projecte.

Quan els murs es realitzin a mitja vessant en un material poc permeable, el Projecte definirà el sistema de drenatge per tal de recollir i evacuar les aigües provinents del terreny natural.

Mai s’estendrà o compactarà el reblert avançant perpendiculàr cap al parament.

Cap tipus de maquinària sobre erugues passarà directament per damunt d’una capa d’armadures. L’estendora anirà avançant sobre la capa que es va estenent. Es limitarà al mínim possible la circulació de camions per damunt de la capa d’armadures.

El reblert es compactarà amb un equip adequat per tal d’obtenir la compactació desitjada. Aquest equip no serà massa pesat, preferint un nombre superior de passades d’un equip lleuger a la utilització d’un equip més pesat per la compactació requerida.

La compactació dels dos metres (2 m) més propers al parament es realitzarà exclusivament amb un equip molt lleuger: plaça vibrant de 100 a 300 kp o petit corró vibrant de força aplicada sobre generatriu vibrant compresa entre 6 i 8 kp/cm.

6703.4. Control de qualitat

6703.4.1. Control dels elements prefabricats

Per als elements prefabricats caldrà un certificat de garantia, atorgat per un laboratori d’assaig homologat reconegut per infraestructures.cat, conforme compleixen amb les característiques mecàniques i de durabilitat exigides per la “Instrucció de Formigó Estructural (EH-08)”o normativa vigent que la substitueix, així com les condicions de galvanització especificades a la UNE-EN ISO 1461.

6703.4.2. Control dels materials de reblert

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà els assaigs a efectuar i la freqüència de la seva realització, en particular en lo referent a :

- Determinació de la resistivitat, i assaigs de contingut de clorurs i de sulfats que caldrà realitzar en cas de que la resistivitat sigui inferior a 5.000 Ω.
- Determinació de pH.
- Determinació del contingut en matèria orgànica.
- Determinació del contingut en salts solubles.
- Assaig qualitatiu de la presència de sulfurs.
- Assaigs a efectuar si el garbellat pel tamís UNE 80 µm supera el 15% i el percentatge en pes de partícules de grandària inferior a 15 µm està entre el 10% i el 20%.
- Assaigs a efectuar si es preveu la saturació del reblert.
- Assaigs relatius a les característiques exigides per a les unitats en que les zones del rebler del mur, formin part de les mateixes

6703.4.3. Control de l’execució

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les comprovacions a realitzar durant l’execució de la unitat, per cadascuna de les següents fases:
També establirà els criteris pel control constructiu que es pugui realitzar abans i després de la finalització de la totalitat de les obres, especialment el control dels desplaçaments del parament i el control de l’avenç de la corrosió de les armadures.

6703.5. Amidament i abonament

La solera de formigó s’amidarà per metres lineals (m) realment executats, mesurats sobre Plànols. Aquest preu inclou l’excavació en qualsevol tipus de terreny, fins i tot roca, encofrat, desencofrat i formigonat, totalmente acabada d’acord amb els Plànols i les toleràncies fixades en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

El mur de sòl reforçat amb armadures s’amidarà per metres quadrats (m²) de parament realment col·locat, mesurat en els Plànols, per a cada preu que pugui ser necessària per a realitzar el mur, ni el material de rebleret.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenin en aquest Article.

Normes de referència

- NLT 104. Granulometria de sòls per tamisat.
- NLT 117. Determinació del contingut de matèria orgànica en els sòls amb aigua oxigenada.
- NLT 250. Determinació de la resistència a compressió simple de provetes de roca.

6704.2. Materials

6704.2.1. Reblert

Abans de iniciar els treballs, el Contractista sotmetrà a l’aprovació de la Direcció d’Obra la caracterització geotècnica del material de reblert per tal de comprovar que l’angle de fricció interna, cohesió i densitat són els considerats en els càlculs d’estabilitat del mur.

La grandària màxima del material de reblert serà de setanta-cinc mil·límetres (75 mm), i el garbellament pel tamís UNE 80 μm serà inferior al quinze per cent (15%).

L’angle de fregament intern del material de reblert serà superior a vint-i-cinc graus (25º), el seu pH estarà comprès entre cinc (5) i deu (10), i en les zones on pugui existir un flux d’aigua a través del reblert, aquest tindrà una permeabilitat superior a k = 10⁻⁶ cm/seg.

L’angle de fregament intern reblert – làmina sintètica no serà inferior a vint graus (20º).

D’altra banda, les característiques del material de reblert a utilitzar seran almenys les exigides per als “sols tolerables” segons l’Article 330, “Terraplens”, d’aquest Plec.

El contingut òptim d’humitat s’obtindrà dels resultats dels assajos que es realitzin prèviament. El material s’haurà de compactar per sobre del 98% de la densitat del Proctor Modificat.

Del costat del parament és precis col·locar, en una profunditat màxima de 30 cm aproximadament, terra vegetal amb un contingut en matèria orgànica superior al 4%. La terra vegetal tindrà un elevat percentatge de partícules fines amb bona retenció d’aigua per afavorir la vegetació.

Per tal d’obtenir un correcte acabat del parament exterior del mur, convé garbellar la terra vegetal per tal d’eliminar les grandàries superiors a cent mil·límetres (100 mm).

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà les característiques del reblert i de la terra vegetal que es faran servir en cada mur.

6704.2.2. Fibres extensibles

Existeixen nombrosos productes sintètics de deformabilitat apreciable, que com a reforç tenen qualitats per millorar les propietats mecàniques dels sòls. Resulta freqüent la millora de les resistències a l’esfondrament i a l’erosió d’aigua. Algunes característiques de diverses famílies de fibres extensibles són:

- Poliamides (PA).
- Poliolefines: Polietilè (PE), Polipropilè (PP).
- Polièster (PES).
- Poliacrilòlit (PAC).

Es poden classificar segons la seva aplicació en:

- Fibres de reforç:
  - Els geotextils són làmines formades per fibres continuas filamentoses o aplanades (cintes), amb trama regular (teixits), o be entrecreudes sense ordenació preferent (filtres o no-teixits), i en certs casos les fibres estan lligades o soldades tèrmicament. Aquests materials comprenen am-b tot establert a l’Article 290, “Geotèxtils”, d’aquest Plec.
  - Les geotextils són trames en els buits s’aconsegueixen per estirament, punxonerament (foradament) o bé per creació d’una xarxa o malla mitjançant superposició d’elements filamentosos d’un o de diversos tipus.

Article 6704. Murs de sols reforçats amb fibres extensibles

6704.1. Definició

El mur reforçat amb fibres extensibles consisteix en una estructura de sol reforçat a base de geomàlles o geotèxtils. Es tracta de famílies d’armadures de fibres extensibles intercalades entre capes de rebleret granular.

L’aparença final del mur és un talús amb un grau de verticalitat considerable en el qual es pot efectuar una hidrosembra o plantar petita vegetació adequada per a la zona de l’obra aconseguint una aparença ecològica.

- Muntatge de paraments i armadures.
- Extensió del reblert.
- Compactació del reblert.
- Control geomètric del parament i de la superfície resultant del mur acabat.
S’utilitzaran preferentment fibres d’alta resistència fabricades amb polímers sintètics. La Direcció d’Obra podrà acceptar l’ús de fibres d’una altra naturalesa sempre que es justifiqui la seva idoneïtat mitjançant assaigs de laboratori i proves a escala real. Hauran de complir les propietats físiques exigides pel Projecte, avaluant la seva durabilitat mitjançant assaigs de resistència a l’envillelliment, al calor, a ambients agressius, i a agents biològics.

També hauran de tenir les següents propietats mecàniques:

- Tensió–deformació: L’el·longació de les fibres, a les tensions de treball, haurà de ser compatible amb la deformabilitat admissibles de l’estructura de sòl reforçat, sense arribar a estats de tancament. Això vol dir una el·longació màxima en servei del sis per cent (6 %), una càrrega de tancament al menys de cinquanta kilonewtons per metre (20 50 kN/m) i una resistència a tancament mínima, per condicions de col·locació en obra, de dos amb cinc kilonewtons per metre quadrat (2,5 kN/m²) si la col·locació és manual, i de set (7 kN/m²) si la col·locació és mecànica.
- Fluència: Caldrà assegurar que, en les condicions de treball i la vida prevista de l’estructura, les fibres no presentin un comportament dúctil que arribi a grans deformacions i, finalment, al tancament. Es fixarà el nivell de tensions que garanteix aquesta condició per les fibres a utilitzar, adoptant en el disseny el coeficient de seguretat oportú. Per períodes de 50 a 100 anys, es consideraran valors de tensions del 25% de la resistència a l’ensenyament per al polietilè, i del 40% per al polièster.
- Geosintètic de protecció i control d’erosió a la cara vista del mur. Consisteix en una geoslera flexible trimimensional, fabricada a base de filaments de poliamida units en els seus punts de contacte formant una estructura resistent que posseeix un 95% de buits i permet el creixement de la vegetació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els tipus i les característiques dels geosintètics a utilitzar.

6704.2.3. Geomembranes
Es tracta de làmines amb funció impermeable, separadora o drenant, segons els casos, i que habitualment es fan servir per a drenar el cos del mur dels fluxos d’aigua que provenen del terreny natural. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i les característiques de les geomembranes a utilitzar.

6704.3. Execució de les obres
S’estarà en tot cas a allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

La capa sobre la qual recolzaràn les fibres de reforç haurà d’estar compactada. El terreny de fonamentació haurà de regularitzar, eliminant flonjalls, zones embausades, protuberàncies rocoses, etc. S’anivellarà la capa de base i quan ho indiqui el Projecte, es realitzaran esglaons per adaptar-se al terreny natural.

Quan el reblert s’hagi d’assentar sobre un terreny en el qual hagi corrents d’aigua, aquestes s’hauran de desviar, captar i/o conduir, fora de l’àrea on es vagi a construir el reblert, abans de començar la seva execució. Aquestes obres, que tindran el caràcter d’accessòries, s’executaran d’acord amb el previst per a tal tipus d’obres al Projecte o, en el seu defecte, amb les instruccions de la Direcció d’Obra.

Si el reblert s’hagués de construir sobre terreny inestable, torba o argiles toves, s’assegurarà l’eliminació d’aquest material o la seva consolidació.

Als reblerts a mitjà vessant, s’excavarà el terreny natural en bermes d’acord amb allò definit al Projecte o, en el seu defecte, amb les instruccions de la Direcció d’Obra.

6704.3.1. Procés d’execució del mur
En murs amb encofrat recuperable es seguiran els següents criteris.

- Per a la col·locació de la fibra de reforç sobre la capa de reblert, s’estendrà la geomalla o geotextil de reforç, deixant per darrere de la línia del mur la part corresponent a la longitud de reforç i per fora la resta, igual a l’altura de la tongada més la longitud d’ancoratge. Cada tira es col·locarà de manera que cavalliqui uns vint centímetres (20 cm) amb la contigua. La malla es fixarà al terreny mitjançant gropes que es clavaran en els cavalcaments i en els llocs on sigui necessari per mantenir la malla ben llibres. A continuació es desenvoluparà la geosintètica de protecció i control de l’erosió, deixant per darrere de la línia del mur uns vint centímetres (20 cm), i per fora la resta, uns vint-cinc centímetres (80 cm).
- Es col·locarà l’encofrat que es subjectarà als rodons d’acer doblegats en L, fent-los interiorment amb el geosintètic de protecció i control de l’erosió. L’alaçada de l’encofrat serà la de la tongada de disseny, normalment entre cinquanta (50) i setanta (70) centímetres.
- El reblert s’estendrà i es compactarà en una primera tongada, d’acord amb els Plànols, deixant un espai a la zona de vora del mur per a l’aportació de terra vegetal. L’espai que s’haurà de deixar serà de deu centímetres (10 cm) a la base fins arribar a coronació segons la caiguda natural de les terres. L’estesa de les terres en tota la capa ha d’aconseguir una lleugera inclinació envers l’interior del mur per evitar, en cas de pluja intensa, que el front del mur es deteriori. Posteriorment es compactarà fins a assolir el 98% del Pròctor Modificat.
- En el buit deixat entre el reblert i l’encofrat s’abocarà la terra vegetal que s’haurà de compactar amb mitjans de compactació lleugers en dos semilongades.
- A continuació es retiraran els rodons d’acer doblegats en L i els encofrats, i es tancarà la geomalla o geotextil embolicant la cara vista del reblert en forma de bucle. La geomalla o geotextil es fixarà al reblert compactat mitjançant gropes.

Es tornarà a repetir les mateixes operacions fins a arribar a l’altura dissenyada, que és quan es donarà per acabat el mur.

Es permetrà la substitució de l’encofrat recuperable per una malla d’acer electrosoïlada que actú com a encofrat percut. El procés d’execució serà el mateix que s’ha esmenat anteriorment, sense necessitat de recuperar l’encofrat i deixant un cavalcament vertical de deu centímetres (10 cm) entre una tongada de la malla electrosoïlada i la següent.

No s’estendrà cap tongada mentre no s’hagi comprovat que la superfície subjacent compleix les condicions exigides i sigui autoritzada la seva extensió. Quan la tongada subjacent tingui una humitat excesiva no s’autoritzarà l’extensió de la següent.

La circulació de la maquinària en l’estesa del reblert, es realitzarà en el sentit del solapament lateral d’una geomalla o geotextil amb el lloc, per tal de no aixecar-los, i sempre circulant per sobre del material de reblert.

El Projecte establirà el tipus d’encofrat a utilitzar en l’execució del mur.

6704.3.2. Acabat vegetal
La vegetalització s’aconseguirà mitjançant hidrossebra, mecànica o manual, o plantació de petits arbustos. La sembra només es podrà realitzar durant l’època adequada, és a dir, a la primavera i tardor encara que en casos de condicions climàtiques fresques i humides es podrà dur a terme fora d’aquests períodes.


Per al correcte manteniment de la vegetació serà convenient col·locar un sistema de reg per degoteig.
6704.3.3. Xarxa de drenatge

El massís reforçat s’haurà de protegir de les possibles fluències d’aigua horitzontals realitzant l’adequat sistema de drenatge entre aquest i el terreny natural i a la base del massís. A més, l’aigua haurà de tenir sortida per sota o pels laterals de la zona reforçada, captant l’aigua i impedint que aquesta arribi al cos de l'estructura.

Durant l'execució de les obres, la superfície de les tongades haurà de tenir una pendent transversal d’un 2% cap al geodren situat entre el massís reforçat i el terreny natural, per assegurar l'evacuació de les aigües.

S'haurà de realitzar una correcta gestió de les aigües subterrànies i supercials per evitar d'una banda la saturació del massís reforçat i per altra l'evacuació de les aigües supercials per la cara vista del mur.

El Projecte definirà les característiques de la xarxa de drenatge, així com els controls de la sortida dels eventuals corrents d’aigua interiors.

6704.4. Control de qualitat

El material de reblert es controlarà segons allò establert a l’Article 330, “Terraplens”, d’aquest Plec, i amb les especificacions complementàries que s’estableixen al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Els geotèxtils es controlaran segons allò establert a l’Article 290, “Geotèxtils”, d’aquest Plec i amb les especificacions complementàries que s’estableixen al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, que establirà, quan sigui el cas, els requisits mínims a exigir a altres geosintètics i els assaigs a realitzar, d’acord amb la UNE-EN ISO 10319, així com els criteris per al control constructiu que es consideri adient realitzar abans i després de la finalització de les obres.

6704.5. Amidament i abonament

Els murs reforçats amb fibres extensibles s’amidaran per metres quadrats (m²) realment executats de cara vista de mur, mesurat segons la projecció vertical en els Plànols.

Aquesta unitat d’obra inclou el sobrepreu per estesa i compactació del rebliment del massís per baix rendiment, la preparació de la base, el subministrament i la col·locació de les geomalles o del geotèxtil de reforç, el subministrament i la col·locació de l’encofrat de fusta recuperable o de la malla d’acer electrosoldada que actua com a encofra perdut, el subministrament i col·locació del geosintètic de protecció i control de l’erosió, la terra vegetal, i si s’escau el seu garbellat, la hidrosembra, la geomembrana de drenatge, així com tota la xarxa de drenatge en la base del massís i totes aquelles operacions per a la correcta execució de la unitat, inclòs els controls topogràfics que estableix el Projecte, per determinar el comportament del massís durant la seva construcció. En el preu no s’inclou l’excavació que pugui ser necessària per a realitzar el mur, ni el material de reblert.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

PART 7.
SENYALITZACIÓ,
ABALISAMENT I
DEFENSA
Article 700. Marques Vials

700.1. Definició
Es defineix com marca vial, reflectant o no, aquella guia óptica situada sobre la superfície de la calçada, formant línies o signes, amb finalitats informatives i reguladores del trànsit.

700.2. Tipus
Les marques vials, es classificaran en funció de:
- La seva utilització, com: d'ús permanent (color blanc) o d'ús temporal (color groc).
- Les seves característiques més rellevants, com: tipus 1 (marques vials convencionals) o tipus 2 (marques vials, amb ressalts o no, dissenyades específicament per mantenir les seves propietats en condicions de pluja o humitat).

700.3. Materials
En l'aplicació de les marques vials s'utilitzaran pintures, termoplàstics d'aplicació en calent, plàstics d'aplicació en fred, o marques vials prefabricades que compleixin el protocol d'anàlisi declarat pel seu fabricant.

En cas de ser necessaris tractaments superficials especials en les microesferes de vidre per millorar les seves característiques, es recomanarà utilitzar termoplàstics d'aplicació en calent i plàstics d'aplicació en fred, o marques vials prefabricades que compleixin el protocol d'anàlisi declarat pel seu fabricant.

700.3.2. Criteris de selecció
La selecció de la classe de material més idònia per a cada aplicació de marca vial es durà a terme mitjançant la determinació del "factor de desgast", definit com la suma dels quatre valors individuals assignats a la Taula 700.1 a totes i cadascuna de les característiques de la carretera que en esmentada Taula s'especificin (situació de la marca vial, textura superficial del paviment, tipus de via i la seva amplària i la intensitat mitja diària del tram).

Taula 700.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característica</th>
<th>Valor individual de cada característica</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Situació de la marca vial</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Marca en zona exclosa al trànsit</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Banda lateral esquerra, en carreteres de calçades separades</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Banda lateral dreta, en carreteres de calçades separades, o laterals, en carreteres de calçada única</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Eix o separació de carrils</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Marques vials per a separació de carrils especials</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Passos de vianants i ciclistes</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Textura superficial del paviment (calçada de sorra, en mm) UNE-EN 1824</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Baixa</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Mitja 0,7 ≤ H ≤ 1,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Alta H &gt; 1,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Tipus de via i ampla de calçada (a, en m)</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Carreteres de calçades separades</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Carreteres de calçada única i bona visibilitat a &gt; 7,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Carreteres de calçada única i bona visibilitat 6,5 &lt; a ≤ 7,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Carreteres de calçada única i mala visibilitat a ≤ 6,5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Carreteres de calçada única i mala visibilitat a = qualsevol</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>IMD</strong></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>≤ 5.000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.000 &lt; IMD ≤ 10.000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10.000 &lt; IMD ≤ 20.000</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>&gt; 20.000</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Per aplicacions directes sobre meseles drenants, la textura superficial s'entendrà com a percentatge de buits, aplicant-se el valor 1 quan el percentatge de buits sigui inferior al 20 per cent, el valor 2 quan el percentatge de buits estigui comprès entre el 20 i el 25 per cent, i el valor 3 quan el percentatge de buits sigui superior al 25 per cent.

Obtingut el factor de desgast, la classe de material més adequat es seleccionarà d'acord amb el criteri especificat a la Taula 700.2.
Determinació de la classe de material en funció del factor de desgast.

Taula 700.2

<table>
<thead>
<tr>
<th>Factor de desgast</th>
<th>Classe de material</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>4-9</td>
<td>Pintures</td>
</tr>
<tr>
<td>10 - 14</td>
<td>Productes de llarga durada aplicats per polvorització (termoplàstics d'aplicació en calent i plàstics en fred o marca vial prefabricada)</td>
</tr>
<tr>
<td>15 - 21</td>
<td>Marca vial prefabricada o productes de llarga durada (termoplàstics en calent i plàstics en fred), aplicats per extrusió o per arrossegament.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Sense prejudici de l'anterior, els productes pertanyents a cada classe de material compliran amb les especificacions relatives a durabilitat, segons s'especifica en l'apartat 700.3.1 d'aquest Plec, per al corresponent interval del "factor de desgast" basant-se en el criteri definit a la Taula 700.3.

Requisit de durabilitat en funció del factor de desgast.

Taula 700.3

<table>
<thead>
<tr>
<th>Factor de desgast</th>
<th>Últim cicle sobrepassat (passos de roda)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>4-9</td>
<td>0,5 · 10¹</td>
</tr>
<tr>
<td>10-14</td>
<td>10⁶</td>
</tr>
<tr>
<td>15 - 21</td>
<td>≥ 2 · 10⁴</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Un cop seleccionat el tipus de material, entre els productes d'aquesta classe, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà, en funció de substrat i les característiques de l'entorn, la natura i qualitat dels mateixos, així com la seva dotació unitària en tots i cadascun dels trams o zones, en els que pugui diferenciar-se l'obra completa de senyalització.

Els mètodes de determinació dels paràmetres contemplats en aquesta taula, seran els especificats a la UNE-EN 1436. (*) Independentment de la seva avaluació amb equip portàtil o dinàmic.

700.5. Maquinària d'aplicació

La maquinària i equips emprats per a l'aplicació dels materials utilitzats en la fabricació de les marques vials, hauran de ser capaços d'aplicar i controlar automaticament les dosificacions requerides i conferir una homogenieta a la marca vial tal que garanteixi les seves propietats al llarg de la mateixa.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà les característiques de la maquinària a fer servir per l'aplicació de les marques vials, d'acord amb allò especificat a la UNE 135277-1.

700.6. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d'Obra, quan aquesta ho requereixi, la relació d'empreses subministradores de tots els materials a utilitzar en l'execució de les marques vials que s'hagin d'aplicar, així com la marca comercial i/ó l'indicador de durabilitat de la marca vial a aplicar. Aquesta comunicació s'acompanyarà del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatories dels materials i/o del certificat acreditatiu de reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 700.11 d'aquest Plec. En tots dos casos es farà referència a les dades relatives a la declaració de producte, segons la UNE 135200-2.

Així mateix, el Contractista haurà de declarar les característiques tècniques de la maquinària a emprar, per tal que la Direcció d'Obra l'aprovi o la rebagi. Aquesta declaració estarà constituïda per la fita tècnica, segons el model especificat a la UNE 135277-1, i els documents corresponents d'identificació dels elements aplicadors, amb les seves corbes de cabal i, en el cas de que existinss, els dels dosificadors automàtics.

700.6.1. Preparació de la superfície d'aplicació

Abans de procedir a l'aplicació de la marca vial es realitzarà una inspecció del paviment a fi de comprovar el seu estat superficial i possibles defectes existents. Quan sigui necessari, es durà a terme una neteja de la superfície per eliminar la brutícia o altres elements contaminants que poguessin influir negativament en la qualitat i durabilitat de la marca vial a aplicar.

La marca vial que s'apliqui serà, necessàriament, compatible amb el substrat (paviment o marca vial antiga). En cas contrari, haurà d'efectuar-se el tractament superficial més adequat (esborrat de la marca vial existent, aplicació d'una emprimació, etc). El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà fixar, les operacions de preparació de la superfície d'aplicació, bé siguin pràcticament de reparació o bé siguin d'assegurament de la compatibilitat entre el substrat i la nova marca vial.
En el cas específic de paviments de formigó, abans de procedir a l'aplicació de la marca vial, s'hauran d'eliminar tots aquells materials utilitzats en el procés de curat del formigó que encara es troben sobre la seva superfície. Si el factor de luminància del paviment fos superior a quinze centèsimes (0,15), avaluat d'acord amb la UNE-EN 1436, es vorejarà la marca vial a aplicar amb un material de color negre a un costat i a l'altra i amb un ample aproximadament igual a la meitat (1/2) del corresponent a la marca vial.

700.6.2. Limitacions a l'execució

L'aplicació d'una marca vial s'efectuarà quan la temperatura del substrat (paviment o marca vial antiga) superi almenys en tres graus Celsius (3ºC) al punt de rosada. L'esmentada aplicació, no es podrà dur a terme si el paviment està humit o la temperatura ambient no està compresa entre cinc i quaranta graus Celsius (5ºC a 40ºC), o si la velocitat del vent fora superior a vint-i-cinc quilòmetros per hora (25 km/h).

700.6.3. Premarcatge

Prèviament a l'aplicació dels materials que conformin la marca vial, es durà a terme un acurat replanteig de les obres que garanteixi la correcta terminació dels treballs. Per a això, quan no existeixi cap tipus de referència adequada, es creara una línia de referència, bé contínua o bé mitjançant tants punts com s'estimini necessaris, separats entre si per una distància no superior a cinquanta centímeters (50 cm).

El Contractista haurà de realitzar, entre d'altres, el replanteig dels punts on comencen i acaben les línies continuïes de prohibició d'avançar segons l'estableix als Plànols. La Direcció d'Obra comprovarà aquests trams, i els aprovarà si s'escau, o els modificarà en cas contrari.

700.6.4. Eliminació de les marques vials

Per a l'eliminació de les marques vials, ja sigui per facilitar la nova aplicació o en aquells trams en què, a judici de la Direcció d'Obra, la nova aplicació hagi estat deficient, queda expressament prohibit l’ús de decapants així com els procediments tèrmics. Per a això, s'haurà d'utilitzar algun dels següents procediments d'eliminació d'equivalent, en tot cas, haurà d'estar autoritzat per la Direcció d'Obra:

- Aigua a pressió.
- Projecció d'abrasius.
- Fresat, amb sistemes fixes rotatoris o flotants horitzontals.

700.7. Control de qualitat

El control de qualitat de les obres de senyalització horitzontal inclourà la verificació dels materials abassegats, de la seva aplicació i de les unitats acabades. El Contractista facilitarà a la Direcció d'Obra, diàriament, un comunicat d'execució i d'obra en el qual hauran de figurar, almenys, els conceptes següents:

- Marca o referència i dosificació dels materials consumits.
- Tipus i dimensions de la marca vial.
- Localització i referència sobre el paviment de les marques vials.
- Data d'aplicació.
- Temperatura i humitat relativa al començament i a mitja jornada.
- Observacions i incidències que, a judici de la Direcció d'Obra, poguessin influir en la durabilitat i/o característiques de la marca vial aplicada.

700.7.1. Control de recepció dels materials

Amb l'entrega de cada subministrament s'aportarà un albarà amb documentació annexa, que contindrà com a mínim les dades següents: nom i adreça de l'empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que ha transportat, quantitat que es subministra i designació de la marca comercial, certificat d'acreditat del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o document d'acreditat del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat de cada subministrament, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 700.11 d'aquest Plec.

Es comprovarà la marca o referència dels materials abassegats, per tal de verificar que es corresponen amb la classe i qualitat comunicada prèviament a la Direcció d'Obra, segons s'especifica a l'apartat 700.8.

Els criteris que es descriuen a continuació per realitzar el control de qualitat dels abassegaments, no seran d'aplicació obligatòria en aquells materials utilitzats en l’aplicació de marques vials, sempre que s'aporti el document d'acreditat del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 700.11 d'aquest Plec, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

Per tal de garantir la traçabilitat d'aquestes obres, abans de començar la seva aplicació, els productes es sotmetran als assaigs d'evaluació i d'homogeneïtat i identificació especificats, per pintures, termoplàstics d’aplicació en calent i plàstics d’aplicació en fred, a la UNE 135200-2, als de granulometria, Índex de refracció i tractament superficial, si n’hi hagués, segons la UNE-EN 1423, i percentatge de microesferes de vidre defectuoses segons la UNE 135287, ja sigui de post-mesclat o de pre-mesclat. Així mateix, les marques vials prefabricades es sotmetran als assaigs de verificació especificats a la UNE-EN 1790.

La presa de mostres per l’avaluació de qualitat, així com la homogeneïtat i identificació de pintures, termoplàstics d’aplicació en calent i plàstics d’aplicació en fred, es realitzarà segons els criteris específics a la UNE 135200-2.

La presa de mostres de microesferes de vidre i marques vials prefabricades es durà a terme segons les UNE-EN 1423 i UNE-EN 1790, respectivament.

Es rebutjaran tots els abassegaments de:

- Pintures, termoplàstics d’aplicació en calent i plàstics d’aplicació en fred que no compleixin amb els requisits exigits per als assaigs de verificació corresponents o que no entren dins les toleràncies indicades als assaigs d’homogeneïtat i identificació especificats a la UNE 135200-2.
- Microesferes de vidre que no compleixin les especificacions de granulometria definides a la UNE 135287, i percentatge de microesferes defectuoses i Índex de refracció considerats a la UNE-EN 1423.
- Marques vials prefabricades que no compleixin les especificacions, per cada tipus, de la UNE-EN 1790.

Els abassegaments que hagin estat realitzats, i no compleixin alguna de les condicions anteriors seran rebutjats, i podran presentar-se a una nova inspecció exclusivament quan el seu subministrador a través del Contractista acrediti que totes les unitats han tornat a ser examinades i assajades, eliminant totes les defectuoses o corregint-se els seus defectes. Les reses unitats per la marca vial seran sotmeses als assajos de control que s’especifiquen en el present apartat.

La Direcció d'Obra, a més de disposar de la informació dels assajos anteriors, podrà sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

700.7.2. Control de l'aplicació dels materials

Durant l'aplicació dels materials que formen part de la unitat d'obra, es realitzaran controls a fi de comprovar que són els mateixos dels abassegaments i comprovar que compleixen les dotacions especificades en el Projecte.
Per a la identificació dels materials, pintures, termoplàstics d'aplicació en calent i plàstics d'aplicació en fred, que s'estiguin aplicant, es prendran mostres d'acord amb els criteris següents:

- Per cadascun dels trams de control seleccionats aleatòriament, una mostra de material. Amb aquest fí, l'obra serà dividida en trams de control el nombre dels quals serà funció del volum total d'aquesta, segons el criteri següent:
- Es defineix com a tram de control la superfície de marca vial d'un mateix tipus que es pot aplicar amb una càrrega (capacitat total del material a aplicar) de la màquina d'aplicació al rendiment especificat en el Projecte.
- Del nombre total de trams de control (Cl) en que s'hagi dividit l'obra, es seleccionaran aleatòriament un nombre (Si) en els que es durà a terme la presa de mostres del material segons l'expressió:
  \[ Si = \left(\frac{C}{V}\right)^{1/2} \]
  Cas de resultar decimal el valor de Si, s'arrodonirà al nombre enter immediatament superior.
- Les mostres de material es prendran directament del dispositiu d'aplicació de la màquina, al que prèviament se li haurà tallat el subministrament d'aire d'atomització. De cada tram de control s'extrauran dos (2) mostres d'un litre (1 l), cadascuna.
- El material, pintura, termoplàstic d'aplicació en calent i plàstic d'aplicació en fred, cadascuna de les mostres, serà sotmès als assajos d'identificació especificats en la UNE 135200-2.

Per la seva banda, les dotacions d'aplicació dels esmentats materials es determinarà segons la UNE 135274 per a la qual cosa, en cadascun dels trams de control seleccionats, es disposarà una sèrie de làmines metàl·liques no deformables sobre la superfície del paviment al llarg de la línia per on passarà la màquina d'aplicació i en senit transversal a l'esmentada línia. En cada punt de mostre s'utilitzarà un mínim de deu (10) làmines, espaïades entre si trenta o quaranta metres (30 o 40 m).

Es rebutjaran totes les marques vials d'un mateix tipus aplicades, si en els corresponents controls es dóna algun dels següents supòsits, almenys en la meitat dels trams de control seleccionats:

- En els assajos d'identificació de les mostres de material no es compleixen les toleràncies admeses en la UNE 135200-2.
- Les dotacions d'aplicació mitges dels materials, obtingudes a partir de les làmines metàl·liques, no compleixen les especificacions en el Projecte.
- La dispersió dels valors obtinguts sobre les dotacions del material aplicat sobre el paviment, expressada en funció del coeficient de variació (v), supera el deu per cent (10%).

Les marques vials que hagin estat rebutjades seran executades novament pel Contractista, al seu càrrec. Per la seva banda, durant l'aplicació, els nous materials seran sotmesos als assajos d'identificació i comprovació de les seves dotacions que s'especifiquin en el present apartat.

La Direcció d'Obra, a més de disposar de la informació dels controls anteriors, podrà durant l'aplicació, sempre que ho consideri oportú, identificar i comprovar les dotacions dels materials utilitzats.

700.7.3. Control de la unitat acabada

En finalitzar les obres i abans de complir-se el període de garantia, es duran a terme controls periòdics de les marques vials a fi de determinar les seves característiques essencials i comprovar, in situ, si compleixen les seves especificacions minimes.

Les marques vials aplicades compliran els valors especificats en l'apartat 700.4 d'aquest Plec i es rebutjaran totes les marques vials que presentin valors inferiors als especificats en l'esmentat apartat.

Les marques vials que hagin estat rebutjades seran executades novament pel Contractista, al seu càrrec. Per la seva banda, les noves marques vials aplicades seran sotmeses, periòdicament, als assajos de verificació de la qualitat especificats en el present apartat.

La Direcció d'Obra podrà comprovar tantes vegades com consideri oportú durant el període de garantia de les obres, que les marques vials aplicades compleixen les característiques essencials i les especificacions corresponents que figuren en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

700.8. Període de garantia

El període de garantia mínim de les marques vials executades amb els materials i dosificacions especificades en el Projecte, serà de dos (2) anys en el cas de marques vials d'ús permanent i de tres (3) mesos per a les de caràcter temporal, a partir de la data d'aplicació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà fixar períodes de garantia mínims de les marques vials superiors a dos (2) anys en funció de la posició de les marques vials, del tipus de material, etc.

La Direcció d'Obra podrà prohibir l'aplicació de materials amb períodes de temps entre la seva fabricació i posada en obra inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d'emmagatzematge i conservació no hagin estat adequades. En tot cas, no s'aplicaran materials en que el temps transcòrgut entre la seva fabricació i la posada en obra, superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions de manteniment.

700.9. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d'iniciar-se l'aplicació de les marques vials, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra els sistemes de senyalització per a protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d'execució, així com de les marques, acabades de pintar, fins al seu total assecat.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l'execució de les obres, d'acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

700.10. Amidament i abonament

Quan les marques vials siguin d'ample constant, s'amidaran per metres lineals (m) realment aplicats, mesurats per l'eix de les mateixes sobre el paviment. En cas contrari, les marques vials s'amidaran per metres quadrats (m²) realment executats, mesurats sobre els Plànols.

Aquests preus inclouen les operacions necessàries per a la preparació de la superfície d'aplicació i premarcat.

L'eliminació de les marques vials d'ample constant, existents abans de començar les obres, s'amidarà per metres lineals (m) resultant eliminats, mesurats per l'eix de les mateixes sobre el paviment. En cas contrari, l'eliminació de les marques vials existents abans de començar les obres s'amidarà per metres quadrats (m²) resultant executats, mesurats sobre el paviment.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

700.11. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatories requerides als productes contemplats en el present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan aquestes especificacions estiguin...
establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establides en aquest Article podrà ser atorgat pels Organismes espanyolis, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2220/1995, de 28 de desembre. L'abast de la certificació en aquest cas estarà limitat als materials per als que tals organismes posseeixin la corresponent acreditació.

Si els productes, als que es refereix aquest Article, disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan aquest distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.

Normes de referència

- UNE-EN 1424. Materials per a la senyalització vial horitzontal. Microesferes de vidre de premesclat.
- UNE-EN 1436. Materials per a la senyalització vial horitzontal. Comportament de les marques vials aplicades sobre la calçada.
- UNE-EN 1824. Materials per a la senyalització vial horitzontal. Proves de camp.

Article 702. Captafars retroreflectants d'utilització en senyalització horitzontal

702.1. Definició

Es defineixen com captafars retroreflectants, per a utilització en senyalització horitzontal, aquells dispositius de guia òptica utilitzats generalment com a complement de les marques vials, capaços de reflectir la major part de la llum incident per mitjà de retroreflectors a fi d'alertar, guiar o informar a l'usuari de la carretera.

Els captafars retroreflectants podran estar formats per una o més peces i es fixaran a la superfície del paviment mitjançant fús d'adhesius, d'esparells (un o més) o per incrustació d'acord amb allò que s'especifica en el present Article.

La part retroreflectant del captafar serà unidireccional o bidireccional, restant excloses les omnidireccionals del camp d'aplicació del present Article.

702.2. Tipus

Els captafars retroreflectants es classificaran en funció de:

- La seva utilització, com: d'ús permanent (color blanc de la part no retroreflectant) o d'ús temporal (color groc de la part no retroreflectant).
- La natura del retroreflect, en: codi 1 (retroreflect de vidre), codi 2 (retroreflect orgànic de natura polímèrica), o codi 3 (retroreflect orgànic de natura polímèrica, protegit amb una superfície resistent a l'abradís).

702.3. Materials

En la fabricació de captafars retroreflectants s'utilitzarà (excepte per al retroreflect) qualsevol material (tals com plàstic, cautxú, ceràmic o metàl·lic), sempre que compleixi amb allò especificat en el present Article.

En els captafars retroreflectants formats per dues o més peces, cadascuna d'aquestes es podrà desmuntar, cas de ser necessari, a fi de procedir a la seva substitució.

La zona retroreflectant dels captafars estarà constituïda per retroreflectors de vidre o de natura polímèrica, protegits o no, aquests últims, amb una superfície resistent a l'abradís.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la natura i característiques dels captafars, estabilit com a mínim:

- El nombre de cares retroreflectants, així com el color.
- Les dimensions, incloses les seves toleràncies, del captafar retroreflectant.
- El tipus de captafar en funció de la natura del seu retroreflect.
- El procediment de fixació a la superfície del paviment.

702.4. Característiques

Els captafars retroreflectants que hagin de ser vistos des d'un vehicle en moviment tindran les dimensions, nivell de retroreflectió, disseny i colors indicats a la UNE-EN 1463-1.

El contront dels captafars retroreflectants, no presentarà vores esmolades que constitueixin cap perill per a la seguretat de la circulació vial.

Els sistemes d'ancoratge dels captafars retroreflectants seran tals que assegurin la seva fixació permanent i que, en cas d'arrancament o trencament no produeixin cap perill per al trànsit, ni per causa del captafar arrencat, ni pels elements d'ancoratge que puguin romandre sobre la calçada.

Els captafars retroreflectants, en la seva part superior, identificaran de forma indeleble, almenys, el nom del fabricant i la data de fabricació (mes i dos últims dígits de l'any).

Les característiques tècniques que hauran de reunir els captafars retroreflectants seran les especificades a la UNE-EN 1463-1.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense prejudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicen disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, es seguirà allò establert al seu Article 9.
La garantia de qualitat dels captafars retroreflectants serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

702.5. Especificacions de la unitat acabada

La situació dels captafars sobre la plataforma serà tal que sempre es sitúin fora de la calçada.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per al període de garantia, el nombre màxim permès de captafars no adherits a la superfície del paviment o que hagin perdut la seva posició original respecte a la direcció del trànsit. A més, establirà els criteris d'instal·lació (nom de unitats, ubicació, etc).

702.6. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d'Obrera, quan Aquesta ho requereixi, la relació completa de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats a la instal·lació i els propis captafars retroreflectants objecte del Projecte, així com la marca comercial, o referència que aquestes empreses donin a aquella classe i qualitat.

Aquesta comunicació haurà d'anar acompanyada del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 702.11 d'aquest Plec. En ambdós casos es farà referència a les seves característiques tècniques d'acord amb aillò que s'especifica en l'apartat 702.4 d'aquest Plec.

702.6.1. Preparació de la superfície d'aplicació

Abans de procedir a la instal·lació dels captafars retroreflectants es realitzarà una inspecció de la superfície del paviment per tal de comprovar el seu estat i possibles defectes existents. Quan sigui necessari, es durà a terme una neteja de la superfície per eliminar la brutícia o altres elements contaminants que poguessin influir negativament en la fixació dels mateixos.

Si la superfície presenta defectes o desnivells apreciables es corregeran els primers i es reompliran els últims amb materials d'anàloga natura als d'aquella.

Sobre paviments de formigó, abans de procedir a la instal·lació dels captafars retroreflectants, s'hauran d'eliminar, de la seva zona de fixació, tots aquells materials utilitzats en el procés de curat del formigó que encara es trobessin sobre la seva superfície.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obrera, fixarà les operacions de preparació de la superfície d'aplicació, ja siguin de reparació o d'assegurament de la fixació dels captafars retroreflectants.

702.6.2. Limitacions a l'execució

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obrera, fixarà el procediment d'instal·lació i el temps màxim d'obertura al trànsit autoritzat, així com qualsevol altra limitació a la execució definida en el Projecte en funció del tipus de via, per la ubicació dels captafars, etc.

702.6.3. Premarcatge

Prèviament a la instal·lació dels captafars retroreflectants, es durà a terme un acurat replanteig de les obres que garanteixi la correcta terminació dels treballs.

702.6.4. Eliminació dels captafars retroreflectants

Per a l'eliminació dels captafars retroreflectants, o qualsevol de les seves parts, queda expressament prohibit l'ús d'agents químics (decapants, etc), així com els procediments tècnics. En qualsevol cas, el procediment d'eliminació a utilitzar haurà d'estar autoritzat per la Direcció d'Obra.

702.7. Control de Qualitat

El control de qualitat de les obres d'instal·lació de captafars retroreflectants inclourà la comprovació dels materials abassegats, així com de la unitat acabada.

El Contractista facilitarà a la Direcció d'Obrera, diàriament, un comunicat d'execució i d'obra en el qual hauran de figurar, almenys, els conceptes següents:

- Data d'instal·lació.
- Localització de l'obra i estat de la superfície.
- Nombre i característiques dels captafars instal·lats.
- Tipus de captafars i dels sistemes de fixació aplicats.
- Observacions i incidències durant la instal·lació, que a judici de la Direcció d'Obrera poguessin incidir en les característiques i/o durabilitat dels captafars.

702.7.1. Control de recepció dels captafars retroreflectants

A l'entrega de cada subministrament s'apartarà un albarà amb documentació annexa, contenant entre d'altres, les dades següents: Nom i direcció de l'empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que ho ha transportat, quantitat que es subministra i designació de la marca comercial, certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat de cada subministrament, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 702.11 d'aquest Plec.

Es comprovarà la marca o referència dels captafars retroreflectants abassegats a fi de verificar que es corresponen amb la classe i qualitat comunicada prèviament a la Direcció d'Obrera, segons s'especifica en l'apartat 702.6.

Els criteris que es descriuen per realitzar el control de qualitat dels abassegaments no seran d'aplicació obligatòria en aquells captafars retroreflectants que aportin el document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 702.11 d'aquest Plec, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obrera.

A fi de garantir la traçabilitat d'aquestes obres, abans d'iniciar la instal·lació dels captafars retroreflectants es comprovarà la seva qualitat, segons s'indica en el present Article, a partir d'una mostra representativa dels captafars abassegats.

La Direcció d'Obrera, a més de disposar de la informació dels assajos anteriors, podrà, sempre que ho consideri oportú, comprovar la qualitat dels captafars retroreflectants abassegats.

La mostra, perquè sigui representativa de tot l'abassegament, estarà constituïda per un nombre determinat de captafars retroreflectants, seleccionats aleatoriament d'acord amb el criteri descrit en aquest apartat, deixant sota la custòdia de la Direcció d'Obrera una altra mostra idèntica a l'anterior a fi de poder realitzar els assajos de contrast si fos necessari. Una vegada confirmada la seva idoneïtat, els captafars retroreflectants presos com mostra seran tomats al Contractista.

L'esmentada presa de mostres es durà a terme d'acord amb els criteris següents:
De tota obra, independentment de la seva grandària, almenys tres (3) unitats per tipus de captafar.

Les obres que requereixin més de vint mil (20.000) captafars retroreflectants, almenys tres (3) unitats per cada deu mil (10.000) captafars del mateix tipus.

Es rebutjaran tots els captafars retroreflectants d'un mateix tipus abassigats quan les seves mostres representatives, una vegada efectuats els corresponents assajos, no compleixin amb les especificacions, per als d'aquell tipus, de la UNE-EN 1463-1.

Els abassigaments que hagin estat realitzats i no compleixin alguna de les condicions anteriors, seran rebutjats i podran presentar-se a una nova inspecció, exclusivament quan el seu subministrador, a través del Contractista, acordi que totes les unitats han tornat a ser examinades i assajades, eliminant totes les defectuoses o corregint els seus defectes. Les noves unitats, per la seva banda, seran sotmeses als assajos de control que s'especifiquen en el present apartat.

702.7.2. Control de la unitat acabada

Finalitzades les obres d'instal·lació i abans de complir-se el període de garantia, es duran a terme controls periòdics per determinar el nombre de captafars que romanen fixats a la superfície del paviment o que hagin perdut la seva posició original respecte a la direcció del trànsit.

L'obra serà dividida en trams de control el nombre dels quals serà funció de la grandària de la mateixa i del nombre de captafars d'un mateix tipus utilitzats. Aquests trams de control vindran definits al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Es rebutjaran tots els captafars retroreflectants instal·lats dins un mateix tram de control, si en els corresponents assajos imprescindibles es dóna algun dels supòsits següents:

- El nombre de captafars retroreflectants no adherits a la superfície del paviment supera el dos per cent (2%) del total dels instal·lats.
- Més de cinc (5) captafars retroreflectants consecutius en tram recte, o més de tres (3) consecutius en corba, han perdut la seva posició original respecte a la direcció del trànsit o han estat eliminats per aquest.

Els captafars retroreflectants, d'un mateix tram de control, que hagin estat rebutjats seran executats novament pel Contractista, al seu càrrec. Per la seva banda, les noves unitats, abans de la seva instal·lació, seran sotmeses als assajos de comprovació específicats en l'apartat 702.7.1 d'aquest Plec.

La Direcció d'Obra podrà comprovar, tanies vegades com consideri oportú durant el període de garantia de les obres, que els captafars retroreflectants instal·lats compleixen les característiques essencials i les especificacions corresponents que figuren en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

702.6. Garantia

La garantia mínima dels captafars retroreflectants, instal·lats d'acord amb les especificacions del Projecte, serà de dos (2) anys i sis (6) mesos comptabilitzats des de la data de la seva fabricació, i de dos (2) anys des de la data d'instal·lació, en el cas de captafars d'utilització permanent. Per als captafars retroreflectants d'utilització temporal, la garantia serà de nou (9) mesos comptabilitzats des de la data de la seva fabricació, i de tres (3) mesos des de la data de la seva instal·lació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, podrà fixar períodes de garantia mínims dels captafars retroreflectants superiors als específicats en el present apartat, depenent de la ubicació dels mateixos, de la seva natura, etc.

La Direcció d'Obra podrà prohibir la instal·lació de captafars retroreflectants amb períodes de temps entre la seva fabricació i instal·lació inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d'emmagatzematge i conservació no hagin estat adequades. En tot cas, no s’instal·laran captafars retroreflectants en que el temps transcorregut, comprès entre fabricació i la seva instal·lació, superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions d'emmagatzematge.

El subministrador, a través del Contractista, facilitarà a la Direcció d'Obra les instruccions necessàries per a l'adequada conservació dels captafars retroreflectants instal·lats.

702.9. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d'iniciar-se la instal·lació dels captafars retroreflectants, el Contractista someterà a l'aprovació de la Direcció d'Obra els sistemes de senyalització per a protecció del trànsit, personal, material i maquinària durant el període d'execució de les mateixes, així com de les unitats acabades de fixar a la superfície del paviment, durant el període de temps necessari abans d'obrir la zona senyalitzada al trànsit.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l'execució de les obres, d'acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

702.10. Amidament i abonament

Els captafars retroreflectants, inclosos els seus elements de fixació a la superfície del paviment, s'amidaràn per un dispositiu (u) de cada tipus, realment col·locats.

Aquests preus inclouen les operacions necessàries per a la preparació de la superfície d'aplicació i premarcat.

L'eliminació dels captafars retroreflectants existents sobre el paviment que el Projecte inclogui aixecaran s'amidaràn per un dispositiu (u) realment eliminats.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidament i abonament de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

702.11. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatories requerides als productes contemplats en el present Article, es podrà acreditat per mitjà del corresponent certificat que, quan les citades especificacions es tingui atingint, estau establert exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatories establides en aquest Article podrà ser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de desembre. L'estarà la certificació en aquest cas, estarà limitat als materials per als que tals organismes posseixin la corresponent acreditació.

Si els productes, als que es refereix aquest Article, disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que assegui el compliment de les especificacions tècniques que s'exigixen en aquest Article, es reconeixrà com a tal quant aquest distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.

Normes de referència

Article 703. Elements d’abalisament retroreflectants

703.1. Definició

Es defineixen com elements d’abalisament retroreflectants aquells dispositius, de distinta forma, color i grandària, instal·lats amb capçalès de porro principal sobre la calçada o fora de la plataforma a fi de reforçar la capacitat de guia òptica que proporcionen els elements de senyalització tradicionals (marques vials, senyals i pilons verticals de circulació), així com adverter dels corrents de circulació possibles, capaços de ser impactats per un vehicle sense danyar significativament a aquest, i de reflectir la major part de la llum incident (generalment, procedent dels furs del vehicles) en la mateixa direcció que aquesta però en sentit contrari.

703.2. Tipus

Els elements de abalisament retroreflectants objecte del present Article, són: panells direccionals, fites d’aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques.

703.2.1. Panells direccionals

Són, d’una manera generalitzada, dispositius implantats amb l’objecte de guiar als usuaris de les carreteres o indicar un perill específic. Poden ser utilitzats en abalisaments tant sigui temporals com permanents.

703.2.2. Fites d’aresta

Les fites d’aresta són elements d’abalisament col·locats verticalment fora de la plataforma de la carretera. Els formats són tres tipus: tipus I, II i III. Les dels tipus I i II tendran una alçada màxima, abans de col·locades, de mil cinc-cents cinquanta mil·límeters (1,550 mm), i les del tipus III una alçada mínima de set-cents vint-i-cinc mil·límeters (725 mm). Les fites d’aresta estan constituïdes per: pal blanc, franja negra (excepte als tipus III), materials retroreflectants i elements d’ancoratge.

703.2.3. Fites de vèrtex

Les fites de vèrtex, per a abalisament de divergències, són dispositius de forma semicilíndrica en la cara frontal, que conté dos triangles isòsceles oposats per llurs bases sugerint amb llurs vèrtex les dues direccions divergents de circulació, i rematant a la part superior amb arestes paral·leles als costats superiors del triangles. Aquests triangles poden ser inscrits a la mateixa superfície semicilíndrica, o en una superfície paral·lela, lleugerament deprimida respecte de la primera, amb una depressió màxima d’un centímetre (1 cm) de la cara frontal.

703.2.4. Balises cilíndriques

Les balises cilíndriques són concebudes per a ser utilitzades en abalisaments permanents, per tal de reforçar qualsevol mesura de seguretat i provocar un efecte dissuasori del seu franquejament. Per si mateixes no deuen constituir un obstacle pel·lícil ni impossible de franquejar.

Són elements de geometria general cilíndrica, podent presentar o no estrangulaments, i estan fabricats de material flexible, capaç de recuperar la forma inicial en ser sotmesos a esforços deformaants. Per a instal·lar-los, són fixats per llurs bases. Per les característiques de massa pròpia i flexibilitat poden ser franquejats per un vehicle sense produir-li dany i tornar al seu lloc original després del pas del vehicle.

L’alçada H de les balises estarà compresa entre quatre-cents cinquanta (450) i vuit-cents (800) mil·límeters, el diàmetre D del cos, entre noranta-cinc (95) i dos-cents quinze (215) mil·límeters i la relació H/D haurà de ser sempre superior a tres amb setanta-cinc centèsimes (≥ 3,75).

703.3. Materials

En la fabricació de panells direccionals s’utilitzarà qualsevol substrat i pintura (cas de ser necessària) que compleixin les especificacions d’aquest Article.

Per la seva banda, en la fabricació de fites d’aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques s’utilizaran substrats de natura polimèrica, flexibles i molt resistents a l’esquiç, degudament preparats per garantir la seva estabilitat i resistència enfront de la intemperie i en especial a les radiacions ultravioletes.

Els elements retroreflectants dels elements d’abalisament s’aconseguirà mitjançant la incorporació de materials retroreflectants la qualitat dels quals complirà amb allò especificat en aquest Article.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la natura i característiques del material més adequat com a substrat així com el nivell de retroreflectió i tipus de materials retroreflectants a utilitzar en la fabricació dels elements d’abalisament.

703.3.1. Característiques

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense prejudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es diu disposicions per a la lluire circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 91/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, es seguirà allò establert al seu Article 9.

703.3.1.1. Del substrat

En la fabricació de panells direccionals, tant d’ús permanent com temporal, s’utilitzarà xapa d’acer galvanitzat d’acord amb les característiques definides en la UNE 135365.

Els materials d’origen polimèric utilitzats com a substrat per a la fabricació de fites d’aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques compliran allò que s’especifica a les UNE 135362, UNE 135360 i UNE 135363 respectivament.

L’ús de substrats de natura diferent de l’especificada en el present Article, per a cadascun dels elements d’abalisament, quedarà sotmès a l’aprovació de la Direcció d’Obra previament presentació, per part del subministrador, a través del Contractista, de certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del subministrament, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 703.11 d’aquest Plec.
703.3.1.2. Dels materials retroreflectants

Els materials retroreflectants utilitzats als panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques seran, en funció del grau de flexibilitat requerit per a aquests, làmines i teixits retroreflectants.

Segons la seva natura i característiques, els materials retroreflectants utilitzats als panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques es classificaran com:

- De nivell de retroreflectió 2: son aquells quina composició és realitzada a base de microesferes de vidre encapçalades entre una pel·lícula externa, pigmentada amb els colors adequats, i una resina o aglomerant transparent i pigmentada apropiadament. L’esmentada resina, en la seva part posterior, estarà segellada i dotada d'un adhesiu sensible a la pressió o activable per calor, el que el torn, apareixerà protegit per una làmina de paper amb silicona o de polietilè.

- De nivell de retroreflectió 3: son aquells composats, bàsicament, de microprismes integrats en la cara interna d’una làmina polímerica. Els esmentats elements, per la seva construcció i disposició a la làmina, seran capaços de retroreflectar la llum incident sota àmplies condicions d'angularitat i a les distàncies de visibilitat considerades característiques per als diversos elements d’abalisament retroreflectants, amb una intensitat lluminosa per unitat de superfície de, com a mínim, 10 cd.m⁻² per al color blanc.

Les característiques que han de reunir les làmines retroreflectants de nivell de retroreflectió 2, subministrades per formar part de panells direccionals, fites d’aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques retroreflectants seran les especificades en la UNE 135334. Així mateix estaran provides d’una marca d'identificació, característica del seu fabricant, d'acord amb allò que s’especifica a la UNE 135334.

Les làmines retroreflectants de nivell de retroreflectió 3, subministrades per formar part dels elements d’abalisament, a més de complir les característiques recollides en la UNE 135334, presentaran uns valors mínims inicials del factor de luminància (β), així com unes coordenades cromàtiques (x,y), dels vèrtexs dels polígons de color, d'acord amb allò especificat, per a cada color, a la Taula 703.1.

Altes que els actuals materials retroreflectants microprismàtics, de gran angularitat, no satisfan el requisit de luminància mínima (≥10 cd.m⁻²) especificat per al color blanc en totes les situacions, sempre que s’ingeüixi la seva utilització, es seleccionaran aquells materials retroreflectants de nivell 3 que proporcionin els valors més alts del coeficient de retroreflectió Rₙ (cd : lx⁻¹ · m⁻²), considerant en el seu conjunt les combinacions de colors corresponents als panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques objecte del Projecte.

S'utilitzarà com a criteri per definir les combinacions geomètriques de les làmines retroreflectants de nivell 3, l’especificat a la Taula 703.2, sent:

- Zona A: Recomanada per especificar les característiques fotomètriques dels materials retroreflectants (valors de coeficient de retroreflectió, RA) i de nivell 3 a utilitzar en trams interurbans d’autopistes, autovies, i vies ràpides.

- Zona B: Recomanada per especificar les característiques fotomètriques dels materials retroreflectants (valors de coeficient de retroreflectió, RA) de nivell 3 a utilitzar en entorns complexes (glorietes, interseccions, etc.), trams perurbans i en trams interurbans de carreteres convencionals.

- Zona C: Recomanada per especificar les característiques fotomètriques dels materials retroreflectants (valors de coeficient de retroreflectió, RA) de nivell 3 a utilitzar en zones urbanes.

### Taula 703.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Coordenades cromàtiques</th>
<th>Factor de luminància</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Color</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>---</td>
<td>---</td>
</tr>
<tr>
<td>Blanc</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>y</td>
</tr>
<tr>
<td>Grog</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>y</td>
</tr>
<tr>
<td>Vermell</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>y</td>
</tr>
<tr>
<td>Blau</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>y</td>
</tr>
<tr>
<td>Verd</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>y</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### Taula 703.2

<table>
<thead>
<tr>
<th>Angles d'observació (α)</th>
<th>Angle d'entrada β₂=0º</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>5º</td>
<td>15º</td>
</tr>
<tr>
<td>0,1º</td>
<td>Zona A</td>
</tr>
<tr>
<td>0,2º</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0,33º</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0,5º</td>
<td>Zona B</td>
</tr>
<tr>
<td>1,0º</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1,5º</td>
<td>Zona C</td>
</tr>
<tr>
<td>2,0º</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

L’avaluació del factor de luminància (β) i de les coordenades cromàtiques (x,y) es portarà a terme amb un espectrocolorímetre de visió circular, o un altre instrument equivaluent de visió estètica, emprant com a observador dos Graus sexualsimals (2º), una geometria 45/0 (direcció d'iluminació a zero graus sexualsimal) (β₀) respecte a la superfície de la protèsa i una intensitat lluminosa de 400 lux (valuat amb un instrument àmpli per al nou marcament de mesurament).
Els teixits retroreflectants, que seran exclusivament de color blanc, compliran les característiques iniciais indicades en la UNE 135363 per aquests materials.

L'avaluació de les característiques dels materials retroreflectants, independentment de la seva naturalesa i nivell de retroreflectió, s'haurà de realitzar sobre mostres, prees a l'atzar, per un laboratori acreditat conforme al RD 2200/1995, de 28 de desembre, encarregat de portar a terme els assajos, de lots característics de producte abassegat en el lloc d'aplicació als elements d'abalism, o directament del proveïdor d'aquest material.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà les condicions geomètriques per l'avaluació del coeficient de retroreflectió $R_x \,(cd \cdot l x^1 \cdot m^2)$ en aquests materials.

La Direcció d'Obra podrà exigir una mostra de les marques d'identificació dels materials retroreflectants a les que es fa referència en el present apartat.

703.3.1.3. Dels elements de sustentació i ancoratges

Els elements de sustentació i ancoratges de panells direccionals compliran les característiques indicades a la UNE 135314. Quan presentin soldadura, aquesta es realitzarà segons l'especificat a l'Article 624 d'aquest Plec. Per la seva part, les pleitines d'alumini, estaran fabricades segons l'indicat a la UNE 135321.

Les hipòtesis de càlcul que s'han de considerar pel disseny de qualsevol element de sustentació i ancoratge seran les definides a la UNE 135311.

Es podran utilitzar, prèvia aprovació expressa de la Direcció d'Obra, materials, tractaments o alatges diferents, sempre i quan estigui acompanyats del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l’esmentat a l’apartat 703.11 d’aquest Plec. En qualsevol cas, queda expressament prohibida la utilització d'acer electrozincat o electrocadmat, sense tractament addicional.

La garantia de qualitat dels elements de sustentació i ancoratges dels panells direccionals serà exigible al Contractista adjudicatari de les obres.

703.4. Elements d’abalism dretreflectants

Els panells direccionals tindran les dimensions, disseny i colors indicats a les Normes de Carreteres 8.1-IC y 8.3-IC i estaran equipats, com a mínim, amb làmines retroreflectants de nivell de retroreflectió 2. Aquests panells en la seva cara vista seran plans i hauran de garantir la seva estabilitat estructural, durant el seu període de servei, mitjançant la utilització d'aquells elements que resultin imprescindibles per la mateixa.

Les fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques que hagin de ser vistes des d'un vehicle en moviment tindran les dimensions, nivell de retroreflectió, disseny i colors indicats a les UNE 135362, UNE 135360 i UNE 135363, respectivament.

Sempre que la il·luminació ambient dificulti la seva detecció o en llocs d'elevada perillositat o entorns complexes (interseccions, glorietes, etc.) s'haurà d'estudiar la idoneït d'utilitzar làmines retroreflectants de nivell 3.

El color del cos de fites de vèrtex i balises cilíndriques podrà ser verd, vermel o groc.

Les toleràncies admeses en les dimensions seran les definides en les esmentades normes i especificacions tècniques. Eixs elements d'abalism retroreflectants (els panells direccionals, en la seva part posterior) identificaran de forma indeleble, al menys, el nom del fabricant i la data de la seva fabricació (mes i dos últims digits de l'any).

703.4.1. Característiques

Les característiques que han de reunir els panells direccionals, fites d'aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques seran les especificades en les UNE 135365, UNE 135362, UNE 135360 i UNE 135363 respectivament.

La garantia de qualitat dels elements d’abalism dretreflectants serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

703.5. Especificacions de la unitat acabada

El conjunt format per els panells direccionals i els seus corresponents elements de sustentació i ancoratge compliran amb l'indicat a la UNE 135311.

703.5.1. Zona retroreflectant

703.5.1.1. Característiques fotomètriques

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per al període de garantia, el valor mínim del coeficient de retroreflectió $R_x \,(cd \cdot l x^1 \cdot m^2)$ dels panells direccionals, fites d’aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques objecte del Projecte.

S'agafaran com valors mínims del coeficient de retroreflectió $R_x \,(cd \cdot lx^1 \cdot m^2)$ per a la zona retroreflectant equipada amb làmines retroreflectants de nivell de retroreflectió 2, al menys, les especificades a la Taula 703.3.

Taula 703.3. Valor mínim del coeficient de retroreflectió $R_x \,(cd \cdot lx^1 \cdot m^2)$ de les làmines retroreflectants de nivell 2 a utilitzar en els elements d’abalism durant el període de garantia.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Color</th>
<th>Coeficient de retroreflectió $R_x ,(cd \cdot lx^1 \cdot m^2)$</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Blanc</td>
<td>200</td>
</tr>
<tr>
<td>Groc</td>
<td>136</td>
</tr>
<tr>
<td>Verd</td>
<td>36</td>
</tr>
</tbody>
</table>

S'agafaran com a valors mínims del coeficient de retroreflectió per a la zona retroreflectant $R_x \,(cd \cdot lx^1 \cdot m^2)$, equipada amb làmines de nivell 3, dels elements d’abalism, al menys el cinquanta per cent (50%) dels valors iniciais mesurats per a 0,2°, 0,33°, 1,0° d’angle d’observació, i 5,0° d’angle d’entrada (sempre amb un angle de rotació E, 0°), en funció del material seleccionat d’acord amb el criteri que s’especifica a la Taula 703.2.

Els teixits retroreflectants de color blanc tindran al menys un coeficient de retroreflectió mínim de dos-cents cinquanta (250) cd.lx^1·m^2, per a un angle d’observació (α) de dos décimes de grau (0,2°) i un angle d’entrada (β) de cinc graus (5°).
703.5.1.2. Característiques colorimètriques
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per al període de garantia, les coordenades cromàtiques (x, y) i el factor delluminància (β) de la zona retroreflectant dels panells direccionals, files d’aresta, files de vèrtex y balises cilíndriques objecte del Projecte que estaran d’acord amb l’especificat en l’apartat 703.3.1.2 d’aquest Plec, per a cada tipus de material (lámunes o teixits) retroreflectant i nivell de retroreflectió exigit.

703.5.2. Zona no retroreflectant
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per al període de garantia, el valor del factor delluminància (β) i de les coordenades cromàtiques (x, y) de les zones no retroreflectants dels panells direccionals, files d’aresta, files de vèrtex y balises cilíndriques objecte del Projecte que estaran d’acord amb l’indicat, per a cada color, en les corresponents UNE 135365, UNE 135362, UNE 135360 i UNE 135363.

703.5.3. Elements de sustentació
Durant el període de garantia, els ancoratges, caragolam y pals de sustentació de panells direccionals compliran, al mens, les especificacions corresponents al seu «aspecte i estat físic general» definits a la UNE 135352.

703.6. Execució de les obres
El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d’Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació completa de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats en la fabricació y dels propis elements d’abalisament retroreflectants objecte del Projecte així com la marca comercial, o referència, que aquestes empreses donin a aquella classe y qualitat. Aquesta comunicació haurà d’anar acompanyada del certificat acreditatiu del compliment de les especificaciones tècniques obligatoris dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 703.11 d’aquest Plec. En això casos es farà referència a les característiques tècniques avaluades d’acord amb l’especificat en els apartats 703.3 i 703.4 d’aquest Plec.

703.6.1. Preparació de la superfície d’aplicació
Abans de procedir a la instal·lació dels elements d’abalisament retroreflectants es realitzarà una inspecció de la superfície del paviment per tal de comprovar el seu estat y possibles defectes existents. Quan sigui necessari, es portarà a terme una neteja de la superfície per a eliminar la brutícia o altres elements contaminants que poguessin influir negativament en la fixació del mateixos. Si la superfície presenta deterioraments apreciables, es corregiran amb materials d’anàloga naturalesa als d’aquella.
Sobre panells de formigó, en el cas específic de sistemes de fixació basats en adhesius, abans de procedir a la instal·lació dels elements d’abalisament, s’hauran d’eliminar, de la seva zona de fixació, tots aquells materials utilitzats en el procés de curat del formigó que encara es trobessin sobre la seva superfície. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, exigirà les operacions de preparació de la superfície d’aplicació, ja siguin de reparació o d’assegurament de la fixació dels elements d’abalisament retroreflectants.

703.6.2. Limitacions a l’execució
Els sistemes d’ancoratge de les files d’aresta, balises cilíndriques i, en el seu cas, files de vèrtex seran tals que assegurin la fixació permanent dels esmentats elements d’abalisament retroreflectants per la seva base i que, en cas d’arrencament, trencament o deformació, no produeixin cap peril per al trànsit rodat ni per causa del element d’abalisament retroreflectant arrencat ni pels elements d’ancoratge que puguin romandre sobre la calçada.
Per la seva part, l’esmentat sistema de fixació serà tal que permeti l’obertura al trànsit de la zona recent abalisada en el menor temps possible.

703.6.3. Replanteig
Prèviament a l’inici de l’obra, es portarà a terme un curós replanteig que garanteixi el correcte acabament dels treballs, d’acord amb les especificacions del Projecte.

703.6.4. Eliminació dels elements d’abalisament retroreflectants
Per l’eliminació dels elements d’abalisament retroreflectants, o les seves parts, queda expressament prohibit la utilització d’agents químics (decapants, etc.) així com els procediments tèrmics. En qualsevol cas, el procediment d’eliminació a utilitzar haurà d’estar autoritzat per la Direcció d’Obra.

703.7. Control de qualitat
El control de qualitat de les obres d’abalisament inclourà la comprovació dels panells direccionals, files d’aresta, files de vèrtex y balises cilíndriques abassagades així com de la unitat acabada.
El Contractista facilitarà a la Direcció d’Obra, diàriament, un comunicat d’execució y d’obra en el qual hauran de figurar, al mens, els següents conceptes:
- Data d’instal·lació.
- Localització de l’obra y estat de la superfície.
- Nombre d’elements d’abalisament retroreflectants instal·lats per tipus (panells direccionals, files d’aresta, files de vèrtex y balises cilíndriques).
- Ubicació dels elements d’abalisament retroreflectants.
- Observacions e incidències que, a judici de la Direcció d’Obra, poguessin influir en les característiques i/o durabilitat dels elements d’abalisament retroreflectants instal·lats.

703.7.1. Control de recepció dels elements d’abalisament
Al lliurament de cada subministrament s’aportarà un albarà amb documentació annexa, que contingui entre d’altres, les següents dades: Nom y adreça de l’empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que el transporta, quantitat que es subministra y designació de la marca comercial, certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatoris i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat de cada subministrament, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 703.11 d’aquest Plec.
Es comprovarà la marca o referència dels materials abassagats, a fi de verificar que es corresponen amb la classe y qualitat comunicada prèviament a la Direcció d’Obra, segons s’especifica en l’apartat 703.6.
Els criteris que es descriuen per realitzar el control de qualitat dels bassegaments no seran d’aplicació obligatòria en aquells elements d’abalisament retroreflectants, si s’aporta el document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 703.11 d’aquest Plec, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

A l’objecte de garantir la traçabilitat d’aquestes obres, abans d’iniciar la seva instal·lació, per als panells direccionals, fites d’aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques es comprovarà la seva qualitat, segons s’especifica en aquest Article, a partir d’una mostra representativa dels elements d’abalisament bassegats.

La mostra, per que sigui representativa de tot l’abalisament, estarà constituïda per un nombre determinat (S) d’elements d’abalisament retroreflectants d’un mateix tipus seleccionats aleatoriàriament d’acord amb el criteri descrit a la Taula 703.4, deixant sota la custodia de la Direcció d’Obra, altres (S) balises a fi de poder realitzar assajos de contrast si fos necessari. Una vegada confirmada la seva idoneïtat, tots els panells direccionals, fites d’aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques agafats com a mostra seran tornats al Contractista.

Taula 703.4

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nombre d’elements d’abalisament retroreflectants del mateix tipus existents a l’abalisament (N)</th>
<th>Nombre d’elements d’abalisament retroreflectants del mateix tipus a seleccionar (S)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2 - 8</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>9 - 18</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>19 - 32</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>33 - 50</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>51 - 72</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>73 - 98</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>Més de 98</td>
<td>(N/6)</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Cas de resultat (S) un nombre decimal, aquest s’aproximara sempre al nombre sencer immediat superior.

Es rebutjaran tots els elements d’abalisament retroreflectants d’un mateix tipus abasesegats en que els seus mostrers representatives, una vegada efectuat els corresponents assajos no compleixin els requisits exigits de:

- Aspecte.
- Identiﬁcació del fabricant dels elements d’abalisament i dels materials retroreflectants.
- Comprovació de les dimensions.
- Comprovació de les característiques fotomètriques i colorimètriques inicals.

Els bassegaments que hagin estat realitzats que no compleixin alguna de les condicions anteriors seran rebutjats, i es podran presentar a una nova inspecció, exclusivament, quan el seu subministrador, a través del Contractista, acordi que totes les unitats han tornat a ser examinades i assajades i s’han eliminat totes les defectuoses o s’han corregit els seus defectes.

Les noves unitats per la seva part seran sotmeses als assajos de control que s’especifiquen en el present apartat. La Direcció d’Obra, a més a més de disposar de la informació dels assajos anteriors, podrà, sempre que ho consideri oportú, identiﬁcar i veriﬁcar la qualitat dels elements d’abalisament retroreactant, que es trobin abasesegats.

703.7.2. Control de la unitat acabada

Finalitzades les obres d’instal·lació, i abans de que es compleixi el període de garantia, es portaran a terme els controls periódics dels elements d’abalisament amb la fi de determinar les seves característiques essencials i comprovar, in situ, si compleixen les seves especificacions mínimes.

Els elements d’abalisament d’un mateix tipus que hagin estat rebutjats seran executats de nou pel Contractista, al seu càrrec. Per la seva part, les noves unitats abans de la seva instal·lació, seran sotmeses als assajos d’identiﬁcació i veriﬁeació de la qualitat esmentats a l’apartat 703.4 d’aquest Plec.

A més a més, s’hauran de reposar immediatament totes els elements d’abalisament retroreactant en que els seus elements d’ancoratge, en cas d’arrencament, trencament o deformació dels mateixos provocat pel transit, posin en peril la seguretat de la circulació via.

La Direcció d’Obra podrà comprovar, tantes vegades com ho consideri oportú durant el període de garantia de les obres, que els elements d’abalisament retroreactants instal·lats compleixin les especificacions que ﬁgueren en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

La Direcció d’Obra, seleccionarà aleatoriàriament, entre els elements d’abalisament retroreactants d’un mateix tipus que no hagin sofert arrencament, trencament o deformació per l’acció del tránsit, un nombre representatiu (S) de panells direccionals, fites d’aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques segons el criteri establert a la Taula 703.4 del present Article.

En cadascun dels elements d’abalisament seleccionats com a mostra (S) es duran a terme, de forma no destructiva, els assajos esmentats a l’apartat 703.4 d’aquest Plec. A més, es realitzaran els controls corresponents a “characterístiques generals” i “aspecte i estat físic general” recollits a la UNE 135352. Es rebutjaran tots els elements d’abalisament retroreactant instal·lats que siguin del mateix tipus dels seleccionats com a mostres si, un cop efectuat el corresponent control de qualitat, es dona al menys uns dels següents supòsits:

- Més del vint per cent (20%) dels elements d’abalisament, d’un mateix tipus, seleccionats com a mostres no compleixin les dimensions (sobre la superficie de la instal·lació) o no satisfaen les toleranças admeses a la norma corresponent o no presenten claramen llegibles les marques d’identiﬁcació exigides.
- Més del de per cent (10%) dels elements d’abalisament, d’un mateix tipus, seleccionats com a mostres no compleixen les condicions de color o de retroreflació, exigides a l’apartat 703.5 d’aquest Plec, o les corresponents a “characterístiques generals” o a “aspecte i estat físic general” especiﬁcades a la UNE 135352.

703.8. Garantia

La garantia mínima de les fites d’aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques retroreactants que no hagin estat objecte d’arrencament, trencament o deformació per l’acció del tránsit, fabricats i instal·lats amb caràcter permanent segons les normes i Plecs de Prescripcions Tècniques aplicables així com conservats regularment d’acord amb les instruccions facilitades pel fabricant, serà de tres (3) anys comptabilitzats des de la data de la seva fabricació i de dos (2) anys i sis (6) mesos des de la data de la seva instal·lació. En el cas dels panells direccionals aquesta garantia serà de cinc (5) anys des de la data de la seva fabricació i de quatre (4) anys i sis (6) mesos des de la data de la seva instal·lació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà ﬁxar períodes de garantia mínims dels elements d’abalisament retroreactants superiors als especiﬁcats en el present apartat, depenent de la ubicació de les balises i panells, de la seva naturalesa, etc.

La Direcció d’Obra podrà prohibir la instal·lació d’elements d’abalisament retroreactants amb períodes de temps entre la seva fabricació i instal·lació inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d’emmagatzematge i conservació no hagin estat adequades. En qualsevol cas no s’instalaran panells direccionals, fites d’aresta, fites de vèrtex i balises cilíndriques retroreactants en els que el temps transcorregut, comprès entre fabricació i la seva instal·lació, superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions d’emmagatzematge.
703.9. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d'iniciar-se la instal·lació dels elements d'abalisament retroreflectants, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra, els sistemes de senyalització per protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d'execució de les mateixes, així com de les unitats que acaben de ser fixades a la superfície del paviment, durant el període de temps necessari abans d'obrir la zona que acaba de ser abalisada al trànsit.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l'execució de les obres, d'acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

703.10. Amidalment i abonoment

Els elements d'abalisament retroreflectants, inclosos els seus elements de sustentació i ancoratge, s'amidaran per unitats (u) realment col·locades en obra.

Aquests preus inclouen les operacions necessàries per a la preparació de la superfície d'aplicació i premarcatge.

En el cas dels panells direccionals, el preu no inclou els suports.

L'eliminació dels elements d'abalisament retroreflectants instal·lats s'amidaran per unitats (u) realment eliminades.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d'amidalment i abonoment de les diferents unitats d'obra que intervenen en aquest Article.

703.11. Específicacions tècniques i distintius de la qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les específicacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. L'abast de la certificació, en aquest cas, estarà limitat als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.

Normes de referència

- UNE 135314. Senyalització vertical. Caragolam i perfils d'acer galvanitzat utilitzats com pals de sustentació de senyals, cartells laterals i panells direccionals. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135321. Senyals metàl·liques de circulació. Lames de perfil d'alumini obtingut per extrusió. Fabricació. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135334. Senyalització vertical. Lámínes retroreflectants amb microestere de vidre. Característiques i mètodes d'assaig.

Article 7001. Barreres de Seguretat

7001.1. Definició

Es defineixen com barreres de seguretat els sistemes de contenció de vehicles, instal·lats en els marges de les carreteres amb la finalitat de proporcionar un cert nivell de contenció a un vehicle fora de control.

7001.2. Tipus

Les barreres de seguretat utilitzades, es classifiquen segons el material de que estan formades en:

- Metàl·liques, formades per una sèrie continuà d’elements longitudinals (tanques), uns suports (pals) que els mantenen a certa altura i uns elements intermedis (separadors) que connecten els dos anteriors, amb la inclusió en certs casos d’elements tipus tirant, i d’elements singulars per a la protecció de motoristes com tanques, pantalles longitudinals o individuals i xarxes de poliesher.
- Formigó, formades per una sèrie continuada de peces prismàtiques de formigó amb un perfil transversal especial.

7001.3. Materials

La barrera de seguretat es podrà fabricar amb qualsevol material, sempre que compleixe amb l’especificació en el present Article.

Totes les barreres disposaran del corresponent marcat CE segons la UNE-EN 1317-1. En cap cas es podran emprar barreres on el seu comportament s’obtingui total o parcialment a partir de càlculs, sent vàlids exclusivament els resultats obtinguts segons assajos acreditats d’acord amb l’indicat en la UNE-EN 1317-2.

Si la barrera de seguretat estigues formada per dos o més peces, cadascuna d’aquestes es podrà desmontar, com a necessari, amb la finalitat de procedir a la seva substitució.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la naturalesa i característiques de les barreres de seguretat.
Per a les barreres metàl·liques, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà la classe i nivell de contenció, l'ample de treball, la deflexió dinàmica i l'índex de severitat.

Per a les barreres de formigó, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà el nivell de contenció.

### 7001.3.1. Barreres de seguretat metàl·liques

Els materials indicats en aquest apartat s'utilitzaran per als elements definits a les UNE 135121, UNE 135122 i UNE 135 123.

L'acer per a la fabricació de la tanca serà de les característiques químiques i mecàniques fixades en la UNE-EN 10025 per al tipus S 235 JR, amb un gruix nominal de tres mil·límetres (3 mm) i una tolerància de més o menys una dècima de mil·límetre (± 0,1 mm). Per aconseguir l'aptitud química de l'acer base a la galvanització, es limitaran els continguts de si i fosfor als valors següents:

\[
\text{Si} \leq 0,03\% \text{ i } \text{Si} + 2,5\text{P} \leq 0,09\%
\]

L'acer estarà galvanitzat en calent, conforme a les UNE-EN ISO 1461. Les característiques del zinc utilitzat en el galvanitzat seran les recollides en la UNE-EN 1179, i el gruix i massa mínims del recobriment seran els definits en la UNE-EN ISO 1461 per acers de gruix entre tres i sis mil·límetres (3 i 6 mm).

L'acer per a la fabricació de separadors, tirants, elements de protecció als motoristes i elements finals de barrera, serà de les mateixes características que l'utilitzarà a la tanca.

L'acer utilitzat en la fabricació de pals i altres accessoris, conformats en fred, serà del tipus S 235 JR segons l'especificat en la UNE-EN 10025. Per aconseguir l'aptitud química de l'acer base a la galvanització, es limitaran els continguts de si i fosfor als valors següents:

\[
\text{Si} \leq 0,03\% \text{ i } \text{Si} + 2,5\text{P} \leq 0,09\%
\]

Sí l'acer utilitzat és laminat en calent, haurà de complir l'establert en la UNE-EN 10025.

Els materials d'unió (caragolam) hauran de complir l'indicat en la UNE 135122.

Tots els elements accessoris estaran protegits contra la corrosió mitjançant el procediment de galvanitzat en calent, conforme a la UNE-EN ISO 10684 en el cas del caragolam i elements de fixació i en el cas de pals, separadors i altres elements conforme a la UNE-EN ISO 1461.

Es podran utilitzar altres materials en elements accessoris per a protecció de motoristes, com plàstics de diferent naturalesa o xarxa de fil de polièster, sempre que vinguin avaluats pel certificat de conformitat amb la UNE 135900.

Quan la fonamentació de les barreres metàl·liques es realitza amb daus de formigó armat, aquests compliran l'establert a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà en aquest cas els tipus de materials a utilitzar.

### 7001.3.2. Barreres de seguretat de formigó

Els materials especificats en aquest apartat s'utilitzaran per als elements definits en les UNE 135111 i UNE 135112.

En barreres de formigó s'utilitzarà un material amb una resistència característica superior a vint-i-cinc megapascals (25 MPa), d'acord amb la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

En barreres amb encofrat perdut el rebler haurà de tenir una resistència característica superior a vint megapascals (20 MPa).

En el cas de barreres de formigó prefabricades el valor d'aquesta resistència característica serà de trenta-cinc megapascals (35 MPa).

Es complirà amb l'especificat en els següents Articles d'aquest Plec:

- Article 202, «Ciments».
- Article 281, «Additius emprats en morters i formigons».
- Article 600, «Armadures a utilitzar en formigó armat».
- Article 610, «Formigons».
- Article 630, «Obres de formigó en massa o armat».

Es podran utilitzar ciments comuns (CEM), definits en la UNE-EN 197-1, de classe resistent 32,5 o superior. Així mateix, aquests ciments podran tenir, en cas necessari, característiques especials: resistents als sulfats i/o a l'aigua de mar (UNE 80303-2), o de baix calor d'hidratació (UNE 80303-3).

L'àrid complirà l'establert a la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. La seva grandària màxima serà de vint mil·límetres (20 mm).

En llocs sotmesos a la gelada el formigó haurà de presentar un contingut d'aire oclús comprès entre el quatre (4) i el sis per cent (6%).

### 7001.3.3. Altres barreres de seguretat

La instal·lació de barreres de seguretat en les que s'utilitzin elements diferents dels descrits en les UNE 135111, UNE 135112, UNE 135121, UNE 135122, UNE 135123, UNE 135124 i UNE 135125-1, de qualsevol material, vindrà definida al Projecte, o bé quedarà sotmesa a l'aprovació de la Direcció d'Obra prèvia presentació, per part del subministrador, a través del Contractista, del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o del document acreditatiu del reconeixement de marca, segell o distintiu de qualitat, conforme a l'establert a les UNE-EN 1317 i UNE 135900 i a allò prescrit a l’apartat 7001.12, d’aquest Plec.

Per altra banda, degut a que son elements que es disposen sobre sistemes de contenció de vehicles, els nous sistemes per a protecció de motoristes hauran d’obtenir el preceptiu marcat CE per al conjunt format pel sistema de contenció de vehicles inicial, al que se li ha incorporat el sistema per a protecció de motoristes.

### 7001.4. Característiques

Les característiques tècniques dels elements constituents de les barreres de seguretat seran les especificades en les UNE 135111, UNE 135112, UNE 135121, UNE 135122, UNE 135123, UNE 135124 i UNE 135125-1. Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense prejudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la llire circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

La garantia de qualitat dels elements constituents de les barreres de seguretat serà exigible en qualsevol circunstància al Contractista adjudicatari de les obres.

### 7001.5. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d’Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació completa de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats en la fabricació i dels propis elements constituents de les barreres objecte del Projecte així com la marca comercial, o referència, que aquestes empreses donin a
aquesta classe i qualitat. Les barreres de formigó in situ, s’executaràn preferentment amb màquines d’encofrats il·lícents, per a la qual cosa el formigó haurà de comptar amb la consistència i característiques adequades, i es complirà allò establert a la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

Aquesta comunicació haurà d’anar acompanyada del certificat d’acreditatvi del compliment de les especificacions tècniques obligatòries dels materials i/o del document d’acreditatvi del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 7001.12, d’aquest Plec. En ambdós casos es farà referència a les característiques avaluades d’acord amb l’especificat a l’apartat 7001.3 d’aquest Plec.

7001.5.1. Fonamentació de les barreres

Barreres metàl·liques

Els pals es fonamentaran per clava en el terreny, salvat que la duresa d’aquest ho faci impossible o que la seva resistència sigui insuficient. Per a distingir aquest últim cas, abans de col·locar la barrera es realitzarà un assaig “in situ” sobre el pal clavat alliat, disposat a la zona on es vagi a instal·lar el sistema i a la mateixa distància del límit de la calçada. Aquesta assaig consistirà en aplicar-li una força F paral·lela al terreny de resistència, perpendicular a l’eix de la carretera i dirigida cap a l’exterior, amb el punt d’aplicació a cinquanta-cinc centímetres (55 cm) per sobre del nivell del terreny de referència. Es mesurarà, en primer lloc, la força d’empenta necessària per desplaçar vint-i-cinc centímetres (25 cm) (L) el punt d’aplicació. Aquesta força s’anirà incrementant fins que el desplaçament (L) del punt d’aplicació arribi a quaranta-cinc centímetres (45 cm), moment en el qual es mesurarà el desplaçament de la secció del pal a nivell del terreny (Lv).

Es considerarà que la resistència del terreny és adequada si s’acompleixen simultàniament les dues condicions següents:

- La força que produeix un desplaçament L del seu punt d’aplicació igual a vint-i-cinc centímetres (25 cm) és superior a vuit (8) kN.
- Per un desplaçament L del punt d’aplicació de la força igual a quaranta-cinc centímetres (45 cm), el desplaçament del pal a nivell del terreny (Lv) és inferior a quinze centímetres (15 cm).

En terrenys d’escassa resistència, i que per tant incompleteixin alguna de les condicions anteriors, es farà una caixa a tot el llarg de la línia de fonaments dels pals, en una amplada de cinquanta centímetres (50 cm) i una profunditat de quinze centímetres (15 cm), i aquesta caixa es rebèrira amb formigó HA-25, disposant prèviament una armadura de 4 Ø 12, amb cercles de Ø 8 cada 50 cm, amb acer B-500 S. Es deixaran caixetins quadrats de 20 cm de costat, en el centre de la biga armada, per a clavar-hi els pals a través d’aquestes. Es disposaran junts transversals de formigó a intervals de 12 m, en correspondència amb un quart d’una tanca. Els caixetins es rebèriran amb sorra amb una capa superior impermeabilitzant.

En terrenys durs no aptes per a clavar, el pal s’allotjarà en un forat de diàmetre adequat, de cent quarenta mil·límetres (140 mm) per a C120 i pal tubular, i cinc-cents mil·límetres (500 mm) de profunditat mínima. Aquest forat es podrà fer per perforació en massissos petris, o enmoltllint un tub en un massís cúbic de formigó HM-25, de 50 cm de costat, en els altres casos. El pal s’ajustarà amb falques i els forats es rebèriran amb sorra amb una capa superior impermeabilitzant, però en cap cas es rebèrira el forat amb formigó.

Quan la barrera metàl·lica s’hagi de fonamentar en una estructura, i aquesta disposi de dimensions verticals i resistència suficients, per exemple murs de formigó, es podràn allotjar els pals en forats (perforats o enmoltllats) de diàmetre adequat al pal, cent quarenta mil·límetres (140 mm) per a C120, i cinc-cents mil·límetres (500 mm) de profunditat mínima, ajustant-los amb falques i rebèlrets de sorra, sense omplir el forat de formigó en cap cas.

En cas contrari, com acabàm a passar en taulers de ponts, el Projecte definirà el detall de la unió entre els pals i l’estructura.

En qualsevol cas, el Contractista haurà de prendre les precaucions necessàries per evitar la deformació dels pals o dany al recobriment, deguts al transport o a la instal·lació.

La Direcció d’Obra podrà modificar el sistema de fixació introdueint les variants que consideri oportunes a fi d’aconseguir una fixació del pal adequada a cada cas.

Barreres de formigó

Les barreres de seguretat de formigó es recolzaràn sobre una capa de vint centímetres (20 cm) de guix de formigó, tot-u o capa estabilitzada convenientment compactada i anivellada, de tal forma que garanteixin que una vegada col·locada la barrera, la desnivellació de la superfície superior de la mateixa, mesurada en la direcció de l’eix de la carretera, sigui inferior a l’especificat en l’apartat 7001.6.2 d’aquest Plec.

Les barreres de seguretat de formigó realitzades in situ s’han de curar mitjançant la utilització de productes filmògèns, d’acord amb l’Article 285, “Producte filmògèns de curat” d’aquest Plec.

7001.5.2. Replanteg

Prèviament al inici de l’obra, es portarà a terme un curós replanteig que garanteixi el correcte acabament dels treballs, acord amb les prescripcions del Projecte.

7001.6. Especificacions de la unitat acabada

7001.6.1. Barreres de seguretat metàl·liques

Amb l’objecte de garantir la correcta col·locació de les barreres, hauràn de complir les següents prescripcions en quant a toleràncies:

- Tolerància en la disposició transversal, a nivell superior de la tanca: ± 5 cm.
- Tolerància en la disposició vertical: ± 0 cm, - 5 cm.
- Tolerància d’inclinació: ± 2º.

7001.6.2. Barreres de seguretat de formigó

A les barreres de formigó in situ, el control de la regularitat superficial de la superfície superior de la barrera, mesurada en la direcció de l’eix de la carretera, s’effectuarà mitjançant una regla de tres metres (3 m) sobre la totalitat de l’obra. No s’admetran desnivellacions superiors a cinc mil·límetres (5 mm), en més del trenta per cent (30%) del lot definit a l’apartat 7001.6.2.2 d’aquest Plec, ni de deu mil·límetres (10 mm) en cap punt.

L’aspecte de les barreres, tant formigones en situ com prefabricades, complirà el següent:

- Les barreres no presentaran rebabes que siguin un indici de perdues greus de beurada, ni més de tres (3) coqueres en una zona de deu decímetres quadrats (10 dm²) de parament, ni cap coquera que deixi les armadures visitades.
- No presentaran cares deteriorades on el formigó apareix desrentat.
- Cap fissura tindrà un amplada superior a una dècima de mil·límetre (0,1 mm), i no hi hauran fissures de retracció de més de dos centímetres (2 cm) de longitud.

7001.7. Limitacions de l’execució

En totes les activitats que contemplin el formigó o daus de formigó en barreres metàl·liques, es tindrà en compte les condicions esmentades a la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o
normativa vigent que la substitueixi, especialment a les condicions climàtiques, d’acord amb l’apartat 71.5.3 de l’esmentada Instrucció.

D’altra banda, en relació a la clava dels pais de barreres metàl·liques, es tindrà present l’esmentat a l’apartat 7001.5.1 d’aquest Plec, en relació a la resistència del terreny.

7001.8. Control de qualitat

El control de qualitat de les barreres de seguretat inclourà la comprovació dels elements constituents abassegats, el control de l’execució i el control de la unitat acabada.

El Contractista facilitarà a la Direcció d’Obra, diàriament, un comunicat d’execució i d’obra en el qual hauran de figurar, al menys, els següents conceptes:

- Data d’instal·lació.
- Localització de l’obra.
- Nombre d’elements instal·lats, o nombre de metres en el cas de barreres de formigó executades «in situ», per tipus.
- Ubicació de les barreres de seguretat.
- Observacions i incidències que a judici de la Direcció d’Obra poguessin influir en les característiques i/o durabilitat de les barreres de seguretat instal·lades.

Al lliurament de cada subministrament s’aportarà un albarà amb documentació annexa, que contindrà entre altres, els següents dades: Nom i adreça de l’empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, quantitat que es subministra i designació de la marca comercial, certificat d’acreditat del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o document de la marca, segell o distintiu de qualitat, de cada subministrament, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 7001.12 d’aquest Plec.

Es comprovarà la marca o referència dels elements constituents de les barreres de seguretat abassegats, a fi de verificar que es correspon amb la classe i qualitat comunicada prèviament a la Direcció d’Obra, segons s’especifica a l’apartat 7001.5.

Els criteris que es descrien per realitzar el control de qualitat dels abassegaments no seran d’aplicació obligatòria en aquells elements constituents de les barreres de seguretat, si s’aporta el document d’acreditat de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 7001.12 d’aquest Plec, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

A l’objecte de garantir la traçabilitat d’aquestes obres, abans d’iniciar la seva instal·lació, els elements constituents de les barreres de seguretat es comprovarà la seva qualitat, segons s’especifica en el present Article, a partir d’una mostra representativa dels elements constituents abassegats.

Els abassegaments que hagin estat realitzats i no compleixin alguna de les condicions especificades en els apartats 7001.8.1 i 7001.8.2 seran rebutjats. Es podran presentar a una nova inspecció, exclusivament, quan el subministrador, a través del Contractista, acrediti que totes les unitats han tornat a ser examinades i assajades, que s’han eliminat totes les defectuoses o corregit els seus defectes. Les noves unitats, en qualsevol cas, seran sòmtes als assajos de control que s’especificiquen en el present apartat.

La Direcció d’Obra, a més de disposar de la informació dels assajos anteriors podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat dels elements constituents de les barreres de seguretat que es trobin abassegats.

7001.8.1. Barres de seguretat metàl·liques

Es verificarà que la barrera disposa del marcat CE, segons allò indicat a l’apartat 7001.3 d’aquest Plec.

Gruix de recobriment de galvanitzat.

S’agafarà com a lot entre quatre-centes i cinc-centes unitats (400-500 ut) o, en el cas de barreres ja instal·lades, aquella longitud on el nombre d’elements sigui equivalent.

De cada lot s’examinaran vint-i-cinc (25) elements, utilitzant una taula de nombres aleatoris, de manera que es garanteixi que qualsevol element del lot tingui la mateixa probabilitat de ser escollit per formar part de la mostra.

Dels vint-i-cinc (25) elements triats, se’n prendran tres (3) sobre els que es comprovarà l’aspecte superficial i el gruix del galvanitzat segons la UNE-EN ISO 1461.

El recobriment galvanitzat dels elements constituents de la barrera metàl·lica haurà de ser continu, raonablement lliures de mulleres, vellutats, grumolls, rebaves ni acumulacions de zinc que puguin interferir amb l’ús específic del material galvanitzat.

Els valors mitjans de gruix i massa de galvanitzat de cada banda no diferiran entre ells en més d’un 15%.

Els elements de la barrera, es prepararan en total dues (2) mostres de trenta (30) peces (cargols, volanderes i ferrorxes). Primer s’assajara una de les mostres: es farà una inspecció visual per comprovar l’aspecte superficial del galvanitzat i es contarà com defectuoses les que presentin qualsevol dels defectes esmentats.

De manera semblant als elements de la barrera, es prepararan en total dues (2) mostres de tretze (13) peces (cargols, volanderes i ferrorxes). Primer s’assajara una de les mostres: es farà una inspecció visual per comprovar l’aspecte superficial del galvanitzat i es contarà com defectuoses les que presentin qualsevol dels defectes esmentats.

Si tots dos assajos haguessin donat resultats conformes, es determinarà la massa i el gruix mig de recobriment de zinc pel mètode gravimètric o pel magnètic, tots dos descrits a la UNE-EN ISO 1461. Es consideraran defectuoses les peces en els valors mitjans obtinguts siguin inferiors a dos-cents cinquanta grams per metre quadrat (250 g/m²) o trenta-cinc microns (35 μ).

Si a tots tres assajos amb aquesta primera mostra no hi hagués cap peça defectuosa, s’acceptarà el fabricant.

Si hi hagin tres (3) peces defectuoses en algun assaig, es rebutjarà el fabricant. Si el nombre de peces defectuoses estés entre 0 i 3, caldrà repetir els assajos sobre les peces de la segona mostra, de la manera esmentada, però acumulant les peces defectuoses trobades a la primera sèrie d’assajos a les contades a la segona. Aleshores, si a cada assaig resultessin defectuoses fins a tres (3) peces, s’acceptarà el fabricant, però si ho fossin quatre (4) o més, es rebutjarà.

Altres materials.
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les exigències que hauran de complir altres materials com rodons d’ancoratge, plaques metàl·liques de fixació o altres.

7001.8.1.2. Control d’execució

Abans de començar les obres, el Contractista acreditarà documentalment que la maquinaria emprada per realitzar la clau compleix amb l’establert a la UNE 135124, a satisfacció de la Direcció d’Obra. També es complirà amb el prescriut a l’apartat 7001.5.1 d’aquest Plec.

La Direcció d’Obra establirà la necessitat i freqüència dels assaigs de clavat establerts a l’esmentat apartat.

7001.8.1.3. Control de recepció de la unitat acabada

Per al control de la unitat acabada en les barreres metàl·liques es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els dos criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m).
- La fracció construïda dòriàmicament.

Es comprovarà en cinc punts, presos aleatòriament en el tram corresponent al lot, mitjançant eines topogràfiques, que la disposició transversal, vertical i d’inclinació de les barreres compleix els criteris de toleràncies establerts a l’apartat 7001.6.1 d’aquest Plec.

En el cas d’excèdri, en qualsevol punt mesurat, aquestes toleràncies, es rebutjarà el lot comprovat.

7001.8.2. Barreres de seguretat de formigó

7001.8.2.1. Control de procedència de materials

Es verificarà que la barrera disposa del marcat CE, segons allò indicat a l’apartat 7001.3 d’aquest Plec.

Tots els materials emprats per la construcció de barreres de seguretat de formigó hauran de complir el control de procedència de materials establert a l’Article 85, per l’elaboració del formigó, i al Article 87 pel subministrament d’acer, de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

7001.8.2.2. Control d’execució

El lot pel formigó subministrat a l’obra per l’execució de barreres de seguretat in situ, s’establirà d’acord amb la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi, amb un lot màxim de control de vint-i-cinc metres cúbics (25 m³) que haurà de ser aprovat per la Direcció d’Obra.

En quant a la col·locació d’armadures d’acer, es completarà lo establert al capítol XVII de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

Els criteris d’aprovació o rebuig seran els establerts a la esmentada Instrucció.

7001.8.2.3. Control de recepció de la unitat acabada

Per al control de la regularitat superficial de les barreres de formigó in situ, es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els dos criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m).

- La fracció construïda dòriàricament.

El criteri d’acceptació i rebuig en aquest cas és el que s’ha establert a l’apartat 7001.6.2 d’aquest Plec.

Per al control del seu aspecte, a les barreres prefabricades s’agafarà un lot constituit per cinc (5) elements qualsevol, i a les barreres de formigó executades in situ serà de trenta metres (30 m).

En el lot així definit, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, es faran les comprovacions esmentades a l’apartat 7001.6.2 d’aquest Plec.

7001.9. Garantia

La garantia mínima dels elements constituïnts de les barreres de seguretat que no hagin estat objecte d’arrencament, trencament o deformació per l’accés del trànsit, fabricats i instal·lats amb caràcter permanent, segons les normes i Plecs de Prescripcions Tècniques aplicables, així com conservats regularment d’acord amb les instruccions facilitades pel fabricant, serà de tres (3) anys comptat des de la data de la seva fabricació i de dos (2) anys i sis (6) mesos des de la data de la seva instal·lació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà fixar períodes de garantia mínims dels elements constitutius de les barreres de seguretat, superiors als especificats en el present apartat, depenent de la ubicació de les barreres, de la seva naturalesa, etc.

La Direcció d’Obra podrà prohibir la instal·lació d’elements constituïnts de barreres de seguretat amb períodes de temps entre la seva fabricació i instal·lació inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d’emmagatzematge i conservació no han estat adequades. En qualsevol cas no s’instal·laran elements constituïnts de barreres de seguretat en que el temps transcorregut entre la seva fabricació i la seva instal·lació superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions d’emmagatzematge.

El subministrador, a través del Contractista, facilitarà a la Direcció d’Obra les instruccions a les que es refereix el present apartat del Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a la conservació dels elements constituïnts de les barreres de seguretat instal·lades.

7001.10. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d’iniciar-se la instal·lació dels elements constituïents de les barreres de seguretat, el Contractista sotmetrà a l’aprovació de la Direcció d’Obra, els sistemes de senyalització per protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d’execució de les mateixes.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars estableix les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l’execució de les obres, d’acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

7001.11. Amidament i abonament

Les barreres de seguretat metàl·liques rectes i en corba s’amidaran per metres lineals (m) realment col·locats en obra, incloent en el preu les tanques, els pals, els separadors, els cargols, els captafars i qualsevol element necessari per a la seva col·locació i posta en obra.

Els abatiments inicial i final dels extrems de les barreres de seguretat metàl·liques s’amidaran per units (u) realment col·locades en obra, incloent en el preu les tanques, els pals, els separadors, els cargols, els captafars i qualsevol element necessari per a la seva col·locació, unió a la barrera i ancoratge al terreny.

Els terminals en forma de cua de peix s’amidaran per units (u) realment col·locades en obra, incloent en el preu tots els elements necessaris per a la seva col·locació i unió a la barrera.
Les barreres de seguretat rígides rectes i en corba s’amidarán per metres lineals (m) realment col·locats en obra, incloent en el preu la barrera, els captafars, els elements necessaris per al drenatge transversal de la plataforma i qualsevol element necessari per a la seva col·locació i posta en obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

### 7001.12. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan es remetan especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tingui la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri que l’esmentat distintiu estigui reconegut per el compliment de les especificacions tècniques i que els productes als que es refereix aquest Article, es reconeixi com a tal a quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.

#### Normes de referència

- UNE 135121. Barreres metàl·liques de seguretat per a contenció de vehicles. Tanca de perfil de doble ona. Materials, geometria, dimensions i assaigs.
- UNE 135122. Barreres metàl·liques de seguretat. Elements accessoris de les barreres metàl·liques. Materials, geometria, dimensions i assaigs.
- UNE 135123. Barreres metàl·liques de seguretat per la contenció de vehicles. Elements accessoris de les barreres metàl·liques simples amb pal tubular. Materials, geometria, dimensions i assaigs.
- UNE 135124. Barreres metàl·liques de seguretat de doble ona per la contenció de vehicles. Condicions de manipulació i emmagatzematge; procediments de muntatge dels elements constitutius i accessoris.
- UNE 135900. Avaluació del comportament dels sistemes per a protecció de motoristes a les barreres de seguretat i amplit.
- UNE-EN 1317. Sistemes de contenció per a carreteres.
- UNE-EN 10025. Productes laminats en calent, d’acers per a estructures.
- UNE-EN ISO 1461 Recobríments de galvanització en calent sobre peces de ferro i acer. Especificacions i mètodes d’assaig.
- UNE-EN ISO 10684: Elements de fixació. Recobríments per galvanització en calent.

---

### Article 7002. Amplit

#### 7002.1. Definició

Els amplit són sistemes de contenció de vehicles (funcionalment anàlegs a les barreres de seguretat) que es disposen específicament sobre ponts, obres de pas, murs de sosteniment i obres similars.

#### 7002.2. Tipus

Els amplit utilitzats es classifiquen segons el material de que estan formats en:

- Metàl·lics, formats per una sèrie d’elements longitudinals (llanguers), uns suports (muntants) que els mantenien a certa alçada, i d’altres elements, com amortidors i separadors absorbidors.
- Formigó, formats per una sèrie continuada de peces prismàtiques de formigó.
- Mixtes, formats per una sèrie continuada de peces de formigó, amb la inclusió d’una banana metàl·lica.

#### 7002.3. Materials

Els amplit es podran fabricar amb qualsevol material, sempre que compleixin amb l’especificat en el present Article.

Els amplit disposaran del corresponent marcat CE segons la UNE-EN 1317-1. En cap cas es podran emprar amplit on el seu comportament s’obtingui total o parcialment a partir de càlculs, sent vàlids exclusivament els resultats obtenits segons assaigs acreditats d’acord amb l’indicat en la UNE-EN 1317-2.

Si l’amplit estigué format per dos o més peces, cadascuna d’aquestes es podrà desmontar, cas de ser necessari, amb la finalitat de procedir a la seva substitució.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la naturalesa i característiques dels amplit.

Per als amplit metàlics, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà la classe i nivell de contenció, l’ample de treball i l’índex de severtat.

Per als amplit de formigó, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars específica el nivell de contenció.

Es complirà amb l’especificat en els següents Articles d’aquest Plec:

- Article 202. «Ciments».
- Article 281. «Additius emprats en morters i formigons».
- Article 600. «Armadures a utilitzar en formigó armat».
- Article 610. «Formigons».
- Article 620. «Perfil s i xapes d’acer laminats en calent, per a estructures metàl·iques».
- Article 630. «Obres de formigó en massa o armat».
- Article 640. «Estructures d’acer».
Es podran utilitzar ciments comuns (CEM), definits en la UNE-EN 197-1, de classe resistent 32,5 o superior. Així mateix, aquests ciments podran tenir, en cas necessari, característiques especials: resistent als sulfats i/o a l’aigua de mar (UNE 80303-2), o de baix calor d’hidratació (UNE 80303-3).

L’àrid complirà l’establert a la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

La seva grandària màxima serà de vint mil·límetres (20 mm).

En llocs sotmesos a la gelada el formigó haurà de presentar un contingut d’aire oclús comprés entre el quatre (4) i el sis per cent (6%).

Les característiques tècniques dels elements constituïnts dels ampits seran les especificades a les UNE 135111, UNE 135112, UNE 135122, UNE-EN 10025, UNE-EN ISO 1461 i UNE-EN 10130.

7002.3.1. Ampits metà-llics

Els ampits metà-llics són aquells en que el material constituant principal, al que es confia l’adequat comportament del conjunt, és acer. Aquests materials constituïnts i els recobriments emprats (generalment galvanització), compliran amb les especificacions tècniques exigibles segons les normes europees que siguin aplicables i que prèviament hauran estat declarades pel subministrador de l’ampit.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus d’acer i de formigó emprats en cada ampit definit en el Projecte.

7002.3.2. Ampits de formigó

En cas de disposar ampits de formigó, aquests hauran de ser prefabricats, tret que la seva modulació no s’ajusti geomètricament a la curvatura de l’estructura. S’admetrà com a flexa màxima de la vora de l’estructura a la de l’ampit, la dues centèsima part (1/200) de la longitud del mòdul prefabricat; és a dir, per a la utilització de mòduls de 6 m, el radi hauria de ser superior a 150 m. Només quan els mòduls no puguin ajustar-se a la curvatura, s’admetrà l’ús d’ampits formigonats “in situ”.

Els materials especificats en aquest apartat compliran amb les UNE 135111 i UNE 135112.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus de formigó i d’acer emprats en cada ampit definit en el Projecte.

7002.3.3. Ampits mixtes

Els ampits mixtes es realitzaran amb materials que satisfacin les prescripcions establertes pels ampits de formigó i, a més, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els materials previstos en les corresponents baranes metà-líquiques de cada ampit definit en el Projecte.

7002.4. Característiques

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense juridici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

La garantia de qualitat dels elements constituïnts dels ampits serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

7002.5. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d’Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació completa de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats en la fabricació i dels propis elements constituïnts dels ampits objecte del Projecte així com la marca comercial, o referència, que aquestes empreses donin a aquesta classe i qualitat.

Aquesta comunicació haurà d’anar acompanyada del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 7002.12 d’aquest Plec. En ambdós casos es farà referència a les característiques avuades d’acord amb l’especificat en l’apartat 7002.3 d’aquest Plec.

7002.5.1. Replanteig

Prèviament al inici de l’obra, es porterà a terme un curbs replanteig que garanteixi el correcte acabament dels treballs, d’acord amb les prescripcions del Projecte.

7002.5.2. Unió dels ampits amb el tauler o mur

L’ancoratge dels ampits al tauler o mur:

- Serà fàcilment substituïble en cas de xoc, excepte en el cas d’ampits de formigó, construït s “in situ”.
- Tindrà una resistència límit no superior a la de l’element al que es subjecti, doncs en cas contrari un xoc danyaria a aquest.

Caldrà assegurar que l’armadura de l’ancoratge dels ampits metà-llics és compatible amb l’armadura del tauler o del mur. En cap cas es podrà variar l’ancoratge, la seva geometria ni la seva disposició, respecte de la definida pel sistema de contenció complet assajat segons la UNE-EN 1317.

Els ampits de formigó prefabricat s’uniran amb l’estructura mitjançant ancoratge dúctil, mentre que els de formigó executats in situ es fixaran a partir de cèrzols d’acer.

Durant la seva execució o posta en obra, es cuidarà especialment la inclinació de l’ampit respecte de la plataforma adjacenct, de manera que quedi perpendicular a aquesta.

7002.6. Especificacions de la unitat acabada

7002.6.1. Ampits metà-llics

Amb l’objecte de garantir la correcta col·locació dels ampits, s’hauran de complir les següents prescripcions en quant a toleràncies:

- Tolerància en la disposició transversal, a nivell superior de l’ampit: ± 5 cm.
- Tolerància en la disposició vertical: ± 2 cm.
- Tolerància d’inclinació: ± 2º.

Tots els nous sistemes de contenció, entre els que s’inclouen els ampits metà-llics, disposaran del marc CE, que exigeixi el compliment dels assaigs de la UNE-EN 1317. Aquest marc CE suposa doncs que el producte està definit segons el seu comportament a partir dels resultats dels assaigs, i aquest métode garanteix la seva més completa definició com a sistema de contenció.
En els assaigs de la UNE-EN 1317, s’agarfarà com a criteri de seguretat que garanteix que la peça o part d’una peça component després de la barrera de seguretat o ampit no constitueix un risc evident per al trànsit o per a tercers, quan el seu pes sigui igual o inferior a:

- Cinc-cents grams (0,5 kg) per a peces metàl·liques i parts metàl·liques.
- Dos kilogramss (2 kg) per a peces no metàl·liques i parts no metàl·liques.

7002.6.2. Ampits de formigó

El control de la regularitat superficial de la superfície superior de l’ampit executat in situ, mesurada en la direcció de l’eix de la carretera, s’efectuarà mitjançant una regla de tres metres (3 m) sobre la totalitat de l’obra. No s’admetran desnívelacions superiors a cinquanta mil·límetres (5 mm), en més del trenta per cent (30%) del lot definit a l’apartat 7002.8.2.2 d’aquest Plec, ni de deu mil·límetres (10 mm) en cap punt.

L’aspecte dels ampits, tant prefabricats com executats in situ, complirà el següent:

- Els ampits no presentaran rebabes que siguin un indici de pèrdues greus de buerada, ni més de tres (3) coques en una zona de deu decímetres quadrats (10 dm$^2$) de parament, ni cap coquera que deixi les armadures vistes.
- No presentaran cares deteriorades on el formigó apareix desrentat, ni senyals de discontinuïtat en el formigó.
- Cap fissura tindrà un amplada superior a una dècima de mil·límetre (0,1 mm), i no hi hauran fissures de retracció de més de dos centímetres (2 cm) de longitud.

7002.6.3. Ampits mixtes

Per a les peces de formigó s’aplicarà aïll establert a l’apartat d’ampits de formigó.

Les baranes metàl·liques compliran amb les especificacions establertes al Projecte.

7002.7. Limitacions de l’execució

En totes les activitats que contemplin el formigó de d’ampits de formigó in situ o fonamentacions d’ampits metàl·lics, es tindrà en compte les condicions esmentades a la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” de normativa vigent que la substitueixi, especialment a les condicions climàtiques, a d'acord amb l’apartat 715.3 de l’esmentada Instrucció.

7002.8. Control de qualitat

El control de qualitat dels ampits inclurà la comprovació dels elements constituents abassegats, el control de l’execució i el control de la unitat acabada.

El Contractista facilitarà a la Direcció d’Obra, diàriament, un comunicat d’execució i d’obra en el qual hauran de figurar, al menys, els següents conceptes:

- Data d’instal·lació.
- Localització de l’obra.
- Nombre d’elements instal·lats, o nombre de metres en el cas d’ampits de formigó executats «in situ», per tipus.
- Ubicació dels ampits.

- Observacions i incidències que a criteri de la Direcció d’Obra poguessin influir en les característiques i/o durabilitat dels ampits instal·lats.

Al lliurament de cada subministrament s’aportarà un albarà amb documentació annexa, que contindrà entre altres, les següents dades: Nom i adreça de l’empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que el transporta, quantitat que es subministra i designació de la marca comercial, certificat d'acreditació del compliment de les especificacions tècniques obligatories i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat de cada subministrament, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 7002.12 d’aquest Plec.

Els criteris que es descriuen per realitzar el control de qualitat dels abassegaments no seran d’aplicació obligatòria en aquells elements constitutius dels ampits, si s’aporta el document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 7002.12 d’aquest Plec, sense prejudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.

A l’objecte de garantir la traçabilitat d’aquestes obres, abans d’iniciar la seva instal·lació, pels elements constitutius dels ampits es comprovarà la seva qualitat, segons s’especifica en el present Article, a partir d'una mostra representativa dels elements constituïts abassegats.

Els abassegaments que hagin estat realitzats i no compleixin alguna de les condicions especificades en els apartats 7002.8.1 i 7002.8.2 seran rebutjats. Es podràn presentar a una nova inspecció, exclusivament, quan el subministrador, a través del Contractista, acreditï que totes les unitats han tornat a ser examinades i assajades, que s’han eliminat totes les defectuoses o corregit els seus defectes. Les noves unitats, en qualsevol cas, seran sotmeses als assajos de control que s’especificuen en el present apartat.

La Direcció d’Obra, a més de disposar de la informació dels assajos anteriors podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat dels elements constituïts dels ampits que es trobin abassegats.

7002.8.1. Ampits metàl·lics

7002.8.1.1. Control de procedència de materials

Es verificarà que els ampits metàl·lics disposen del marcat CE, segons l’esmentat a l’apartat 7002.3 d’aquest Plec.

7002.8.1.2. Control d’execució

Caldrà comprovar que la disposició de l’armadura de l’estructura és l’adequada als ancoratges definits en el Projecte, i que aquests queden disposats adequadament.

7002.8.1.3. Control de recepció de la unitat acabada

Per a la recepció de la unitat acabada en els ampits metàl·lics es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els dos criteris següents:

- Cent metres (100 m).
- La fracció construïda diàriament.
Es comprovarà en cinc punts, presos aleatoriament en el tram corresponent al lot, mitjançant eines topogràfiques, que la disposició transversal, vertical i d’inclinació dels ampits compleix els criteris de toleràncies establerts a l’apartat 7002.6.1 d’aquest Plec.

En el cas d’excédir, en qualsevol punt mesurat, aquestes toleràncies, es rebutjarà el lot comprovat.

### 7002.8.2. Ampits de formigó

#### 7002.8.2.1. Control de procédència de materials

Es verificarà que els ampits de formigó disposen del marcat CE, segons allò indicat a l’apartat 7002.3 d’aquest Plec.

Tots els materials emprats per la construcció d’ampits de formigó hauran de complir el control de procédència de materials establert a l’Article 65, per l’elaboració del formigó, i a l’Article 87 pel subministrament d’acer, de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

#### 7002.8.2.2. Control d’execució

El lot pel formigó subministrat a l’obra per l’execució d’ampits de formigó in situ s’establirà d’acord amb la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi, amb un lot màxim de control de deu metres cúbics (10 m³) que haurà de ser aprobat per la Direcció d’Obra.

En quant a la col·locació d’armadures d’acer, es complirà lo establert al capítol XVII de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

Els criteris d’aprovació o rebuig seran els establerts a la esmentada Instrucció.

#### 7002.8.2.3. Control de recepció de la unitat acabada

Per al control de la regularitat superficial dels ampits de formigó executats in situ, es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, el menor que resulti d’aplicar els dos criteris següents:

- Cinquanta metres (50 m).
- La fracció construïda diàriament.

El criteri d’acceptació o rebuig en aquest cas és el que s’ha establert a l’apartat 7002.6.2 d’aquest Plec.

Per al control del seu aspecte, als ampits prefabricats, s’agafarà un lot constitut per cinc (5) elements qualsevol, i als ampits executats in situ serà de trenta metres (30 m).

En el lot així definit, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, es faran les comprovacions esmentades a l’apartat 7002.6.2 d’aquest Plec.

#### 7002.8.3. Ampits mixtes

Es verificarà que els ampits mixtes disposen del marcat CE, segons allò indicat a l’apartat 7002.3 d’aquest Plec.

El control de procédència de materials, d’execució i de la unitat acabada dels ampits mixtes es realitzarà segons les prescripcions assenyalades pels ampits de formigó, en la part que sigui d’aquest material.

Les baranes metàl·liques compliran amb allò establert al Projecte en referència als controls esmentats.

### 7002.9. Garantia

La garantia mínima dels elements constituents dels ampits que no hagin estat objecte d’arrencament, trencament o deformació per l’acció del trànsit, fabricats i instal·lats amb caràcter permanent segons les normes i Plecs de Prescripcions Tècniques aplicables així com conservats reguladament d’acord amb les instruccions facilitades per al fabricant, serà de tres (3) anys comptabilitzats des de la data de la seva fabricació i de dos (2) anys i sis (6) mesos des de la data de la seva instal·lació.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars podrà fixar períodes de garantia mínims dels elements constituents dels ampits, superiors als especificats en el present apartat, depenent de la ubicació dels ampits, de la seva naturalesa, etc.

La Direcció d’Obra podrà prohibir la instal·lació d’elements constituïts d’ampits amb períodes de temps entre la seva fabricació i instal·lació inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d’emmagatzematge i conservació no han estat adequades. En qualsevol cas no s’instal·laran elements constituïts d’ampits en què el temps transcorregut entre la seva fabricació i la seva instal·lació superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions d’emmagatzematge.

El subministrador, a través del Contractista, facilitarà a la Direcció d’Obra les instruccions a les que es refereix el present apartat del Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a la conservació dels elements constituents dels ampits instal·lats.

### 7002.10. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d’iniciar-se la instal·lació dels elements constituïnts dels ampits, el Contractista sotmetrà a l’aprovació de la Direcció d’Obra, els sistemes de senyalització per protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d’execució de les mateixes.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l’execució de les obres, d’acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

### 7002.11. Amidament i abonament

Els ampits, per cada tipus, s’amidaran pels metres lineals (m) realment col·locats en obra.

El preu inclou els captafars disposats, el recobriment de la part metàl·lica en el cas dels ampits metàl·lics i mixtes, els elements d’ancoratge formats per les plaques amb els corresponents cargols i femeles, la seva col·locació i totes les operacions, maquinària i medis auxiliars necessaris per la seva completa posada en obra.

Els extremis inicial i final dels ampits metàl·lics s’amidaran per unitats (u) realment col·locades en obra, incloent en el preu els captafars disposats, el recobriment de la part metàl·lica, els elements d’ancoratge formats per les plaques amb els corresponents cargols i femeles, la seva col·locació i totes les operacions, maquinària i medis auxiliars necessaris per la seva completa posada en obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

### 7002.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats en el present Article, es podrà acreditar mitjançant el corresponent certificat que, quan aquestes especificacions estigui...
establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituit per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Real Decret 2200/1995, de 28 de desembre. L’abast de la certificació en aquest cas, estarà limitat als materials per als que els Organismes posseeixin la corresponent acreditació.

Si els productes, als que es refereix aquest Article, disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan aquest distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.

Normes de referència

- **UNE 80303-2. Ciments amb caràcterístiques addicionals. Part 2: Ciments resistents a l’aigua de mar.**
- **UNE 80303-3. Ciments amb caràcterístiques addicionals. Part 3: Ciments de baix calor d’hidratació.**
- **UNE 135111. Sistemes vials de contenció de vehicles. Barreges de formigó. Definicions, classificació, dimensions i toleràncies.**
- **UNE 135112. Sistemes vials de contenció de vehicles. Barreres de formigó. Materials bàsics i control d’execució.**
- **UNE 135122. Barreres metàl·liques de seguretat. Elements accessoris de les barreres metà-l·liques. Materials, dimensions, formes de fabricació i assajos.**
- **UNE-EN 197-1. Ciment. Part 1: Composició, especificacions i criteris de conformitat dels ciments comuns.**
- **UNE-EN 1317. Sistemes de contenció per carreteres.**
- **UNE-EN 10025. Productes laminats d’acer per a estructures.**
- **UNE-EN 10130. Productes plans laminats en fred d’acer baix en carboni per embotició o conformació.**
- **UNE-EN ISO 1461. Recobriments galvanitzats en calent sobre productes acabats de ferro i acer. Especificacions i mètodes d’assaig.**

**Article 7003. Senyalització vertical**

**7003.1. Definició**

Es defineixen com a senyals i plaïfons verticals retrorreflectants, el conjunt d’elements destinats a informar, ordenar o regulada la circulació del trànsit per carreteres i en els que es troben inscrits llegendes i/o pictograms.

Un cop instal·lats hauran d’otirar la màxima visibilitat tant en condicions diurmes com nocturnes, pel que hauran de ser capaços de reflectir la major part de la llum incident (generalment, procedent dels fars dels vehicles) en la mateixa direcció que aquesta però en sentit contrari.

**7003.2. Tipus**

Els senyals i plaïfons verticals de circulació retrorreflectants, es classificaran en funció de:

- El seu objecte, com: d’avertència de perill, de reglamentació o d’indicació.

- La seva utilització, com: d’ocupació permanent o d’ocupació temporal (senyalització d’obres).

Amb l’objecte de facilitar la interpretació dels senyals i plaïfons, de vegades s’afegeixen indicacions en panells complementaris.

En aquest Article, i d’aquí en endavant, es reservarà l’ús del terme “plafó” per als senyals verticals d’indicació que siguin del subgrup d’orientació. La resta, ja siguin fites, senyals de perill, de reglamentació o de indicació (exceptuant les d’orientació), simplement es denominaran “senyals.”

**7003.3. Materials**

Com a components de senyals i plaïfons verticals de circulació retrorreflectants s’utilitzarà aquell substrat, a més de la pintura o llàmina no retrorreflectant (cas de ser necessàries) i material retrorreflectant, que complixin les prescripcions referents a caràcterístiques, durabilitat, qualitat i servei especificades en el present Article.

La propietat retrorreflectant del senyal o plafó s’aconseguirà mitjançant la incorporació de materials retrorreflectants que compliran en quant a qualitat i criteris de selecció amb allò especificat en el present Article.

Per la seva banda, la caràcteristica no retrorreflectant dels senyals i plaïfons a les zones específiques de les mateixes, s’aconseguirà mitjançant l’ús de pintures i/o llàmines no retrorreflectants la qualitat de les quals, així mateix, es corresponderà amb allò especificat en el present Article.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la natura i caràcterístiques del material més adequat com a substrat així com el nivell de retrorreflectió dels materials retrorreflectants a utilitzar com a components de senyals i plaïfons, d’acord amb el criteri de selecció establert en l’apartat 7003.3.2 d’aquest Plec.

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense prejudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es donen disposicions per a la lluita circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

**7003.3.1. Característiques**

**7003.3.1.1. Característiques del substrat**

Els materials per la senyalització vertical hauran de complir amb les següents Normes: UNE-ENV 1999, UNE 135311, UNE 135312, UNE 135314, UNE 135315, UNE 135316, UNE 135352, i amb la Norma de Carreteres 8.1-IC “Senyalització Vertical”.

A més, les plaques de xapa d’acer galvanitzat utilitzades en els senyals i les plaques i lamel·les d’alumini, utilitzades com a substrats en els plaïfons de circulació, compliran els requisits especificats a les UNE 135310, UNE 135313, UNE 135320 i UNE 135321, que els siguin d’aplicació.
La senyalització vertical serà d'alumini en els tipus de plafó indicats a la Taula 7003.1.

<table>
<thead>
<tr>
<th>TIPUS</th>
<th>Sèrie del catàleg de senyals de 1992</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Presenyalització</td>
<td>S-200</td>
</tr>
<tr>
<td>Direcció</td>
<td>S-300</td>
</tr>
<tr>
<td>Identificació de carreteres, situats en conjunts d'alumini</td>
<td>S-400</td>
</tr>
<tr>
<td>Localització</td>
<td>S-500 (*)</td>
</tr>
<tr>
<td>Confirmació</td>
<td>S-600</td>
</tr>
<tr>
<td>Ús específic en població</td>
<td>S-700</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Panel·lets complementaris d’identificació de carretera

(*) Excloses les fites quiromètriques (S-570 a S-574)

La senyalització vertical serà d'alumini en els tipus de plafó indicats a la Taula 7003.1.

**Taula 7003.1**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Plafons d’alumini (*)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Presenyalització</td>
</tr>
<tr>
<td>Direcció</td>
</tr>
<tr>
<td>Identificació de carreteres, situats en conjunts d'alumini</td>
</tr>
<tr>
<td>Localització</td>
</tr>
<tr>
<td>Confirmació</td>
</tr>
<tr>
<td>Ús específic en població</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Panell·lets complementaris d’identificació de carretera

El nombre de mòduls dels plafons de plaques serà el mínim possible. Per alçades menors de mil dos-cents mil·límetres (1200 mm) els plafons seran d’un únic mòdul.

Els plafons podran ser d’un dels cinc tipus següents:

a) Plaques reforçades perímètricament mitjançant doble plec. Les plaques tindràn el doble plec a tot l’entorn i seran reforçades o rigiditzades, segons les mides, per guies d’alumini extrusió fixades a la cara posterior de la placa.

b) Plaques rigiditzades mitjançant perfill perímètrics i reforçades, segons les mides, per guies també d’alumini extrusión fixades a la cara posterior de la placa.

c) Plaques tipus b) amb dors tancat amb una planxa d’alumini fixada al perfile perímètric.

d) Perfills tancats rectangulars d’alumini extrusional.

e) Lamel·les de perfills d’alumini extrusional. Els plafons de lamel·les tindràn un perfil lateral que unirà aquestes. Aquests plafons es rigiditzaran amb perfiles intermedi en funció de les seves dimensions.

Els perfiles perímètrics i rigiditzadors posteriors de reforç seran de sec ció suficient per garantir l’estabilitat estructural del conjunt del rètol, havent-los de dissenyar de forma que els punts singulars de final dels rigiditzadors posteriors o unions de diferents perfills no coincideixin en un mateix pla, essent la separació mínima de setanta-cinc mil·límetres (75 mm).

La unió dels trams de perfiles perímètrics o de rigiditzadors s’hauran de dissenyar tant en materials com en dimensions per garantir la seva resistència. En aquest aspecte es preceptuï que les peces d’unió dels perfills perímètrics i dels rigiditzadors posteriors de reforç siguin d’acer inoxidable i garanteixin la transmissió d’esforços i que els rigiditzadors posteriors de reforç arribin com a mínim a cinquanta-cinc mil·límetres (50 mm) de l’extrem del plafó (extrem del plafó–fletxa en cas de que coincideixin amb la màxima dimensió horitzontal).

Els tipus d) i e) es defineixen com a plafons oberts i són d’aplicació en la senyalització interurbana. Els tipus c) i d) es defineixen com a plafons tancats i són d’aplicació en la senyalització urbana i opcionalment en la interurbana. Els plafons S-500 i S-510 s’han de considerar, a aquest efecte, com a urbans.

En tots els casos el gruix aparent per les plaques obertes entre la cara retolada i la part posterior del plec o perfill, exclòs les guies, estarà comprès entre vint (20) i cinquanta-sis (56) mil·límetres.

Les plaques tancades tindràn un gruix aparent comprès entre trenta-cinc (35) i cinquanta-sis (56) mil·límetres.

Els plafons de plaques tindran els vèrtexs arrodonits amb els radis definits al vigilant Manual de Senyalització Interurbana (o urbana si és el cas) d’Orientació, de la Generalitat de Catalunya.

Els acabats superficiaus i de protecció es realitzaran mitjançant anoditzat color argent amb un mínim de quinze microns (15 µ) o lacat amb un mínim de quaranta microns (40 µ) color gris RAL 9006. Aquest acabats és realitzaran posteriorment al tall i/o doblegat dels perfills. Aquests acabats no es realitzaran a les lamel·les.

El sistema de fixació es basarà en una guia sol·⸻dària al plafó on s’ancorarà l’abraçadora d’unió al suport. Es col·locaran a una distància màxima de trenta centímetres (30 cm) l’una de l’altra. Han d’abastar tota l’amplada del plafó. Això és especialment important en les guies que coincideixin amb la dimensió horizontal màxima de plafons fletxes.

L’extrem del conjunt cargol–femella que es col·loqui dintre de la guia serà una peça d’acer inoxidable d’una longitud mínima de dos i mig centímetres (2,5 cm).

El procediment d’unió entre guia i plafó estarà garanti i aportarà les característiques del material utilitzat i el protocol de col·locació (sistemàtica, gruix, uniformitat, superfície efi cà, etc.).

La gràfica del senyal serà realitzar mitjançant el laminat de vinils adhesius de fons i la posterior aplicació de vinils, també adhesius, retallats per la tipografia, textos i pictogrames. També serà admes l’xerografat.

També serà d’alumini la resta de senyalització vertical que s’incorpori a un conjunt de les sèries abans esmentades i els plafons de pòrtics i banderoles, en quins casos els plafons seran amb lamel·les.

**Senyals.**

El material utilitzat com a substrat en els senyals, tant d’ús permanent com temporal, serà acer galvanitzat, d’acord amb les característiques definides en el present Article.

L’ús de substrats de natura diferent quedarà sotmesa a l’aprovació de la Direcció d’Obra prèvia presentació, per part del Contractista, del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 7003.11 d’aquest Plec.

**Plafons.**

Els plafons estaran formats per planxes d’alumini de la sèrie 5000 i per perfills perímètrics i rigiditzadors posteriors de reforç d’alumini de la sèrie 6000.

L’ús de substrats de natura diferent quedarà sotmesa a l’aprovació de la Direcció d’Obra prèvia presentació, per part del Contractista, del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 7003.11 d’aquest Plec.

La composició dels plafons serà amb un o diversos mòduls d’alumini extrusió; diferenciant els plafons de plaques i els de lamel·les.

Seran amb lamel·les els plafons d’amplada major de tres mil cinc-cents mil·límetres (3500 mm) i els de pòrtics i banderoles. També podran ser de lamel·les els plafons majors de sis metres quadrats (6 m²). La resta de plafons seran de plaques.
Darrera les plaques s’hi grafiarà en color negre l’escut ofical de la Generalitat de Catalunya, les dades del fabricant i la data de fabricació. L’escut tindrà una alçada de cent mil·límetres (100 mm) i la dels guarnismes de retolació de quaranta mil·límetres (40 mm) d’alçada.

El gruix mínim de les planxes d'alumini serà d’u amb vuit mil·límetres (1,8 mm) i en cap cas presentarà cap tipus de defecte als plegaments.

Per als plafons rectangulars i plafons flexa, les dimensions possibles seran les indicades a l’edició vigent del Manual de Senyalització Interurbana d’Orinentació, de la Generalitat de Catalunya.

7003.3.1.2. Característiques dels materials retroreflectants

Senyals

Segons la seva natura i característiques, els materials retroreflectants utilitzats en senyals es classificaran com:

- De nivell de retroreflexió 1: seran aquells la composició dels quals sigui realitzada a base de microesferes de vidre incorporades en una resina o aglomerant, transparent i pigmentada amb els colors apropiats. L’esmentada resina, en la seva part posterior, estarà segellada i dotada d’un adhesiu sensible a la pressió o activable per calor el qual, al seu torn, apareixerà protegit per una làmina de paper amb silicona o de polietilè.

- De nivell de retroreflexió 2: seran aquells la composició dels quals sigui realitzada a base de microesferes de vidre encapsulades entre una pel·lícula externa, pigmentada amb els colors adequats, i una resina o aglomerant transparent i pigmentada apropiadament. L’esmentada resina, en la seva part posterior, estarà segellada i dotada d’un adhesiu sensible a la pressió o activable per calor, el qual, al seu torn, apareixerà protegit per una làmina de paper amb silicona o de polietilè.

- De nivell de retroreflexió 3: seran aquells compostos bàsicament, de microprismes integrats en la cara interna d’una llum polimèrica. Els esmentats elements, per la seva construcció i disposició en la làmina, seran capaços de retroreflectar la llum incident sota àmplies condicions d’angularitat i a les distàncies de visibilitat considerades característiques per als diferents senyals, amb una intensitat lluminosa per unitat de superfície de com, a mínim, 10 cd.m⁻² per al color blanc.

Les característiques que han de reunir els materials retroreflectants amb microesferes de vidre seran les especificades en la UNE 135 334. Els productes de nivell de retroreflexió 1 o 2, subministrats per formar part d’un senyal retroreflectiu, estaran proveïts d’una marca d'identificació, característica del seu fabricant, d’acord amb allò que s’especifica a la UNE 135334.

Els materials retroreflectants amb lents prismàtics de gran angularitat hauran de posseir, en cas d’afectar les seves propietats òptiques, una marca que indiqui la seva orientació o posicionament preferent sobre el senyal. Així mateix, disposaran d’una marca d’identificació visual característica del fabricant, qui a més a més haurà de subministrar al laboratori acreditat conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre, encarregat de realitzar els assajos de control de qualitat una mostra de les marques que es puguin utilitzar com a patró per dur a terme l’esmentada identificació visual.

Els materials retroreflectants amb lents prismàtics de gran angularitat, a més de complir les característiques recollides en la UNE 135 334, presentaran uns valors mínims iniciais del factor de luminància (ϕ), així com unes coordenades cromàtiques (x,y), dels vèrtexs dels polígons de color, d’acord amb el que s’especifica, per a cada color, a la Taula 7003.2.

Taula 7003.2.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Coordenades cromàtiques</th>
<th>Factor de luminància</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Color</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>Blanc</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>y</td>
</tr>
<tr>
<td>Groc</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>y</td>
</tr>
<tr>
<td>Vermell</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>y</td>
</tr>
<tr>
<td>Blau</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>y</td>
</tr>
<tr>
<td>Verd</td>
<td>x</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>y</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) L’avaluació del factor de luminància (ϕ) i de les coordenades cromàtiques (x,y) es durà a terme amb un espectrocolorímetre de visió circular, o un altre instrument equivalent de visió estètica, emprant com a observador dos graus saxismals (0°), una geometria 45/0 (direcció dilluminació zero graus saxismals (0°) respecte a superfície de la prova i mesura de la llum reflectida a quatr-cinc graus saxismals (45°), respecte a la normal a la citada superfície) i amb un il·luminant patró polí Cromàtic CIE D65 (segons CIE N°15.2-1986).

Atès que els actuals materials retroreflectants microprismatices, de gran angularitat, no satisfan el requisitz de luminància mínima (L=10 cd.m⁻²) especificat al color blanc en totes les situacions, sempre que s’exigixi la seva utilització, d’acord amb els criteris de selecció establerts a l’apartat 7003.3.2 d’aquest Plec, es seleccionaran aquells materials retroreflectants de nivell 3 que proporcionin els valors més als del coeficient de retroreflexió Rx (cd · m⁻² · m⁻¹), considerades en el seu conjunt les combinacions de colors corresponents als senyals objecte del Projecte.

S’utilitzarà com a criteri per definir les combinatoriàs geomètriques dels materials retroreflectants de nivell 3, l’especificat a la Taula 7003.3, sent:

- Zona A: Recomanada per especificar les característiques fotomètriques dels materials retroreflectants (valors de coeficient de retroreflexió, RA) de nivell 3 a utilitzar en trams interurbans d’autopistes, autovies, i vies ràpides.
- Zona B: Recomanada per especificar les característiques fotomètriques dels materials retroreflectants (valors de coeficient de retroreflexió, RA) de nivell 3 a utilitzar en entorns complexos (gloriets, interseccions, etc.), trams perurbans i en trams interurbans de carreteres convencionals.
- Zona C: Recomanada per especificar les característiques fotomètriques dels materials retroreflectants (valors de coeficient de retroreflexió, RA) de nivell 3 a utilitzar en zones urbanes.

2: seran aquells la composició dels quals sigui realitzada a base de microesferes de vidre i la seva part posterior, estarà segellada i dotada d’un adhesiu sensible a la pressió o activable per calor, el qual, al seu torn, apareixerà protegit per una làmina de paper amb silicona o de polietilè.

- De nivell de retroreflexió 3: seran aquells compostos bàsicament, de microprismes integrats en la cara interna d’una llum polimèrica. Els esmentats elements, per la seva construcció i disposició en la làmina, seran capaços de retroreflectar la llum incident sota àmplies condicions d’angularitat i a les distàncies de visibilitat considerades característiques per als diferents senyals, amb una intensitat lluminosa per unitat de superfície de com, a mínim, 10 cd.m⁻² per al color blanc.

Les característiques que han de reunir els materials retroreflectants amb microesferes de vidre seran les especificades en la UNE 135 334. Els productes de nivell de retroreflexió 1 o 2, subministrats per formar part d’un senyal retroreflectiu, estaran proveïts d'una marca d'identificació, característica del seu fabricant, d’acord amb allò que s’especifica a la UNE 135334.

Els materials retroreflectants amb lents prismàtics de gran angularitat hauran de posseir, en cas d’afectar les seves propietats òptiques, una marca que indiqui la seva orientació o posicionament preferent sobre el senyal. Així mateix, disposaran d’una marca d'identificació visual característica del fabricant, qui a més a més haurà de subministrar al laboratori acreditat conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre, encarregat de realitzar els assajos de control de qualitat una mostra de les marques que es puguin utilitzar com a patró per dur a terme l’esmentada identificació visual.

Els materials retroreflectants amb lents prismàtics de gran angularitat, a més de complir les característiques recollides en la UNE 135 334, presentaran uns valors mínims iniciais del factor de luminància (ϕ), així com unes coordenades cromàtiques (x,y), dels vèrtexs dels polígons de color, d’acord amb el que s’especifica, per a cada color, a la Taula 7003.2.
L’avaluació de les característiques dels materials retroreflectants, independentment del seu nivell de retroreflectió, haurà de realitzar-se sobre mostres, preses a l’atzar, pel laboratori acreditat conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre, encarregat de dur a terme els assajos, de tots els característics de producte abassegat al lloc de l’aplicació als senyals, o directament del proveïdor de l’esmentat material.

El Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars definirà les condicions geomètriques per a l’avaluació del coeficient de retroreflectió $R_0$ (cd $\cdot$ lx $\cdot$ m$^{-1}$) en aquests materials.

La Direcció d’Obra podrà exigir una mostra de les marques d’identificació dels materials retroreflectants a les que es fa referència en el present apartat.

### Plafons

Compliran amb la Norma de Carreteres 8.1-IC “Senyalització Vertical” i amb allò establert en el present apartat pels senyals.

#### 7003.3.1.3. Característiques dels elements de sustentació i ancoratges

Les hipòtesis de càlcul que s’hauran de considerar per al disseny de qualsevol element de sustentació i ancoratge seran les definides a la UNE 135311.

Es podran fer servir, amb l’aprovació prèvia expressa de la Direcció d’Obra, materials, tractaments o aliatges diferents dels esmentats en aquest apartat, sempre que estiguin acompanyats del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 7003.11 d’aquest Plec. En tot cas, queda expressament prohibit la utilització d’acer electrozincat o electrocadmiat, sense tractament addicional.

La garantia de qualitat dels elements de sustentació i ancoratges dels senyals i plafons retroreflectants serà exigible al Contractista adjudicatari de les obres.

### Senyals

Els ancoratges per a plaques així com el caragolam i perfils d’acer galvanitzat utilitzats com a pals de sustentació de senyals compliran les característiques indicades per a cadascun d’ells en les UNE 135312 i UNE 135314, respectivament. Quan presentin soldadura, es tindrà en compte allò especificat a l’Article 624 “Electrodes a utilitzar en soldadura elèctrica manual a l’arc”, d’aquest Plec.

#### Plafons

a) Suports laterals en alumini.

En el cas de suports laterals en alumini, els aliatges admesos seran aquells que garanteixin tant la resistència com l’extrusió dels perfils, basats en la sèrie 6000. També seran admesos altres aliatges que compleixin la normativa al respecte indicada en aquest Plec.

Els pals utilitzats per suport dels plafons seran tubs d’alumini extrusionsat de secció constant o telescòpics. La superfície exterior serà cilindrica amb acabat estrat. La part superior del suport es tancarà amb un tap d’alumini de la mateixa qualitat que el suport o ABS, i amb un disseny que garanteixi la seva fixació. L’acabat serà del tipus anoditzat color plata amb un mínim de quinze microns (15 μ) o lacat amb un mínim de cinquanta microns (50 μ) color gris RAL 9006.

Les característiques resistentes dels suports en funció del moment flector admissible es classifiquen segons la Taula 7003.4.

#### Taula 7003.4

<table>
<thead>
<tr>
<th>Categoria base</th>
<th>MA</th>
<th>MB</th>
<th>MC</th>
<th>MD</th>
<th>ME</th>
<th>MF</th>
<th>MG</th>
<th>MH</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Moment admissible (kN x m)</td>
<td>1,0</td>
<td>2,5</td>
<td>5,0</td>
<td>10,0</td>
<td>15,0</td>
<td>25,0</td>
<td>35,0</td>
<td>50,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Per al càlcul dels esforços s’adoptaran, segons la UNE 135311, els següents coeficients de majoració:

- Accions constants, càrregues permanentes i sobrecàrregues: 1,33
- Vent: 1,50

Els diàmetres dels pals s’ajustaran als de la Taula 7003.5 en relació a la seva categoria base, sent el gruix mínim del tubular de tres amb cinc mil.límetres (3,5 mm).

#### Taula 7003.5

<table>
<thead>
<tr>
<th>DIÀMETRE</th>
<th>CATEGORIA BASE</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>76 mm</td>
<td>MA – MB</td>
</tr>
<tr>
<td>90 mm</td>
<td>MC</td>
</tr>
<tr>
<td>114 mm</td>
<td>MD – ME</td>
</tr>
<tr>
<td>140 mm</td>
<td>ME – MF – MG</td>
</tr>
<tr>
<td>168 mm</td>
<td>MG – MH</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Per materialitzar el conjunt telescòpic es podran utilitzar les combinacions de pal estructural i pal telescòpic que s’indiquen a la Taula 7003.6.
Als suports s’encunyarà la categoria resistent amb les corresponents lletres i l’anagrama o identificació del fabricant.

La Direcció d’Obra haurà de fer una comprovació de les dimensions resultants d’aquesta Taula per a les condicions definides d’implantació.

Els plafons fins a sis metres quadrats (6 m²) podran portar un únic suport, havent-hi de col·locar-ne dos pels de més de sis metres quadrats (6 m²). Es disposarà de dos suports en plafons inferiors a sis metres quadrats (6 m²) quan els esforços no puguin ser absorbits per un únic suport. En el cas que sigui necessari col·locar tres suports, se’n col·locarà un de central i els altres a un terç de cadascun dels extrems.

El sistema de fixació entre pals per coartar la rotació haurà de ser aprovat per la Direcció d’Obra.

En quant als sistemes de fixació, la base de subjecció dels pals de suport al fonsament serà d’acer galvanitzat o de fosa d’alumini o de ferro, i disposarà dels perns d’ ancoratge roscats que, en qualsevol cas, tindran diàmetre no inferior a setze mil·límetres (16 mm) i seran d’acer zincat i qualitat mínima 5.6. Seran un mínim de quatre (4) perns de setze mil·límetres (16 mm), calculats segons el Document DB SE-A “Estructures d’acer”, del Codi Tècnic de la Edificació, i amb un factor de seguretat addicional d’u amb vint (1,20). En el muntatge s’utilitzarà clau dinamomètrica per a qualitats de pern superiors a la 5.6.

Les dimensions mínimes dels perns s’ajustaran a la Taula 7003.7.

### Taula 7003.6
Combinacions de pals per conjunt telescòpic

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ø Pal Estructural</th>
<th>Ø Pal Telescòpic</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>76 mm</td>
<td>--</td>
</tr>
<tr>
<td>90 mm</td>
<td>--</td>
</tr>
<tr>
<td>114 mm</td>
<td>90 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>140 mm</td>
<td>114 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>168 mm</td>
<td>140 mm</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Els canvis en el diàmetre o separació dels perns hauran de ser aprovats per la Direcció d’Obra.

La base d’ ancoratge serà de fosa d’acer, tindrà una geometria adequada a la secció del pal de suport i serà de dues peces. Els perns d’ ancoratge tindran la llargada d’ ancoratge assenyalada a la Taula 7003.7. L’aigüa de la base haurà de ser a la base una vegada i mitja (1,5) el diàmetre del pal, per evitar replacions entre el suport i la base d’ ancoratge.

Les abraçadores de subjecció de les plaques als pals seran de fosa d’alumini o perfiles tipus tubulars extrusions, tallats i mecanitzats. Estaran formades per dues peces i abraçaran la totalitat del suport. Les abraçadores de fosa tindran un gruix mínim de vuit mil·límetres (8 mm) i sis mil·límetres (6 mm) per les de perfil extrusions. Tots els cargs dels abraçadors seran d’acer inoxidable o galvanitzat.

La base d’ ancoratge haurà de poder resistir un moment de torsió igual o superior al nominal del pal. Els fabricants hauran de realitzar les corresponents proves per poder homologar cada tipus de base d’ ancoratge i d’ abraçadores.

La base d’ ancoratge es disposarà separada cinc mil·límetres (5 cm) de la cara superior del fonsament de formigó. Es disposarà una femella i una volandera tipus LL en cada pern a la part inferior per anivellament de la xapa de base i una femella—contrafemella i volandera tipus LL en cada pern a la part superior de la xapa de base. Cal tapar el conjunt amb terra almenys deu centímetres (10 cm) per sobre del formigó o fins tapar la part superior del conjunt de subjecció.

La base d’ ancoratge haurà de tenir forats que permetin un diàmetre immediatament superior al del pern que han d’ allotjar segons la Taula 7003.7, sent la sèrie; setze (16) – vint (20) – vint-i-quatre (24) – trenta (30) mil·límetres, i han de permetre una tolerància en la separació entre perns de més-menos dos centímetres (±2 cm).

El conjunt plaftó—guia—abraçadora mantindrà una distància entre quaranta-cinc mil·límetres (45 mm) i vint-i-u mil·límetres (81 mm) pels plafons oberts, entre la cara retil·lada del plaftó i la generatúria del cilindre del suport més propera. Pels plafons tancats aquesta distància estarà compresa entre cinquanta (50) i setanta-i-seis (71) mil·límetres.

Els tapajunts dels suports telescòpics i embellidors de les bases d’ ancoratge podran ser de fosa d’alumini o ABS.

Calcadrà la comprovació periòdica, cada sis (6) mesos com a mínim, de la validesa del cargolat (amb clau dinamomètrica en cas de perns de qualitat superior al 5.6 durant el període de garantia.

Els fonaments seran de formigó del tipus HM-20 i complirà el que s’estableix a l’Article 630, “Obres de formigó en massa o armat”, d’aquest Plec. Les dimensions mínimes dels fonaments en funció dels suports seran les establertes a l’edició vigent del Manual de Senyalització Interurbana d’Orientació, de la Generalitat de Catalunya.

b) Suports laterals en políster reforçat amb fibra de vidre (PRFV).

Es tracta de pals cilíndrics de seguretat vial d’absorció variable d’energia i de secció circular.

El seu disseny seguirà les hipòtesi de càlcul de la UNE 135311. Estarà construït en un sol tram de políster reforçat amb fibra de vidre (PRFV) i recobert amb poliolèfina, segons les especificacions de la UNE-EN 12999-1.

El pal es comportarà amb un nivell de resistència passiva dos (2) segons la UNE-EN 12767. La seva superfície no tindrà defectes tals com bonys, ampolles, esquerdes o incrustacions que resultin perjudicials pel seu ús. El diàmetre exterior podrà ser de cent catorze (114), cent quaranta (140), cent seixanta-i-vuit (168), dos-cents-dos-cent (219) ò dos-cents-setanta-tres (273) mil·límetres.

El recobriment de poliolèfina no presentarà discontínuitats ni taques i serà del color especificat pel Projecte.

Excepte indicació en contra del Projecte, la base serà de formigó prefabricat amb una alçada de un metre i mig (1,5 m), diàmeter superior de cinquanta centímetres (50 cm) i diàmeter inferior de seixanta centímetres (60 cm).

c) Pòrtics i banderoles.

Els materials admesos seran l’acer tipus S 275 JR segons la UNE-EN 10025 i galvanitzat en calent o alumini 6005 per als perfils i 5086 per les xapes. També seran admesos altres aliatges que complixin la normativa al respecte indicada en el present Plec.

La base de subjecció al fonament serà d’acer galvanitzat o de planxes d’alumini i disposarà dels perms d’ancoratge roscals.

Els fonaments seran de formigó HA-25 i el fonament es considerarà i executarà com de formigó armat, amb el corresponent acer tipus B 500-S.

7003.3.1.4. Altres especificacions dels materials

Per a pòrtics i banderoles, atès que es tracta d’estructures metàl·liques que requereneixen un molt alt nivell de seguretat estructural, caldrà atendre a tot allò establert a l’Article 540, “Estructures d’acer”, d’aquest Plec i a les disposicions addicionals del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

7003.3.2. Criteris de selecció del nivell de retroreflexió

La selecció del nivell de retroreflexió més adequat, per a cada senyal i plató, es realitzarà en funció de les característiques específiques del tram de carretera a senyalitzar i de la seva ubicació.

La Taula 7003.8 indica els nivells de retroreflexió mínims necessaris per a cada senyal i plató retroreflectants, en funció del tipus de via, a fi de garantir la seva visibilitat tant de dia com de nit.

**Taula 7003.8**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus del senyal o plató</th>
<th>Entorn d’ubicació del senyal o plató</th>
<th>Carretera convencional</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Senyals</td>
<td>Zona periurbana (travessies, circumval-lacions…)</td>
<td>Nivell 2 (***)</td>
</tr>
<tr>
<td>Platons i panells complementaris</td>
<td>Zona no retroreflectant</td>
<td>Nivell 3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) En senyals d’avertiment de perill, prioritat i prohibició d’entrada s’haurà d’utilitzar necessàriament el “nivell 2”.

(**) Sempre que la il·luminació ambient dificulti la seva percepció on es consideri convenient reforçar els elements de senyalització vertical i en entorns on conflueixin o divergiren grans fluxos de trànsit, interseccions, giratoris, etc., haurà d’estudiar-se la idoneïtat d’utilitzar al nivell 3.

7003.4. Senyals i platons retroreflectants

Els senyals que hagin de ser vistos des d’un vehicle en moviment tindran les dimensions, colors i composició indicades a la secció 4a del Reglament General de Circulació, així com en les Normes de Carreteres 8.1-IC "Senyalització Vertical" i 8.3-IC "Senyalització, abaliment i defensa d’obres fixes en zones fora de població".

Els platons que hagin de ser vistos des d’un vehicle en moviment tindran les dimensions, colors i composició indicades a la edició vigent del Manual de Senyalització Interurbana d’Orientació, de la Generalitat de Catalunya.

Les senyals en la seva cara vista podran ser planes, estampades o embotides. Les senyals podran disposar d’una pestanya perimetral o estar dotades d’altres sistemes, sempre que la seva estabilitat estructural quedi garantida i les seves característiques físiques i geomètriques romanguin durant el seu període de servei.

Les toleràncies admeses en les dimensions, tant de senyals com de pictogrames i lletres, seran les indicades en les Normes de Carreteres 8.1-IC ‘Senyalització vertical” i 8.3-IC “Senyalització, abaliment i defensa d’obres fixes en zones fora de població”.

Els senyals, en la seva part posterior, identificaran de forma indeleble, almenys, el nom del fabricant i la data de fabricació (mes i dos últims dígits de l’any).

Al darrera dels platons s’hi grafiarà en color negre l’escut oficial de la Generalitat de Catalunya, les dades del fabricant i la data de fabricació. L’escut tindrà una alçada de cent mil·límetres (100 mm) i la dels guarièles de retolació de quaranta mil·límetres (40 mm).

7003.4.1. Característiques

Les característiques que han de complir els senyals i platons retroreflectants seran les especificades en el present Article.

La garantia de qualitat de les senyals i platons retroreflectants, és exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

7003.4.1.1. Zona retroreflectant

En senyals i platons retroreflectants no serigrafiats, les característiques iniciales que compliran les seves zones retroreflectants seran les indicades a la UNE 135330. Per la seva banda, les característiques fotomètriques i colorimètriques iniciales corresponents a les zones retroreflectants equipades amb materials de nivell de retroreflexió 3 seran les recollides en l’apartat 7003.3.1.2 d’aquest Plec.

En senyals i platons retroreflectants serigrafiats, el valor del coeficient de retroreflexió Rv (cd · lx⁻¹ · m⁻²) serà, al menys, el vuitanta per cent (80%) de l’especificat en el l’apartat 7003.3.1.2 d’aquest Plec per a cada nivell de retroreflexió i color, excepte el blanc.

7003.4.1.2. Zona no retroreflectant

Els materials no retroreflectants dels senyals i platons podran ser, indistintament, pintures o làmines no retroreflectants.

L’esmentada zona no retroreflectant complirà, inicialment i amb independència del material emprat, les característiques indicades a la UNE 135332.

7003.5. Especificacions de la unitat acabada

7003.5.1. Zona retroreflectant
El Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars fixarà, al període de garantia, el valor mínim del coeficient de retroreflectió \( R_x (\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}) \) dels senyals i plafons retroreflectants (serigrafiats o no) objecte del Projecte.

Es prendran com a valors mínims del coeficient de retroreflectió \( R_x (\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}) \) per a la zona retroreflectant de nivell 1 i nivell 2 (serigrafiats o no) dels senyals i plafons, al menys, els especificats a la Taula 7003.9.

### Taula 7003.9
**Valors mínima del coeficient de retroreflectió \( R_x (\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}) \) dels materials de nivell 1 i nivell 2 (serigrafiats o no), a utilitzar en senyalització vertical, durant el període de garantia.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Color</th>
<th>Nivell 1</th>
<th>Nivell 2</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Blanc</td>
<td>35</td>
<td>200</td>
</tr>
<tr>
<td>Groc</td>
<td>25</td>
<td>136</td>
</tr>
<tr>
<td>Vermell</td>
<td>7</td>
<td>36</td>
</tr>
<tr>
<td>Verd</td>
<td>4</td>
<td>36</td>
</tr>
<tr>
<td>Blau</td>
<td>2</td>
<td>16</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Es prendreu com a valors mínims del coeficient de retroreflectió \( R_x (\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}) \) per a la zona retroreflectant de nivell 3 (serigrafiada o no) dels senyals i plafons, almenys, el cinquanta per cent (50 %) dels valors mesurats per a 0,2º, 0,33º i 1º d’angle d’observació, i 5º d’angle d’entrada (sempre amb un angle de rotació c de 0º), en cadascun dels materials seleccionats per a la seva aplicació a les zones A, B i C respectivament, d’acord amb el que estableix la Taula 7003.3.

### Taula 7003.5.2. Zona no retroreflectant

El Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars fixarà, al període de garantia, el valor del factor de luminància (\( \beta \)) i de les coordenades cromàtiques \((x, y)\) de les zones no retroreflectants dels senyals i plafons objecte del Projecte d’acord amb allò que s’ha especificat en l’apartat 7003.4.1.2 de d’aquest Plec.

### 7003.5.3. Elements de sustentació

Durant el període de garantia, els ancoratges, caragolam i pals de sustentació de senyals i plafons retroreflectants compliran, almenys, les especificacions corresponents al seu aspecte i estat físic general definides a la UNE 135352.

### 7003.6. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d’Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats i dels propis senyals i plafons objecte del Projecte així com la marca comercial, o referència, que aquestes empreses donin a aquesta classe i qualitat.

Aquesta comunicació haurà d’anar acompanyada del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 7003.11 d’aquest Plec. En ambdós casos es referenciaran les seves característiques tècniques avaluades d’acord amb allò que s’ha especificat en els apartats 7003.3 i 7003.4 d’aquest Plec.

### Plafons

a) Suports laterals en alumini.

L’execució de l’excavació serà manual o mecànica i acomplirà el que s’estableix a l’Article 321, “Excavacions en rases i pous”, d’aquest Plec. Una vegada executada l’excavació, la Direcció d’obra examinarà el terreny de recolzament i autoritzarà o modifierà les mides previstes inicialment per al fonament.

El formigonat del fonament es realitzarà contra el terreny, és a dir, sense enrocar encara que les irregularitats de l’excavació suposin un increment notable del volum de formigó.

Totes les operacions es planificaran amb cura per tal d’evitar temps excessius amb fonaments oberts, coincidència de senyalització nova i antiga o de senyalització de reglamentació afectada.

La distància mínima dels plafons al límit del voral o vorera serà la indicada a la Taula 7003.10.

### Taula 7003.10
**Distància mínima dels plafons al límit del voral o vorera**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de via</th>
<th>Distància horitzontal (B)</th>
<th>Alçada’ (H)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Autopista o Autovia</td>
<td>Mín. 0,70 m.</td>
<td>2,20 m.</td>
</tr>
<tr>
<td>Carretera convencional</td>
<td>Mín. 0,50 m.</td>
<td>2,20 m.</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Sobre costa d’aresta exterior de calçada
En la senyalització vertical implantada amb un únic suport, aquest se situarà a un terç (1/3) de l'extrem de la part rectangular del plafó. La part del terç del plafó restarà, en general, a la banda de la calçada. El suport sobresortirà del plafó deu (10 centímetres), amb una tolerància de més cinc (+5) centímetres.

En el cas de plafons amb dos suports, aquests seran d'igual diàmetre i es col·locaran a un quart (1/4) de l'extrem del plafó. Els suports no sortiran per la part superior dels plafons.

En les composicions subplafons independents, la separació entre aquests serà de Hb/4 en cas d'indicar el mateix sentit i Hb/2 si és diferent, sent Hb la magnitud que caracteritza totes les diverses alçades que hi puguin haver en un plafó d'orientació. Entre plafó i paneel complementari d'identificació de carretera la distància serà de Hb/4.

b) Suports laterals en policèster reforçat amb fibra de vidre (PRFV).

S'excavarà una caixa amb la profunditat apropiada i diàmetre suficient (amb cinquanta (50) centímetres lliures al voltant de les bases prefabricades de formigó) per tal de garantir l'espai per la posterior compactació del terreny. S'ha de considerar una profunditat que excedeixi en deu centímetres (10 cm) a l'alçada de la base prefabricada. La cara superior de la base haurà d’estar enterrada, com a mínim, a deu centímetres (10 cm).

Es col·locarà la base en la seva posició final, i es reblirà amb el material extret o bé amb material de qualitat superior, mitjançant capes de quinze centímetres (15 cm), compactant cada casquina d'elles, i fins la part superior de la base.

Els pais es col·locaran en la base de cimentació protegint el perímetre de la columna amb un recobriment de goma. Un cop ajustada i assegurada amb falques, es reblirà l'espai entre la columna i la base de cimentació amb sorra humitejada, compactant-la i retirant a continuació les falques.

Es reblirà amb formigó fins la vora superior de la base de cimentació amb un gruix mínim de quinze centímetres (15 cm), acabant el rebret amb el propi terreny compactat, fins deu centímetres (10 cm) per damunt de la base.

7003.6.1. Limitacions a l’execució

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, fixarà el procediment d‘instal·lació i el temps màxim d‘obertura al trànsit autoritzat així com qualsevol altra limitació a l‘execució definida en el Projecte, en funció del tipus de via, per la ubicació dels senyals i plafons, etc.

7003.6.2. Replanteig

Prèviament al inici de l’obra, es durà a terme un acurat replanteig que garanteixi una terminació dels treball d’acord amb les especificacions del Projecte.

7003.7. Control de qualitat

El control de qualitat de les obres de senyalització vertical inclourà la comprovació de la qualitat dels senyals i plafons abassegats així com de la unitat acabada.

El Contractista facilitarà a la Direcció d’Obra, diàriament, un comunicat d‘execució d’obra en el qual hauran de figurar, almenys, els conceptes següents:

- Data d‘instal·lació.
- Localització de l’obra.
- Nombre de senyals i plafons instal·lats per tipus (advertència del perill, reglamentació i indicació) i natura (serigrafiats, amb tractament anticaducació, etc.).

- Ubicació de senyals i plafons.
- Observacions i incidències que, a criteri de la Direcció d’Obra, poguessin influir en la durabilitat i/o característiques del senyal o plafó instal·lats.

7003.7.1. Control de recepció dels senyals i plafons

Al lliurament de cadascun subministrament s‘aportarà un albarà amb documentació annexa, contenint entre d’altres, les dades següents: Nom i direcció de l’empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que ho transporta, quantitat que es subministra i designació de la marca comercial, certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat de cadascun subministrament, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 7003.11 d’aquest Plec.

Es comprovarà la marca o referència dels materials abassegats, a fi de verificar que es corresponen amb la classe i qualitat comunicada prèviament a la Direcció d’Obra, segons s’especifica en l’apartat 7003.6.

Els criteris que es descriuen per realitzar el control de qualitat dels abassegaments no seran d’aplicació obligatòria en aquells senyals i plafons retroreflectants, si s‘aporta el document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 7003.11 d’aquest Plec, sense perjudici de les facultats que correspon a la Direcció d’Obra.

Per als plafons, en particular, caldrà un certificat atorgat per un laboratori d’assai homologat conforme les deformacions obtingudes no han superat les màximes admissibles segons el Protocol AL05/530 esmentat pel vigent Manual de Senyalització Interurbana d’Orientació, de la Generalitat de Catalunya, en els assaigs següents:

- Assaig de flexió sota càrrega uniformment repartida a les plaques, segons el Protocol AL05/535.
- Assaig de vandalisme, segons el Protocol AL05/536.
- Assaig de flexió sota càrrega uniformment repartida per a suports, segons el Protocol AL05/537.

També per als plafons, d’acord amb l’esmentat Manual, caldrà acreditar amb certificats o assaigs, a més, les característiques corresponents a:

- Resistència estructural.
  - Tracció.
  - Plegada i desplegada.

- Deformació: Deformació dels plafons, lamel·les i unions.
- Durabilitat:
  - Adhesivitat i durabilitat de l’adherència dels vinils.

A fi de garantir la traçabilitat d’aquestes obres, abans d’iniciar la seva instal·lació, per als senyals i plafons retroreflectants, es comprovarà la seva qualitat, segons s’especifica en aquest Article a partir d’una mostra representativa dels senyals i plafons abassegats.

Els abassegaments que hagin estat realitzats i no compleixin alguna de les condicions especificades en l’apartat 7003.7.3 d’aquest Plec, seran rebutjats i podran presentar-se a una nova inspecció, exclusivament quan el seu subministrador a través del Contractista, acrediti que totes les unitats han tate examinades i assajades, eliminant totes les defectuosos o correngint els seus defectes. Les noves unitats, per la seva banda, seran sotmeses als assajos de control que s’especifiquen en el present apartat.
La Direcció d’Obra, a més de disposar de la informació dels assajos que s’especifiquen en aquest apartat podrà, sempre que ho consideri oportú, comprovar la qualitat dels senyals i plafons retroreflectants que es trobin abassegats.

7003.7.1.1. Presa de mostres

La mostra, perquè sigui representativa de tot l’abassegament, estarà constituïda per un nombre determinat (S) de senyals i plafons d’un mateix tipus, seleccionats aleatoriament, equivalent al designat com “Nivell d’Inspecció I” per a usos generals (Taula 7003.11) a la UNE 66020.

Dels (S) senyals i plafons seleccionats, se n’escoquiran aleatoriament un nombre representatiu de plaques i lamel·les (n), les quals seran remesos al laboratori acreditat conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre, encarregat de realitzar els assajos de control de qualitat igual a:

\[ n = \left( \frac{n_i}{6} \right)^2 \]

Sent \( n_i \) el nombre total de plaques i lamel·les existents en els (S) senyals i plafons seleccionats. Cas de resultar (n) un nombre decimal, aquest s’aproximarà sempre al nombre enter immediat superior.

Taula 7003.11

<table>
<thead>
<tr>
<th>Nombre de senyals i plafons del mateix tipus existents a l’abassegament</th>
<th>Nombre de senyals i plafons del mateix tipus a seleccionar (S)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2 a 15</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>16 a 25</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>26 a 90</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>91 a 150</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>151 a 280</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>281 a 500</td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td>501 a 1.200</td>
<td>32</td>
</tr>
<tr>
<td>1.201 a 3.200</td>
<td>50</td>
</tr>
<tr>
<td>3.201 a 10.000</td>
<td>80</td>
</tr>
<tr>
<td>10.001 a 35.000</td>
<td>125</td>
</tr>
</tbody>
</table>

A més, es seleccionaran (d’identica manera) altres (S) senyals i plafons i (n) plaques i lamel·les, amb la part corresponent de suports i abraçadores, les quals queden sota la custòdia de la Direcció d’Obra, a fi de poder realitzar assajos de contrast si fos necessari. Un vegada confirmada la seva idoneïtat, tots els senyals i lamel·les preses com a mostra seran tornades al Contractista.

7003.7.1.2. Assajos

En cadascuna de les mostres seleccionades, es duran a terme els següents assajos no destructius, d’acord amb la metodologia d’avaluació descrita en l’apartat 7003.4.1 d’aquest Plec:

- Aspecte.
- Identificació del fabricant del senyal o plafó.
- Comprovació de les dimensions.
- Comprovació de les característiques fotomètriques i colorimètriques inicials.

7003.7.2. Control de la unitat acabada

Finalitzades les obres d’instal·lació i abans de complir-se el període de garantia es duran a terme controls periòdics dels senyals i plafons a fi de determinar les seves característiques essencials i comprovar, in situ, si compleixen les seves especificacions mínimes.

Els senyals i plafons d’un mateix tipus que hagin estat rebutjats, d’acord amb els criteris d’acceptació i rebuig especificats en l’apartat 7003.7.3 d’aquest Plec, seran immediatament executats novament pel Contractista, al seu càrrec. Per la seva banda, les noves unitats, abans de la seva instal·lació seran sotmeses als assajos de comprovació de la qualitat de l’apartat 7003.7.1.2 d’aquest Plec.

El control del formigó es realitzarà segons el que s’especifica a l’Article 630, “Obres de formigó en massa o armat”, d’aquest Plec.

La Direcció d’Obra podrà comprovar tantes vegades com consideri oportú durant el període de garantia de les obres, que els senyals i plafons instal·lats compleixen les característiques essencials i les especificacions que figuren en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

7003.7.2.1. Presa de mostres

La Direcció d’Obra seleccionarà aleatoriament, entre els senyals i plafons d’un mateix tipus, un nombre representatiu (S) de senyals i plafons, segons el criteri establert a la Taula 7003.11.

7003.7.2.2. Assajos

En cadascuna de les senyals i plafons seleccionats com a mostra (S) es duran a terme, de forma no destructiva, els assajos especificats a l’apartat 7003.5 d’aquest Plec. A més, es realitzaran els controls corresponents a característiques generals i aspecte i estat físic general indicats a la UNE 135352.

7003.7.3. Criteris d’acceptació i rebuig

L’acceptació dels senyals i plafons d’un mateix tipus, abassegats o instal·lats, vindrà determinada d’acord al pla de mostra establert per a un nivell d’inspecció I i nivell de qualitat acceptable (NQA) de 4,0 per a inspecció normal, segons la UNE 66020, d’acord amb la Taula 7003.12.

Per la seva banda, el incompliment d’alguna de les especificacions indicades als apartats 7003.7.1.2 i 7003.7.2.2 d’aquest Plec serà considerat com “un defecte” mentre que una “senyal defectuosa” o “plafó defectuós” serà aquella o aquell que presenti un o més defectes.
7003.10. Amidament i abonament

Les fites s’animalaran per unitats (u) realment col·locades, incloent en el preu el suport i la fonamentació.

Els senyals verticals retroreflectants s’animalaran per unitats (u) de placa realment col·locades a obra, incloses les fixacions necessàries.

Els plafons retroreflectants s’animalaran per metres quadrats (m²) realment col·locats en obra, incloses les fixacions necessàries.

Els elements de suport per a senyals verticals s’animalaran per unitats (u) realment col·locades en obra, inclosa la seva fonamentació.

Els elements de suport en suports laterals en alumini per a plafons s’animalaran per metres lineals (m) de pal (d’alumini, per unitats (u) de base d’acer de subjecció al fonament, i per metres cúbics (m³) de formigó de fonamentació, realment col·locats a obra.

Els elements de suport en suports laterals en poliester reforçat amb fibra de vidre s’animalaran per metres lineals (m) de suport i per unitats (u) de fonamentació prefabricada, realment col·locats a obra.

Els elements de sustentació i ancoratges de pòrtics i banderoles s’amidaran per unitats (u) realment executades a obra, incloent la seva fonamentació.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

7003.11. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditari per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituit per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podra ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realizar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’esixeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l’esmentat distintiu estigui reconegut per infrastructures.cat.

**Normes de senyalització**

- UNE 66020. Procediment de mostreig per a la inspecció per a attributs.
- UNE 139312. Senyalització vertical. Ancoratges per a plaques i lamel·les utilitzades en els senyals, plafons i panells direccionals metàl·lics. Característiques i mètodes d’assai.
_article
captafars i ancoratges utilitzats en la senyalització vertical permanent dels senyals, plaïots i panells direccionals metà-l·ics, Materials. Característiques i mètodes d'assaig.
UNE 135334. Senyalització vertical. Lamínes retroreflectants amb microesferes de vidre. Característiques i mètodes d'assaig.
UNE 135352. Senyalització vertical. Plaques i lampes utilitzades en la senyalització vertical per al parament en el qual vagin sa instal·lació. Requisits i mètodes d'assaig.
UNE 135321. Senyalització vertical. Lamel·les de perfil d'aluminí obtingut per extrusió. Fabricació, Característiques i mètodes d'assaig.
UNE 135330. Senyalització vertical. Senyals, plaïots i panells direccionals metà-l·ics utilitzats en senyalització per a la lligue circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.
Independentment de l'anterior, es complirà en tot cas el que estableixi la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de producció, emmagatzematge, gestió i transport de productes de la construcció i de residus de construcció i demolició.
La vida útil del captafar serà igual o superior a la del parament sobre el que es troba instal·lat. En cas d'utilització sobre murs o túNELs, la vida útil del captafar es limitarà en funció de la durabilitat del material retroreflectant utilitzat.
Els sistemes d'ancoratge seran tals que assegurin la seva fixació permanent, i que en cas d'arrencament, ruptura o deformació, no es produeixi cap peril per al trànsit rodat, ni per causa del captafar arrencat, ni per els elements d'ancoratge que puguin romandre damunt de la calçada.
Les dimensions dels captafars hauran de ser tals que permetin la seva instal·lació en el parament en el qual vagin a ser instal·lats. Quan sigui possible, el captafar no haurà de sobresortir del pla vertical del punt mes exterior de la base del element sobre el que va instal·lat.
El pes del captafar sense elements d'ancoratge aliens al cos, no serà superior a 0,5 kg.
Les coordenades cromàtiques (x,y) y el factor de luminància (β) del cos del captafar hauran de ser conformes a la UNE-EN 12899-3.
Les coordenades cromàtiques (x,y) y el factor de luminància (β) del dispositiu retroreflectant hauran de ser conformes a la UNE-EN 12899-3.
El coeficient de retroreflectió Rs del dispositiu retroreflectant haurà de ser conformes al especificat a la UNE-EN 12899-3.
En el cas d'utilitzar lamínes retroreflectants de gran angularitat, el coeficient de retroreflectió Rs inicial mínim haurà d'acomplir amb l'especificat a la Taula 7004.1.

7004.3. Materials
El cos del captafar podrà estar fabricat amb qualsevol material, havent de complir amb els requisits de la UNE 135366.
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la natura i característiques dels captafars.

7004.4. Característiques
to del cos del captafar hauran de ser conformes a la UNE-EN 12899-3.
La vida útil del captafar serà igual o superior a la del parament sobre el que es troba instal·lat. En cas d'utilització sobre murs o túNELs, la vida útil del captafar es limitarà en funció de la durabilitat del material retroreflectant utilitzat.
Els sistemes d'ancoratge seran tals que assegurin la seva fixació permanent, i que en cas d'arrencament, ruptura o deformació, no es produeixi cap peril per al trànsit rodat, ni per causa del captafar arrencat, ni per els elements d'ancoratge que puguin romandre damunt de la calçada.
Les dimensions dels captafars hauran de ser tals que permetin la seva instal·lació en el parament en el qual vagin a ser instal·lats. Quan sigui possible, el captafar no haurà de sobresortir del pla vertical del punt mes exterior de la base del element sobre el que va instal·lat.
El pes del captafar sense elements d'ancoratge aliens al cos, no serà superior a 0,5 kg.
Les coordenades cromàtiques (x,y) y el factor de luminància (β) del cos del captafar hauran de ser conformes a la UNE-EN 12899-3.
Les coordenades cromàtiques (x,y) y el factor de luminància (β) del dispositiu retroreflectant hauran de ser conformes a la UNE-EN 12899-3.
El coeficient de retroreflectió Rs del dispositiu retroreflectant haurà de ser conforme al especificat a la UNE-EN 12899-3.
En el cas d'utilitzar lamínes retroreflectants de gran angularitat, el coeficient de retroreflectió Rs inicial mínim haurà d'acomplir amb l'especificat a la Taula 7004.1.

7004.3. Materials
El cos del captafar podrà estar fabricat amb qualsevol material, havent de complir amb els requisits de la UNE 135366.
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la natura i característiques dels captafars.

7004.4. Característiques
Tota la disposició de aquest Article s'entendrà sense prejudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lligue circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Les coordenades cromàtiques (x,y) y el factor de luminància (β) del cos del captafar hauran de ser conformes a la UNE-EN 12899-3.
Les coordenades cromàtiques (x,y) y el factor de luminància (β) del dispositiu retroreflectant hauran de ser conforme a la UNE-EN 12899-3.
El coeficient de retroreflectió Rs del dispositiu retroreflectant haurà de ser conforme al especificat a la UNE-EN 12899-3.
En el cas d'utilitzar lamínes retroreflectants de gran angularitat, el coeficient de retroreflectió Rs inicial mínim haurà d'acomplir amb l'especificat a la Taula 7004.1.
El Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars establirà els criteris d'instal·lació dels captafars (nombre d'unitats, ubicació, etc.).

7004.7. Control de Qualitat

El control de qualitat de les obres d'instal·lació dels captafars retroreflectants, per a barreres de seguretat i ampits, incluirà la comprovació dels materials abassegats, així com de la unitat acabada.

El Contractista facilitarà a la Direcció d'Obra, diàriament, un comunicat d'execució i d'obra en el qual hauran de figurar, almenys, els conceptes següents:

- Data d'instal·lació.
- Localització de l'obra i estat de la superfície.
- Nombre i caràctersístiques dels captafars instal·lats.
- Tipus de captafars i dels sistemes de fixació aplicats.
- Observacions i incidències durant la instal·lació, que a jutjat de la Direcció d'Obra poguessin incidir en les característiques i/o durabilitat dels captafars.

7004.7.1. Control de recepció dels captafars retroreflectants

A l'entrega de cada subministrament s'aportarà un albarà amb documentació annexa, contenant entre altres, les dades següents: Nom i direcció de l'empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que ho transporta, quantitat que se subministra i designació de la marca comercial, certificat d'acreditació del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat de cada subministrament, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7004.11 d'aquest Plec.

Es comprovarà la marca o referència dels captafars retroreflectants abassegats a fi de verificar que es corresponen amb la classe i qualitat comunicada previament a la Direcció d'Obra, segons s'especifica en l'apartat 7004.6 d'aquest Plec.

### Taula 7004.1

<table>
<thead>
<tr>
<th>Angularitat</th>
<th>Colors</th>
<th>Angle d'observació (α)</th>
<th>Angle d'entrada (β1, β2=0º)</th>
<th>Blanc</th>
<th>Groc</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1,0º</td>
<td></td>
<td>+5º</td>
<td>8,0</td>
<td>6,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+30º</td>
<td>7,0</td>
<td>4,5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+40º</td>
<td>5,0</td>
<td>3,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+60º</td>
<td>4,0</td>
<td>2,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+70º</td>
<td>2,0</td>
<td>1,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2,0º</td>
<td></td>
<td>+5º</td>
<td>5,0</td>
<td>4,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+30º</td>
<td>4,5</td>
<td>3,5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+40º</td>
<td>3,0</td>
<td>2,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+60º</td>
<td>2,0</td>
<td>1,5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+70º</td>
<td>0,7</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5,0º</td>
<td></td>
<td>+5º</td>
<td>1,0</td>
<td>0,9</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+30º</td>
<td>0,8</td>
<td>0,7</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+40º</td>
<td>0,7</td>
<td>0,6</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+60º</td>
<td>0,6</td>
<td>0,5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+70º</td>
<td>0,3</td>
<td>0,2</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Els captafars retroreflectants, identificaran de forma indeleble, almenys, el nom del fabricant i la data de fabricació (mes i dos últimsigits de l'any).

La garantia de qualitat dels captafars retroreflectors serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

7004.5. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d'Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació completa de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats en la instal·lació i els propis captafars retroreflectants objecte del Projecte, així com la marca comercial, o referència que aquestes empreses donin a aquesta classe i qualitat.

Aquesta comunicació haurà d'anar acompanyada del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7004.11 d'aquest Plec. En ambdós casos es referenciaran les seves característiques tècniques d'acord amb l'específicat en l'apartat 7004.4 d'aquest Plec.

#### 7004.5.1. Preparació de la superfície d'aplicació

Abans de procedir a la instal·lació dels captafars per a barreres de seguretat i ampits, es realitzarà una inspecció dels punts d'ubicació, per tal de comprovar el seu estat i possibles defectes existents.

Si els punt d'ubicació presenten defectes apreciables es corregiran d'acord amb les indicacions de la direcció d'Obra.

Sobre superfícies de formigó, abans de procedir a la instal·lació dels captafars retroreflectants, s'hauran d'eliminar, de la seva zona de fixació, tots aquells materials utilitzats en el procés de curat del formigó que encara es trobin sobre la seva superfície.

7004.5.2. Limitacions a l'execució

El Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars o en el seu defecte la Direcció d'Obra fixarà el procediment d'instal·lació, així com qualsevol altra limitació a l'execució definida en el Projecte en funció del tipus de via, per la ubicació dels captafars, etc.

7004.5.3. Premarcatge

Prèviament a la instal·lació dels captafars retroreflectants, es durà a terme un acurat replanteig de la seva ubicació que garanteixi la correcta execució dels treballs.

7004.6. Especificacions de la unitat acabada

La situació dels captafars sobre la barrera o ampit serà tal que sempre se situin fora de la calçada.

El Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars estableix els criteris d'instal·lació dels captafars (nombre d'unitats, ubicació, etc.).
Els criteris que es descriuen per realitzar el control de qualitat dels abassegaments no s'aplicaran de forma obligatòria en aquells captafars retroreflectants que aportin el document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 7004.11 d'aquest Plec, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

A fi de garantir la traçabilitat d'aquestes obres, abans d'iniciar la instal·lació dels captafars retroreflectants es comprovarà la seva qualitat, segons s'indica en el present Article, a partir d'una mostra representativa dels captafars abassegats.

La Direcció d'Obra, a més de dispositive de la informació dels assajos anteriors, podrà, sempre que ho consideri oportú, comprovar la qualitat dels captafars retroreflectants abassegats.

La mostra, perquè sigui representativa de tot l’abassegament, estarà constituïda per un nombre determinat de captafars retroreflectants, seleccionats aleàtirament d'acord amb el criteri descrit en aquest apartat, deixant sota la custòdia de la Direcció d’Obra una altra mostra idèntica a l’anterior i a fi de poder realitzar els assajos de contrast si fos necessari. Un vegada confirmada la seva idoneïtat, els captafars retroreflectants agafats com a mostra seran tornats al Contractista.

L’esmentada presa de mostres es durà a terme d’acord amb els criteris següents:

- De tota obra, independentment de la seva grandària, almenys tres (3) unitats per tipus de captafar.
- A les obres que requereixin més de vint mil (20,000) captafars retroreflectants, almenys tres (3) unitats per cada deu mil (10,000) captafars del mateix tipus.

Es rebutjaran tots els captafars retroreflectants d’un mateix tipus abassegats quan les seves mostres representatives, una vegada efectuats els corresponents assajos, no compleixin amb les especificacions, per als d’aquest tipus, de la UNE 135366.

En concret, els captafars retroreflectants hauran de superar els següents assajos:

- Si el cos del captafar disposa de parts metàl·liques haurà de superar l’assag de resistència a la corrosió especificat a la UNE 12899-3. Aquest assaig no serà d’aplicació per aquelles parts metàl·liques galvanitzades en calent d’acord amb l’especificat a la UNE-EN ISO 1461.
- El cos del captafar haurà de superar l’assag d’envelliment natural especificat a la UNE 12899-3.
- El dispositiu retroreflectant haurà de superar l’assag de resistència al impacte especificat a la UNE 12899-3, per a la classe DH1.
- El dispositiu retroreflectant haurà de superar l’assag de resistència al aigua especificat a la UNE 12899-3.
- El dispositiu retroreflectant haurà de superar l’assag d’envelliment natural especificat a la UNE 12899-3.

Els abassegaments que hagin estat realitzats i no compleixin alguna de les condicions anteriors, seran rebutjats i podran presentar-se a una nova inspecció, exclusivament quan el seu subministrador, a través del Contractista, acredití que totes les unitats han tomat a ser examinades i assajades eliminant totes les defectuoses o corregint els seus defectes. Les noves unitats, per la seva banda, seran sotmeses als assajos de control que s’especifiquen en el present apartat.

7004.7.2. Control de la unitat acabada

Finalitzades les obres d’instal·lació i abans de complir-se el període de garantia, es duran a terme controls periòdics per determinar el nombre de captafars que romanen fixats a la superfície de la barrera o l’àmpit o que hagin perdut la seva posició original respecte a la direcció del trànsit.

L’obra serà dividida en trams de control el nombre del qual serà funció de la grandària de la mateixa i del nombre de captafars d’un mateix tipus utilitzats. Aquests trams de control vindran definits al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Es rebutjaran tots els captafars retroreflectants instal·lats dins un mateix tram de control, si en les corresponents inspeccions es dóna algun dels supòsits següents:

- El nombre de captafars retroreflectants que han perdut la seva posició original respecte a la direcció del trànsit supera el dos per cent (2%) del total dels instal·lats.
- Més de dos (2) captafars retroreflectants consecutius en tram recte, o més d’un (1) consecutius en corba, han perdut la seva posició original respecte a la direcció del trànsit.

Els captafars retroreflectants, d’un mateix tram de control, que hagin estat rebutjats seran executats novament pel Contractista, al seu càrrec. Per la seva banda, les noves unitats, abans de la seva instal·lació, seran sotmeses als assajos de comprovació especificats a l’apartat 7004.7.1 d’aquest Plec.

La Direcció d’Obra podrà comprovar, tantes vegades com consideri oportú durant el període de garantia de les obres, que els captafars retroreflectants instal·lats compleixen les característiques essencials i les especificacions corresponents que figuren en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

7004.8. Garantia

La garantia mínima dels captafars retroreflectants, instal·lats d’acord amb les especificacions del Projecte, serà de dos (2) anys i sis (6) mesos comptabilitzats des de la data de la seva fabricació, i de dos (2) anys des de la data d’instal·lació, en el cas de captafars d’utilització permanent.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà fixar períodes de garantia mínims dels captafars retroreflectants superiors als especificats en el present apartat, depenent de la ubicació dels mateixos, de la seva natura, etc.

La Direcció d’Obra podrà prohibir la instal·lació de captafars retroreflectants amb període de temps entre la seva fabricació i instal·lació inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d’emmagatzematge i conservació no hagin estat adequades. En tot cas, no s’instal·laran captafars retroreflectants el període de temps del qual, comprés entre la seva fabricació i instal·lació, superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions d’emmagatzematge.

El subministrador, a través del Contractista, facilitarà a la Direcció d’Obra les instruccions necessàries per a l’adecuada conservació dels captafars retroreflectants instal·lats.

7004.9. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d’iniciar-se la instal·lació dels captafars retroreflectants, el ContractistaLots sotmeterà a l’aprovació de la Direcció d’Obra els sistemes de senyalització per a protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d’execució de les mateixes.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l’execució de les obres, d’acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

7004.10. Amidament i abonament

Els captafars retroreflectants, inclosos els seus elements de fixació, no seran d’amidament independent ja que estan inclosos en la corresponent unitat de barrera de seguretat o àmpit de nova col.locació. En el cas de substitució o col.locació sobre elements ja existents, s’amidaran per unitats (u) realment col.locades.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.
7004.11. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatories requerides als productes contemplats en el present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les citades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituit per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatories estableides en aquest Article podrà ser atorgat pels Organismes espanyols, publics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2220/1995, de 28 de desembre. L'abast de la certificació en aquest cas, estarà limitat als materials per als que tals organismes posseeixin la corresponent acreditació.

Si els productes, als que es refereix aquest Article, disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixrà com a tal quan aquest distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.

Normes de referència


Article 7005. Il·luminació

7005.1. Definició

Es defineixen com a elements d’il·luminació, al conjunt de dispositius destinats a la creació de llum artificial per a la correcta i suficient identificació dels obstacles, del traçat i de la resta de vehicles que circulen per la via.

Les unïtats d’obra que conformen els elements de la il·luminació són, sense caràcter limitatiu:

- Bànuls i columnes.
- Luminàries i projectors.
- Lámpades.
- Cables elèctrics.
- Proteccions i posta a terra.
- Fotocontrols.
- Equipos d’encessa.
- Quadres de llum.
- Estacions de baixa tensió.

7005.2. Materials

Allò que s’ha disposat en aquest Article s’entendrà sense perjudici d’allò que s’ha establert en el Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la llicenciat de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106 CEE, i, en particular, pel que fa als procediments especials de reconeixement s’estarà a allò establert en el seu Article 9.

Els bàculs i les columnes són els elements que, ancorats al terreny, suporten les luminàries. Podran ser de qualsevol material resistent a les següents accions, en el grau que s’indiqui en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars:

- Intemperies, o amb la deguda protecció contra ella, no permetent l'entrada d'aigua de pluja ni l'acumulació d'aigua de condensació.
- Esforços verticals.
- Esforços horitzontals.
- Xoc contra cosos durs.
- Xoc contra cosos tuns.
- Corrosió.

En particular, podran ser de polièster reforçat amb fibra de vidre (PRFV) recoberta amb poliolefinà, amb marcat CE i nivell de seguretat passiva segons la UNE-EN 12767.

Les luminàries i els projectors són els aparells que protegeixen les làmpades. El grau de protecció serà l’indicat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Les làmpades són els elements que generen la llum. El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà el tipus de làmpades que s’utilitzaran.

Els cables elèctrics estaran formats per un conductor, de coure, alumini o qualsevol altre metall apt per a la conducció de l’electricitat, i estarán protegits per un aïllant plàstic, elastòmeric o qualsevol altre material de propietats aïllants.

La xarxa de posta a terra estaurà constituida per les piques de terra de cada punt de consum i la xarxa de cable soterrat que les connecta, amb el dispositiu de transmissió al terra que defineixi el Projecte.

La instal·lació s’alimentarà d’energia a partir d’estacions de baixa tensió, i el seu funcionament es governarà mitjançant els corresponents quadres de llum i centres de comandament. Les seves característiques viurán definides al Projecte.

Tota la instal·lació haurà de complir les prescripcions del Reglament Electrotècnic per a la Baixa Tensió i les Instruccions Tècniques Complementàries, així com el Reglament d’eficiència energètica a instal·lacions d’enllumenat exterior i les seves Instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07.

7005.3. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d’Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació completa de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats en la instal·lació objecte del Projecte, així com la marca comercial, o referència que aquestes empreses donin a aquesta classe i qualitat.

Aquesta comunicació haurà d’anar acompanyada del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatories dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d’acord amb l’esmentat a l’apartat 7005.7 d’aquest Plec. En ambdós casos es referenciaran les seves característiques tècniques d’acord amb allò que s’ha especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.
7005.4. Control de qualitat

Per a les diverses unitats d’obra que intervenen en aquest Article, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especificarà el control de recepció del materials a realitzar i el control d’execució, així com les especificacions demandades a la unitat acabada.

7005.5. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d’iniciar-se la instal·lació dels elements constitutius de la il·luminació, el Contractista sotmetrà a l’aprovació de la Direcció d’Obra, els sistemes de senyalització per protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d’execució de les mateixes.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l’execució de les obres, d’acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

7005.6. Amidament i abonament

Els bàculs i columnes s’amidaran per unitats (u) col·locades al punt d’illuminació definitiu.

Les lluminàries i projectors s’amidaran per unitats (u) col·locades al punt d’illuminació definitiu.

Les làmpades s’amidaran per unitats (u) col·locades, independentment de les lluminàries i projectors, tret que el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars especifiqui que el seu abonament queda inclòs dins de la unitat de lluminària o projector.

Els cables elèctrics s’amidaran per metres lineals (m) realment col·locats, mesurats en els Plànols. En el preu d’abonament s’inclou la part proporcional d’escreixos en arquetes o altres.

Els quadres de llum i les estacions de baixa tensió s’amidaran per unitats (u) de cada tipus, instal·lades als punts indicats als Plànols.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars específica la forma d’amidament de les proteccions i els elements de posta a terra, els elements de fotocontrol, i els equips d’encesta, així com de les unitats auxiliars, com fonamentacions, rases, rebliments, etc. per a l’execució de les obres.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

7005.7. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats en el present Article, es podrà acreditari per mitjà del corresponent certificat que, quan es citen especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituit per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establides en aquest Article podrà ser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. L’abast de la certificació en aquest cas, estarà limitat als materials per als que tals organismes posseixin la corresponent acreditació.

Si els productes, als que es refereix aquest Article, disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s’exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan aquest distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.

Normes de referència

- UNE-EN 12767. Seguretat passiva de les estructures suport de l’equipament de la carretera. Requisits i mètodes d’assaig.
- Reial Decret 1890/2008: de 14 de novembre, pel que s’aprova el Reglament d’eficiència energètica a instal·lacions d’enllumenat exterior i les seves Instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07.
- Reial Decret 842/2002: de 2 d’agost de 2002, pel que s’aprova el Reglament Electrotècnic per a la Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries.
PART 8. VARIS
Article 800. Transport addicional

800.1. Definició

Es defineix com a transport addicional el corresponent a recorreguts addicionals als màxims fixats, per a cada unitat d’obra contractada, indicats en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. Per tant, perquè el transport addicional sigui considerat com a unitat d'obra, haurà d’estar expressament indicat en el dit Plec, així com els recorreguts màxims esmentats. En cas contrari, es considerarà que tot transport està inclòs en la unitat corresponent sigui quin sigui el recorregut a realitzar.

En cap cas s’aplicarà aquest concepte als transports que realitzi el Contractista com a conseqüència d’haver escollit voluntàriament procedències de materials, o zones de dipòsit o abocador, diferents de les que figuren en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, en el seu defecte, de les que hagin estat assenyalades per la Direcció d’Obra.

800.2. Execució del transport

Els transports addicionals s’efectuaran en vehicles adequats per al material que es desitgi transportar, proveïts dels elements que es precisin per evitar qualsevol alteració prejudicial del material transportat i el seu possible abocament sobre les rutes emprades.

800.3. Amidament i abonament

El transport addicional s’amidarà per tones quilòmetres (t·km), obtingudes com a producte del pes de materials a transportar en tones (t), per la longitud del recorregut addicional, en quilòmetres (km), mesurats d’acord amb el següent:

La unitat de mesura del material a transportar serà la mateixa adoptada al Projecte per al transport no abonable del material de què es tracti, i, si és necessari, es realitzarà la seva conversió al pes en tones (t) mitjançant uns coeficients de pas que, si no estan previstos en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, hauran de fixar-se contradictoriament pel Contractista i la Direcció d’Obra. A no ser que en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars s’especifici la forma de fer-ho, no es descomptarà la humitat del pes de materials a transportar.

La amidament del recorregut addicional s’expressarà en quilòmetres (km). La longitud del recorregut addicional s’obtindrà deditent el màxim dels previstos, per al material de què es tracti, de la distància entre els centres de gravetat, en la seva posició inicial i final, dels volums transportats del mateix material. Aquesta distància es mesurarà per la Direcció d’Obra al llarg de la ruta transitable més curta de les existents, incloent entre elles els camins provisionals que sigui necessari habilitar per a la realització de l’obra, i sigui quina sigui la ruta que utilitzi el Contractista.

Article 8001 Elements prefabricats de formigó

8001.1. Definició

Es recullen sota aquest concepte els elements estructurals prefabricats de formigó armat o pretesat, autopiports, emprats per a la construcció de les estructures, fabricats en un espai diferent del de la seva ubicació definitiva, bé en un taller de prefabricació, o bé dins la zona delimitada per les obres.

S’inclouen en aquest Article els elements prefabricats que siguin una alternativa, presentada pel Contractista, a les solucions a realitzar in situ definides al Projecte.

Queden, per tant, exclosos tots els elements prefabricats que es contemplan en el Projecte, quina definició, característiques, plànols, plec de prescripcions i preus vindran definits al mateix.

8001.2. Execució de les obres

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense prejudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la llur circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Per cada element a realitzar in situ definit al Projecte, que el Contractista proposi canviar a prefabricat, aquest haurà de presentar a la Direcció d’Obra, per a la seva aprovació, una Memòria explicativa del canvi proposat, un Annex, en cas de que la Direcció d’Obra ho consideri necessari, amb tots els càlculs justificatius de la solució adoptada, amb les mateixes hipòtesi de càrrega, coeficients de seguretat, hipòtesi de càlcul, característiques dels materials i proves de càrrega, que les utilitzades en el Projecte original, uns Plànols amb la definició inequívoca de tots els elements, un Plec de Prescripcions a complir pels elements prefabricats, un Pla de control de qualitat i la descripció de tot el procés de mantatge.

L’execució de les unitats d’obra on intervinguin aquests elements prefabricats, no es podrà començar fins que ho aprovi la Direcció d’Obra, infrastructures.cat, i si s’escau, la Direcció General de Carreteres de la Generalitat de Catalunya.

En quant a transport, abassegament en obra i muntatge, es seguiran les indicacions dels Article 76 i 99 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi.

Les formes, quanties i detalls dels diferents elements prefabricats seran els indicats en els Plànols. No s’admetrà, excepte decision expressa per part de la Direcció d’Obra, cap modificació de les formes que afecti a la aparença externa de l'obra tal com es defineix en els Plànols. Qalsevol altra modificació de les quanties, resistències dels materials, detalls o procés construcció definits en Projecte podrà sometre's per part del Contractista a l’aprovació de la Direcció d’Obra, sempre que estigui justificada tècnicament i no supossi menysca a la seguretat i durabilitat de l’obra.

Es seguiran les indicacions de l’apartat 79.3 i de l’Article 91 de la “Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)” o normativa vigent que la substitueixi, en allò referent a control de qualitat.
8001.3. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de cada tipus d'element prefabricat, es realitzarà segons la unitat d'amidament i abonament que li correspongui, prèvia aprovació per la Direcció d'Obra, infraestructures.cat, i si s'escau, la Direcció General de Carreteres de la Generalitat de Catalunya.

En l'amidament d'aquesta unitat d'obra s'inclouen totes les operacions i mitjans auxiliars necessaris per a la fabricació de les peces, el seu trasllat a obra, el muntatge en el seu lloc definitiu, amb tots els treballs i materials auxiliars que es requereixin, els assajos, controls de qualitat i proves de càrrega que s'hagin previst, així com, per a cada element prefabricat, la Memòria, Annexos, Planois, Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i visat.

8001.4. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constitut amb un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat d'acreditat del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als quals es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat.

Article 8002. Hidrosembra

8002.1. Definició

Es defineix com hidrosembra, la tècnica de sembra mecànica que consisteix en la projecció sobre un terreny d'una barreja aquosa de llavors, fixadors, fertilitzants i additius.

8002.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel què es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'engomatzematge i transport de productes de construcció.

8002.2.1. Llavors

8002.2.1.1. Definició

Es defineix com a llavor l'embrió capaç de germinar i desenvolupar-se que dóna lloc a una espècie vegetal d'iguals caràcters als de l'espècie progenitora.

8002.2.1.2. Condicions generals de les llavors

Les llavors tindran les característiques morfològiques i fisiològiques de l'espècie escolída al Projecte. Per a qualsevol partida de llavors la Direcció d'Obra podrà exigir el certificat original de composició específica de la mescla.

El grau de puresa mínim admès serà del noranta-cinc per cent (95 %) del seu pes material envasat, excepte per les de tipus estándard en que s'admetrà un grau inferior. El poder germinatiu serà, al menys, del vuitanta-cinc per cent (85 %).

En el moment de la sembra no presentaran símptomes d'haver sofert atacs de fongs, bacteris, insectes o qualsevol altra plaga.

Cada espècie es subministrarà en envasos individuals segellats o en sacs cosits, identificats i retolats amb el nom i les característiques de la llavor.

8002.2.1.3. Elecció d'espècies de la hidrosembra

La capa herbàcia ha de permetre estabilitzar i estructurar el sòl per tal de poder implantar posteriorment la vegetació arbòria i arbustiva. Tenint en compte això, la barreja d'espècies herbàcies escolkida haurà de complir els següents condicionants:

- Que s'adaptin a les condicions climàtiques i edafològiques de la zona.
- Que s'integren en el paisatge.
- Que el seu manteniment sigui baix.
- Que alguna de les espècies de la barreja sigui de germinació immediata i desenvolupament radicular ràpid per poder fixar el sòl abans que s'erosioni.
- Que les etapes de germinació i màxim desenvolupament estiguin ben repartides al llarg de l'any, per garantir un bon recobriment en tot moment.
- Que la majoria de les espècies disposin d'un aparell radicular potent per poder fixar el sòl.
- Que el desenvolupament en alçària no sigui molt alt (port baix, mòg), ja que s'originarien per una banda, problemes de competència per a la llum amb els arbusts, i per altra, la integració paisatgística es faria més difícil.
- Que hi hagi espècies fixadores de nitrogen: barreja basada en gramínies i lleguminoses, ja que les segones fixen el nitrogen atmosfèric necessari per a les primeres i complementen el seu aparell radicular pivotant amb el fasciculat de les gramínies.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà les característiques concretes i les espècies de la hidrosembra a aplicar.

8002.2.2. Aigua de reg

L'aigua a utilitzar per al reg de les plantacions i sembres, així com en els regs necessaris de conservació, haurà de ser de qualitat agronòmica.

Qualsevol aigua emprada per al reg, haurà de complir els següents condicionants quant a qualitat:
Els additius per millorar la hidrosembra

8002.2.3. Additius per millorar la hidrosembra

8002.2.3.1. Productes nutricionals: adobs i bioactivadors

Són adobs els productes de components orgànics, minerals o complexes que s’afegeixen al sòl per aconseguir una terra amb els elements necessaris per al desenvolupament de les plantes. Són bioactivadors els productes que activen el creixement i desenvolupament de les plantes.

Tots els productes utilitzats procediran de cases comercials acreditades i hauran de ser de composició igual o semblant a les especificades a continuació:

- **Adobs:**
  - o Adob orgànic d’assimilació immediata per a hidrosembra (15% àcids fúlvics, 15% extracte húmic, 85% de matèria orgànica sobre matèria secà). Dosi aproximada: 110 g/m².
  - o Adob inorgànic d’alliberació lenta per a hidrosembra, tipus 15-15-15 (15% Nitrogen, 15% Fósfor i 15% Potassi) o similar. Dosi: de 20 a 50g/m².

- **Bioactivadors:**
  - o Fixador que alhora fa de bioactivador d’arrels a base d’extracció d’algues marines (matèria activa: àcids poliurònics). Dosi aproximada: 90 g/m².

Tots aquests productes han d’estar exempts d’elements estranys i singularment de llavors de males herbes. Normalment, aquests productes no han de afectar la humitat ambiental.

Els additius, etiquetes o documents comercials que acompanyen els productes han de dur la següent informació:

- Pes sec o volum net i brut garantit.
- Tipus de presentació física.
- Composició química.
- Riquesa en cada nutrient.
- Equilibri entre nutrients.
- Data d’envasat i temps recomanat d’ús.
- Nom, raó social i marca enregistrada.

L’enmagatzematge dels envasats es farà en un lloc cobert i lliure d’humitats i a l’ombra. En aquells casos en què el producte és subministrat a pes, s’ha de tenir una garantia per part del fabricant de la classe del producte. Quan el producte es presenta líquid, ha d’anar en bidons o ampolles suficientment identificades.

La dosificació dels adobs a emprar serà com a màxim la indicada per les cases comercials subministradores i tolerada per la legislació vigent. Aquesta dosificació, sempre que, a criteri del Director de l’Obra es consideri viable, es reduirà al màxim.

Els productes fertilitzants han d’ajustar-se en tot a la normativa vigent.

8002.2.3.2. Estabilitzador del sòl – fixador

Són productes que aplicats a l’hidrosembra, formen una pel·lícula homogènia, estable i permeable al terreny que hi subjecta la barreja de llavors i mulch. Els fixadors han de complir les característiques tècniques següents: ser miscibles amb l’aigua, estables a la llum del sol, no perjudicar la germinació i creixement de les plantes, i han de ser compatibles amb els fertilitzants.

La mescla d’hidrosembra ha d’incorporar sempre aquest producte, independentment de la climatologia de la zona a revegetar. Altres condicions que hauran de complir els estabilitzadors són:

- Formar una capa superficial resistent a l’erosió i d’un gruix semblant al que, raonablement, pugui ser afectat per aquella.
- Utilitzables per polvorització.
- No combustibles per polvorització. No tòxics i biodegradables.
- Degudament avallats en les seves propietats per assajos estandarditzats.
- Resistents a gelades.

Abans del inici dels treballs, el Contractista sotmetrà a la conformitat de la Direcció de l’Obra el tipus d’estabilitzador que es farà servir, presentant, a l’hora, una memòria on s’inclougin els resultats dels assajos que avalin els propietats dels productes.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars establirà els additius (productes nutricionals i/o estabilitzadors) i les condicions en les que es podran emprar.

8002.3. Execució de l’obra

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’enmagatzematge i transport de productes de construcció. Els treballs d’hidrosembra consistiran en el suaviment del sucre, ensenyament i transport de productes de construcció.

- Introducció d’aigua en el tanc de la hidrosembra fins a cobrir la meitat de la superfície.
- A continuació s’incorporen els estabilitzadors a la superfície de la hidrosembra per a evitar la separació dels mateixos.

- Identificar la barreja de llavors i mulch. La barreja de llavors i mulch ha de formar una capa superficial resistent a l’erosió i d’un gruix semblant al que, raonablement, pugui ser afectat per aquella.

- Adjuntar al lloc dels treballs i al lloc on es troba la hidrosembra, també la hidrosembra i el seu suport. Aquesta combinatoria de productes s’anomena hidrosembra.

- Segueix-se, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d’enmagatzematge i transport de productes de construcció.
S’afegeix aigua fins a completar les tres quartes (3/4) parts de la capacitat total del tanc, mantenint en moviment les paletes de l’agitador. Simultàniament, s’incorporen les llavors, adobs i possibles additius.

Es tindrà en marxa l’agitador durant almenys deu (10) minuts absants de començar la sembra, per afavorir la dissolució dels adobs i estimular la facultat germinativa de les llavors. Mentrestant, es seguirà omplint d’aigua el tanc fins que faltin uns deu (10) centímetres i llavors s’afegeirà el producte estabilitzador de sòls.

No es començarà el procés de sembra fins que no s’hagi aconseguit una barreja homogènia de tots els seus components.

Un o dos minuts absants del començament, s’accelerarà el moviment de les paletes dels agitadors per aconseguir una millor homogeneïzació de la barreja.

La sembra es realitzarà a través del canó de la hidrosembradora, si és possible l’accés fins al punt de sembra, o en cas contrari, per mitjà d’una o diverses mànegues endollades al canó. La projecte de la barreja es realitzarà de tal manera que no incideixi directament el raig en la superfície a sembrar per evitar que durant l’operació es produeixin moviments de fins en el talús, i es farà descrivint cercles, o en ziga-zaga, per evitar que la barreja projectada escorri pel talús. La distància entre la boca del canó (o de la mànega) i la superfície a tractar és funció de la potència d’expulsió de la bomba, oscil·lant entre 20 i 70 m.

Quan les condicions climatològiques, humitat excessiva, forts vents i altres factors, dificultin la realització de les obres i l’obtenció de resultats satisfactoris, es suspendran els treballs, que solament es reprendran quan siguin una altra vegada favorables les condicions, o quan s’hagin adoptat mesures i procediments alternatius o correctius aprovats per la Direcció d’Obra.

El canó de la hidrosembradora ha d’estar inclinat, per sobre de l’horitzontal per aconseguir una bona distribució, és a dir, el llançament ha de ser de baix a dalt.

En el cas de terraplens la base dels quals no sigui accessible es recorrerà a posar mànegues de manera que un altre operador pugui dirigir el doll des de baix. Aquesta mateixa precaució s’ha de tenir quan hi hagi vents forts o es doni qualsevol altra circumstància que faci previsible una distribució imperfecta en llançar el raig des de la part alta de la hidrosembradora.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà les quantitats i característiques dels diferents components de la hidrosembr, i s’efectuarà en els espais indicats en els Plànols.

8002.4. Control de qualitat

8002.4.1. Control de recepció dels materials

El Contractista haurà d’obrir, en presència de la Direcció d’Obra, els envasos dels materials aportats a l’obra, així com facilitar una quantitat de 100 gr de cada material per la constatació, mitjançant les analisi corresponents, de que el tipus i qualitat dels materials són els especificats al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i a la documentació lliurada prèviament pel Contractista.

8002.4.2. Control d’execució

A la zona a hidrosembrar es col·locarà una planxa d’1 m², que serà la unitat d’amidament de la hidrosembr. El material d’aquesta planxa ha de ser absorbent, porós i permeable. La planxa estarà fixada al terreny per evitar el seu lliscament a causa del pes de la barreja o mescla. La Direcció d’Obra determinarà la freqüència d’aquest assaig.

Una vegada realitzada la hidrosembr es recollirà la mostra de la planxa i s’anàlitzarà, comprovant si les quantitats de cada material són les establertes per a aquest tipus d’hidrosembr i si, per tant, la qualitat de la barreja o mescla és la indicada.

8002.5. Amidament i abonament

L’amidament de la hidrosembr es farà per metres quadrats (m²) realment hidrosembrats i mesurats sobre els perllots dels Plànols.

Aquesta unitat d’obra inclou les llavors seleccionades, els adobs i altres materials específicats al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, els regis, així com tots les operacions necessàries per al seu correcte desenvolupament i manteniment fins a la seva recepció d’acord amb el que indiqui el Contracte d’execució.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Article 8010. Canalitzacions per a xarxa de telecomunicacions

8010.1. Definició

Aquest article té per objecte la definició de les especificacions tècniques per a l’execució de la infraestructura de xarxes soterrades de telecomunicacions interurbanes.

Es defineix la canalització per a xarxa de telecomunicacions com la conducció formada per un conjunt de conductes de Polietilè d’Alta Densitat (PEAD) conformat en un prisma de formigó en la qual s’hi intercalen pericons de registre o connexió.

La infraestructura de la canalització per a xarxa de telecomunicacions està formada per:

- Conduccions soterrades a berma o voral i conduccions superificials, fent ús dels mitjans de fixació adequats, en túneus, ponts o viaductes, d’ús exclusiu per a l’estesa de cables de telecomunicacions.
- Elements de registre o pericons per a l’estesa de cables i la instal·lació d’elements passius de telecomunicacions.
- Elements auxiliars:
  - Separadors
  - Obturadors de conductes
  - Fil guia
  - Cinta o banda senyalitzadora
  - Canaletes
- Espais de Reserva de per a la instal·lació d’equipament actiu o passiu de telecomunicacions.

8010.1.1. Conduccions

La canalització projectada haurà de complir els següents aspectes:

La traça serà, sempre que sigui possible, paral·lela a la infraestructura viària, dintre de la seva zona d’afectació, i més concretament pel voral de la calçada, tot respectant la possible canalització elèctrica.

Es farà ús de les solucions constructives particulars atenent al tipus de via per on discorre la canalització: calçada convencional sobre plataforma consolidada, camins de terra, ponts o viaductes, i túneles naturals o artificials.
La canalització es disposarà per un dels dos costats de la carretera (berma o voral). Es podran projectar canvis de costat per evitar zones amb terrenys poc consistent, obstacles, o simplement per millorar la viabilitat tècnica del projecte.

Els canvis de costat de la traça es realitzaran mitjançant encreuaments perpendiculars a la traça de la carretera, fent ús de tècniques adequades per protegir la canalització del trànsit rodat.

La canalització estarà formada per un conjunt de conductes de quaranta mil·límetres (40 mm) de diàmetre de Polietilè d’Alta Densitat (PEAD) conformats en un prisma de quatre (4) conductes de base.

El número de conductes de la canalització serà uniforme en tota la traça i depènra de la tipologia de l’infraestructura viària segons la taula 8010.1:

**TAULA 8010.1**

<table>
<thead>
<tr>
<th>TIPOLOGIA DE CARRETERES</th>
<th>NÚMERO DE CONDUCTES SEGONS LA CLASSIFICACIÓ DE LES CARRETERES</th>
<th>NÚMERO DE CONDUCTES</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Xarxa Básica de Carreteres</td>
<td>Classificació Funcional: Autopista Autovia Convencional desdoblada (2 calçades) Convencional (1 calça)</td>
<td>16 12 8</td>
</tr>
<tr>
<td>Xarxa Comarcal de Carreteres</td>
<td>Convencional desdoblada (2 calçades) Convencional (1 calça)</td>
<td>8 4 o 3</td>
</tr>
<tr>
<td>Xarxa Local de Carreteres</td>
<td>Camins rurals</td>
<td>4 o 3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(1) De forma excepcional en aquest cas es pot projectar fer ús d’un tribut de 3 conductes de 40 mm PEAD.
(2) De forma excepcional, en els casos de camins rurals es pot projectar fer ús d’un conducte de 40 mm PEAD.

### 8010.1.2. Pericons

Els pericons són elements de registre de la canalització que tenen per objectiu mantenir la connexió de les xarxes que s’instal·laran als carreteres.

Sempre que sigui possible es farà ús de pericons prefabricats de formigó armat, encara que es podrà projectar la construcció mitjançant tècniques “in situ” en els casos que es justifiqui al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

**8010.1.2.1. Tipologia de pericons**

Els diferents tipus de pericons es distingeixen per la seva dimensió i profunditat, i estan condicionats a la seva funcionalitat d’acord amb la Taula 8010.2

**TAULA 8010.2**

<table>
<thead>
<tr>
<th>US</th>
<th>TIPUS DE PERICON</th>
<th>DIMENSIONS INTERIORS (mm)</th>
<th>SITUACIÓ</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Registre</td>
<td>Classe A</td>
<td>400 400 540</td>
<td>Berma</td>
</tr>
<tr>
<td>Connexió</td>
<td>Classe C</td>
<td>1200 700 900</td>
<td>Berma</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### 8010.1.2.2. Criteris d’ubicació

- Els pericons s’ubicaran sempre a una distancia màxima de 500 metres entre ells, sempre i quan no hi hagi cap canvi en la infraestructura viaria, com ara túnels, punts o viaductes. També caldrà tenir en compte ubicar pericons en els creuaments amb altres infraestructures viàries.
- En el cas de túnels, punts o viaductes, s’ubican pericons en els dos extrems de la infraestructura, com a transició de la canalització.
- S’ubicaran dintre de l’àmbit d’afectació de la carretera, preferiblement a la berma, i sempre fora de la plataforma asfaltada.
- Caldrà analitzar en cada cas la ubicació del pericó per tal de garantir que aquesta no perjudiqui a les zones alatalussades de la plataforma viaria, projectant en cada cas les solucions estructurals necessàries, com poden ser murs o pantaletes de protecció.
- En els pericons de connexion caldrà preveure elements de protecció i seguretat del tràfic rodat, com ara tanques de formigó (tipus New-Jersey) tenint en compte la seva accessibilitat i seguretat en l’explotació de l’infraestructura.

### 8010.1.2.3. Criteris de selecció

- Com a norma general, es projectarà sempre la instal·lació de pericons de registre de classe A, excepte cada 2.000 metres de canalització, on s’instal·laran pericons de connexion de classe C. Aquests serviran com a punts d’interconexió d’aquesta infraestructura i per a ubicar els elements de xarxa.
- També es podrà projectar la instal·lació de pericons de connexion de classe C en punts identificats com a singulars, com ara creuaments amb altres infraestructures viàries.

### 8010.1.2.4. Tapes

- Els marcs i tapes dels pericons seran sempre de fosa dèctil, i es mantiran seguint la normativa vigent.
- Aquest conjunt de marc i tapes serà de classe D400 segons la Norma UNE-EN 124, amb tanca de seguretat.

### 8010.1.2.5. Identificació

Els pericons i tapes s’identificaran mitjançant els logotips i etiquetes d’identificació corresponents a les especificacions de codificació i documentació de xarxes de telecomunicacions que s’esbreureixen entre el promotor i el Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació, en endavant CTTI.

### 8010.1.3. Elements auxiliars

#### 8010.1.3.1 Separadors

Els separadors de conductes són els elements per mantenir solidaria, en el interior de la excavació, l’estructura de la canalització compost per varis tubs.
El sistema de bloqueig dels conductes en el separador haurà de ser tal que no permeti el desarmat accidental del conjunt al llarg de la seva manipulació i posta en obra. El esforç de extracció del conducte col·locat en el separador no serà inferior a 30 N.

8010.1.3.2 Obturadors de conductes

Els conductes una vegada connectats amb els pericons, se’ls hi col·locarà una peça d’obturació, mitjançant un element mecànic segellant contra el pas d’aigua, pols, rosegadors, etc. Els obturadors seran dotats d’un ancoratge intern per lligar el fil guia deposat en el interior dels conductes amb la finalitat d’estendre els conductes o cables. Quedaran totalment fixes al conducte i dotaran als tubs d’estanquitat.

Es distingeixen dos tipus d’obturadors segons el tub estigui amb o sense cables:
- Obturadors mecànics per a conductes buits
- Obturadors inflables per a conductes amb cables

8010.1.3.3 Fil guia

Fil que s’utilitza per l’estirat del cables i subconductes dins de la conducció principal

8010.1.3.4 Cinta o banda senyalitzadora

Cinta de senyalització que té per objectiu senyalitzar convenientment la línia sota la qual es troba la canalització

8010.1.3.5 Canaletes

Canaletes metàl·lica per a cobrir el recorregut dels cables per raons estètiques i de protecció enfront d’elements externs sota els taulers dels ponts.

8010.1.4. Espais de reserva

En el cas que el projecte de la carretera tingui prevista la instal·lació de casetes d’intemperiència per ubicar-hi quadres elèctrics per a la il·luminació de la via o sistemes de seguretat i control de trànsit, el capítol de telecomunicacions tindrà en compte la quadres elèctrics per a la il·luminació de la via o s

En el cas que el projecte de la carretera tingui prevista la instal·lació de casetes d’intemperiència per ubicar-hi quadres elèctrics per a la il·luminació de la via o sistemes de seguretat i control de trànsit, el capítol de telecomunicacions tindrà en compte la quadres elèctrics per a la il·luminació de la via o s

Accessibilitat física des de la via.

8010.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici d’allò establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independientment de l’interior, s’estarà, en tot cas a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d’emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

8010.2.1. Formigó

El formigó per a la confecció del prisma serà del tipus HM-20, el dels pericons serà del tipus HM-25 i compliran tot allò establert a l’article 610 d’aquest Plec.

8010.2.2. Tubos de polietilè d’alta densitat i tritubs

Han de ser dissenyats i construïts de manera que les seves característiques en ús normal siguin segures i sense perill per l’usuari i el seu entorn.

L’interior dels tubs ha d’estar exempt de rebaves i altres defectes que pugin fer malbé els conductors o ferir a instal·ladors o usuaris.

Els conductes estaran extrusss ònats amb polietilè verge d’alta densitat (PEAD), admetent l’ús d’additius distribuïts homogèniament del tipus i continguts que s’anomenen a continuació:
- Estabilitzador ultraviolat en proporció inferior al dos per mil (0,2%)
- Antioxidant en proporció inferior a l’u per mil (0,1%) segons la UNE 53151
- Colorant en proporció inferior a l’u per cent (1%)

El contingut en negre de carboni segons la norma UNE 53375 no serà inferior al dos per cent (2%) ni superior al tres per cent (3%) en pes.

La dispersió del negre de carboni (tub negre) segons la norma UNE 53375 no haurà de superar el valor de la microfotografia cinc (5) i la mitjana en sis (6) mostres no superarà el valor quatre (4).

Els tubs estaran exempt de fissures i bombolles, presentant la superfície exterior, i fonamentalment la interior dels tubs, un aspecte lliur sense ondulacions o d’altres defectes.

No s’admetran en els tubs porus, inclusions, taques, falta d’uniformitat en el color o qualsevol altre defecte o irregularitat que pogués perjudicar la seva correcta utilització.

Els extrems dels tubs es tallaran fent una secció perfectament perpendicular al eix del tub i els seus extrems es deixaran nets, sense retalls ni rebaves.

Els tubs hauran de complir les especificacions següents:

- Densitat > 0,945 gr/cm3 UNE-EN ISO 1183
- Resistència a traçat > 200 kg/cm2 UNE-EN 12201
- Resistència a l’enfonsament >1800 kpa recp. 95% 2,5 mi ASTM 2412

Resistència a tracció
Resistència a la traçat
Resistència a l’enfonsament

- Accessibilitat física des de la via.
Allargament al trencament mínim 350%  
Resistència a tracció després enveliment (48h/100°C) 80% segons origen  
Allargament trencament després enveliment (48h/100°C) 80% segons origen  
Índex de fluidesa 0.40 gr/10 min UNE-EN ISO 1133  
Temperatura de Vicat 1 kg /C >110°C UNE-EN ISO 306  
Conductivitat tèrmica (kcal/m²ºC) 0,35  
Retracció (mm/m°C) 0.2  
Estarquitat sense pèrdues 3.6 kg/cm² 1 min. UNE-EN 12201

8010.2.2.1. Característiques mecàniques

A. Resistència a la tensió longitudinal i a l’allargament

Caldrà simular la força a la que es sotmet un subconduent durant la instal·lació. Per tant, una fracció de conducents s’estirarà per una càrrega de tensió longitudinal especificada, de forma que durant aquest procés el conducte no ha d’estirar-se més d’una certa longitud. Quan es retira la tensió, el conducte ha de tornar a la seva longitud original.

Amb una força aplicada als extrems d’una mostra de sis-centis mil·límetres (600 mm) de tub de sis kilo Newtons (6 KN), l’elongació no ha de superar quinze mil·límetres (15 mm) en una distància de cinc-centis mil·límetres (500 mm).

Després de dos minuts i cinc dècimes (2,5 min.) sense càrrega, l’increment de distància del punt anterior no ha de superar els cinc mil·límetres (5 mm).

Aquesta prova es realitzarà amb tres mostres per cada lot de producció.

B. Resistència a l’afixament

La funció del conducte és ser una protecció pel cable. Per tant, ha de ser dur i resistir una certa força compressora o esclafadora.

El test es realitzarà segons la norma ASTM 2412. La resistència a la impacte serà superior a mil vuit-centis kilo Pascals (1.800 kPa). La mostra ha de recuperar el noranta-cinc per cent (95%) del seu diàmetre extern original en menys de dos minuts i trenta segons (2,5 min.)

Aquesta prova es realitzarà amb tres mostres per cada lot de producció.

C. Impacte a baixa temperatura

Per que el conducte pugui complir amb la funció de protecció del cable, aquest ha de ser capaç d’aguantar la caiguda lliure d’un certa càrrega existent. Caldrà solmetre el tub a baixa temperatura per ésser el cas més desfavorable pel conducte.

El test es realitzarà segons la norma ASTM 2444.

El test es realitzarà a partir de 10 mostres de 150 +/-5 mm de longitud refredades a -20°C durant una hora.

Les mostres es col·locaran a una superfície i han de suportar sense cap tipus de trencament o esquerra la caiguda des de 1,5 metres d’alçada d’un pes de 4 Kg.

D. Reversió per calor

Quan el conducte es sotmès a elevades temperatures i es refreda, es contrau. Si aquesta contracció és considerable, poden existir problemes amb la unió entre els conductes. Caldrà donc, a una determinada temperatura, mesurar la contracció màxima del conducte.

El test es realitzarà segons la norma UNE-EN ISO 2505.

La dilatació obtinguda en aquesta prova serà inferior al 3%.

La mostra ha de recuperar el 95% del seu diàmetre extern original en menys de 2,5 minuts. Aquesta prova es realitzarà amb cinc mostres per cada lot de producció.

E. Fregament extern

Quan un conducte s’instal·la mitjançant un sistema manual d’instal·lació, existeix una relació de fregament entre dos tipus de conductes. Aquest paràmetre determinarà el fregament entre el conducte principal i el subconduent.

Es prendran cinc mostres de 150 +/-4 mm. condicionades a 23°C +/-2°C durant una hora.

Es posarà una part de 425 mm de PVC de conducte principal com a plà inclinat i partint d’una posició horizontal es determinarà l’angle necessari perquè cada mostra comenci a baixar per aquest plà per la seva força de gravetat.

Per un angle màxim de 19° el coeficient màxim de fregament serà inferior a 0,344 calculat a partir de la fórmula: Coeficient de fregament = tan (angle suspès).

F. Fregament intern

La longitud i facilitat amb què un cable pot ser instal·lat a través d’un conducte ve determinat per les propietats de fregament de la paret interna del conducte i de la coberta del cable o de la corda a utilitzar per a la seva instal·lació si es precisa. Aquest paràmetre determinarà els coeficients de fregament intern del conducte.

Es calcularà segons la norma Bellnucli TR-TSY-000356 i la Bellnucli TA-NWT-000356.

El coeficient de fregament obtingut entre el conducte amb el pretractament intern i un cable sense lubricar serà inferior a 0,1.

El coeficient de fregament obtingut entre el conducte amb el pretractament intern i un fil d’estesa de cable serà inferior a 0,056.

G. Resistència ambiental

El conducte instal·lat haurà de poder patir tensions durant la seva instal·lació i posteriorment, ha de suportar l’atac medi ambiental que el rodeja.

Es calcularà sobre una mostra d’1 metre de longitud, que es submergirà en una solució de 630 en aigua a 50 +/-2ºC durant un temps mínim de 168 hores.

Una vegada extreta la mostra de la solució no podrà oferir signes de trencament o esquerra.

La vida útil ha de ser de 40/50 anys en condicions normals de curs i execució. Caldrà que el lubricant intern tipus Silnluc tiingui també aquesta vida útil.

H. Memòria de bobinat

Quan el conducte es desenrotlla d’una bobina o d’un rotllo, el conducte ha de quedar en línia recta i no mostrar signes que dificultin la seva instal·lació.

Es calcularà segons la norma ASTM 2122. i serà inferior a 120 mm.

I. Radi de curvatura mínim
El radi de curvatura mínim serà 10 vegades el diàmetre extern.

8010.2.2. Característiques elèctriques
La rígidesa dièlectrica (KV/cm) serà superior a 40, segons la norma UNE 53-030.
La resistivitat transversal (ohms*cm) serà superior a 10 exp(17) segons la norma UNE 53-032.

8010.2.2.3. Característiques químiques
Els tubs presentaran una resistència excel·lent a qualsevol agent químic (dissolvents, àcids, àlcalis, etc.), no essent conductors d’electricitat.

8010.2.2.4. Formació del tub
El conducte o tub tindrà una capa al seu interior que actuarà com a lubricant sòlid (tipus Silicore) permanent de manera que les seves característiques romandra constants durant tota la vida del conducte. Aquesta capa o lubricant sòlid estarà distribuït uniformement en tot l’interior del tub tant en secció transversal com longitudinal.

8010.2.2.5. Dimensió i tolerància
Els tubs tindran un diàmetre exterior de 40 mm i una paret de 3,5 mm. Per tant, el diàmetre interior serà de 33 mm.
Els tributs estaran formats per tres tubs de les mateixes dimensions de 40 mm i una paret de 3 mm disposats en una pla horizontal i units entre si per una membrana de 4 mm de gruix.

A. Diàmetre exterior
Les toleràncies màximes del diàmetre exterior seran inferiors al +/- 0,5 %.
El diàmetre exterior es mesurarà realitzant la mesura de quatre lectures equidistantes de la circumferència del conducte utilitzant un aparell de mesura vernier o peu de rei.

B. Espessor de la paret
L’espessor de la paret haurà de tenir una tolerància inferior al +/- 6 %.

L’espessor de la paret es mesurarà prenent la mesura de 8 lectures equidistantes al voltant de la circumferència del conducte amb algun aparell de mesura adequat.
Aquesta mesura inclourà la capa interior de lubricant sòlid del conducte.

C. Ovalitat
Al ser el conducte de 3mm d’espessor, l’ovalitat del conducte mesurada fora de les bobines serà del 3%.

8010.2.2.6. Fabricació
El conducte o tub tindrà les seves parets interiors i exteriors llises, i la seva secció transversal serà circular amb un espessor de paret uniforme.

Durant el procés de fabricació de cada peça, hauran de quedar constituït per totes les formes del tub, i no s’admetran manipulacions posteriors amb el fl d’aconsiguir-les.
Els tubs estaran exemptes d’esquerdes, bombolles, incrustacions, ratlades, etc., presentant les superfícies exterior i interior un aspecte llis a l’acte, lliure d’ondulacions i altres defectes.
No s’admetrà els tubs, porus, taques, falta d’uniformitat al color o qualsevol altre defecte o irregularitat que pogués perjudicar la seva correcta utilització.
Es valorarà positivament que el fabricant del tub estigui en possessió del certificat de compliment de la Norma ISO 9002 per la fabricació de tubs de polietilè.

Corda d’arrossegament
Quan sigui requerit, el conducte o tub haurà de disposar d’una corda al seu interior de polietilè/poliester per la posterior estesa del fil guia a la interior del tub. La corda s’insèrrarà al tub en el moment en què aquest sigui fabricat.
La corda tindrà una longitud extra del 5% mínim en relació amb la longitud del tub en què sigui introduïda. Igualment aquesta corda s’insèrrarà uniformement en tota la longitud del tub.

Longituds de subministrament
La planta de producció haurà d’estar capacitada per subministrar bobines o rotllos de tubs fins 4000 metres si es requereix.

Temperatura de bobinat
La temperatura de la paret exterior del tub mesurada a la línia de producció abans de que aquest tub es bobini haurà de ser inferior a 22ºC.

Laboratori de control de qualitat
Totes les plantes disposaran d’un laboratori equipat amb l’instrumental necessari per realitzar totes les proves especificades.

8010.2.2.7. Marcatge i color
El conducte es marcarà amb lletres de color de manera que contrastin amb les del tub.
La llegenda estarà impresa de forma clara i indeleble amb caràcters de 5 mm d’alçada mínima.
La llegenda contindrà com mínim les següents dades:
- El nom del fabricant
- PEAD 40/34
- El número de lot / any de fabricació
- La comptabilització o metratge a cada metre. En el cas que es requereixi, cada bobina tindrà una comptabilització a partir de zero i es numeraran les bobines o rotllos integrant-se aquest número junt amb la distància mesurada.
- Qualsevol altra especificació indicada per la Direcció d’Obra.
- Els codis d’identificació es repetiran cada metre al llarg de tota la longitud de la peça.
La precisió de la longitud del marcatge estarà dins de l’1%.
El color dels tubs serà groc, en cas de que els tubs siguin d’un altre color, previ a la seva col·locació en obra el personal del CTTI assignat al projecte o, en el seu defecte, la Direcció d’Obra. n’haurà de validar el seu ús.

Les bandes longitudinals de cada color es realitzaran per coextrusió de polietilè d’alta densitat amb el colorant corresponent.

Els tubs a subministrar seran de color blanc en la seva paret interior.

8010.2.2.8. Empaquetat

El conducte es subministrarà en bobines de forma que assegurin el seu correcte aplamament. Cadascun dels conductes d’una bobina no contindrà unions o juntes. Els extremis del conducte es segellaran amb tapis per impedir l’entrada d’aigua o altres materials i, a més a més, per mantenir al seu interior la corda d’arrossegament.

Cada bobina tindrà una etiqueta resistent a l’aigua amb el següent contingut:

- Nom del fabricant
- Codi de producte
- Longitud en metres
- Pes total de la bobina i del conducte en quilограмs
- Altres dades especificades

8010.2.2.8. Qualitat i control de fabricació

Haurà de realitzar-se un control de fabricació de producció, verificant aspecte i dimensions del mateix i cada paquet de producció haurà de ser controlat abans del seu lliurament al magatzem. Si la mostra és rebutjada, tot el lot haurà de ser examinat de nou i els defectes corregits pel proveïdor abans d’un 2n examen per part del client.

Els tubs hauran de presentar la seva superfície exterior llisa. No presentaran defectes: perforacions, aspreses, etc. Caldrà tenir els certificats de registres de qualitat de tots els lots de fabricació. El CTTI podrà sol·licitar la realització de proves de qualitat per a la certificació del compliment de les especificacions anteriors a un laboratori oficial homologat, que aniran a càrrec del Contractista.

8010.2.3. Pericons

Pericó prefabricat per a telecomunicacions en formigó armat amb solera, quatre finestres de connexió, una en cada paret i desguàs inferior.

Els pericons tindran diferents funcionalitats tant des del punt de vista de traçat (canvis de direcció, enreutaments) com des del funcional (registre, connexions, estesa de cables).

La solera del pericó disposarà en el seu punt central d’un pou de recollida d’aigües per a esgotament en cas de filtracions.

Els pericons hauran de suportar la pressió exercida per la tapa comptant la norma EN124 classe D400, passant un test de fatiga de 85.000 repeticions.

Pel càlcul del pericons es consideraran les següents hipòtesis de càrrega:

Hipòtesis I: Calçades

Tren de càrregues d’un vehicle de 60T, amb l’eix longitudinal paral·lel a l’eix de la calçada i format per sis càrregues de 10T, que actuen cadascuna sobre una superfície rectangular de 0,2 x 0,6 m2, amb el costat de 0,2 paral·lel a l’eix del vehicle. La separació entre càrregues en sentit longitudinal serà 1,5m i en sentit transversal 2m. Els pericons per les seves dimensions reduïdes Únicament es veuran afectats per una de les càrregues de 10T. A l’acció d’aquesta càrrega cal sumar l’acció del pes del terreny i una sobrecàrrega uniforme de 4000N/m2.

Hipòtesis II: Voreres

Tren de càrregues consistent en una càrrega de 6T actuant sobre una superfície de 0,3 x 0,3 m2 en la posició més desfavorable. A l’acció d’aquesta càrrega cal sumar l’acció del pes del terreny i una sobrecàrrega uniforme de 4000N/m2.

Hipòtesis III: Zones apartades del trànsit de vehicles (jardins, espais recreatius, etc.)

Consisteix en una sobrecàrrega uniforme d’1T/m2, afectada per un coeficient d’impacte d’1,4. A l’acció d’aquesta càrrega cal sumar l’acció del pes del terreny.

S’establiran les següents condicions específiques per a pericons prefabricats, com a producte industrial subministrat a obra:

- Les entrades de conductes al pericó disposaran d’un sistema d’estancament, que la garanteixi a una pressió mínima de 50kPa, tant si s’ocupen per conductes com si no.

- Els pericons disposaran, si el seu pes ho requereix, d’elements de suspensió i maneig per al transport i instal·lació.

- Excepte pels pericons tipus A, els pericons disposaran ferramenta d’enganxament de políta pel tir. Els pericons disposen de dos suports d’enganxament de políta situats en les paret transversals, centrats i sota de les finestres d’entrada de conductes.

- Els ganxos de tir i suports de cable són galvanitzats, no tenen un contingut superior al 0,35% de carboni i la càrrega de ruptura per tracció no és inferior a 40kg/mm2.

- Els suports necessaris d’enganxament de políta, utilitzats com punts d’amarrador de les polítes en els pericons en l’estesa de cables subterrànis, són encastats en els murs. S’han de col·locar, les regletes i ganxos de suspensió de cables, que són necessaris per suportar els cables.

- Les superfícies seran llises i sense porositats apreciables.

- El recobriment mínim d’armadures serà de 20mm.

- El curat serà conforme a l’establert a la Norma EHE i es prolongarà fins que el formigó arribi com a mínim al 70% de la seva resistència de projecte, i de forma que als 28 dies tingui la resistència a compressió requerida.

- Toleràncies:
  - Mesures interiors:
    - 1,5m: ±6mm.
    - Més d’1,5m: ±10mm.
  - Quadratura: Diferenciada entre diagonals, no superior de 13mm.
  - Espessors: No inferiors al nominal en un 3,5% del mateix.
  - Pendents de les paret (per desmotllat): No superior a 1º.

- Proves:
  - El fabricant realitzarà i garantirà proves amb resultats satisfactoris de tots els materials i components.
8010.2.3.2. Tapes i marcs

Tapa i marc de telecomunicacions, abatible en dos fulles, 4 fulles o rodones i amb tancament incorporat. Disposarà de superfície antilliscament i càrrega de ruptura de 40T.

La Tapa i Marc seran de fosa ductíl, del tipus grafit esferoidal tipus 500-7 segons norma ISO 1083 amb les següents característiques constructives:

- Resistència mínima a tracció: 50 daN/mm²
- Limit d'elasticitat mínim: 32 daN/mm²
- Allargament mínim: 7%
- Duresa Brinell: 170 a 230 HBS

Les característiques de les tapes i marcs no especificades explícitament en aquesta especificació, seran les indicades en les Normes UNE-EN 1559, UNE-EN 1563, UNE-EN 124 i ISO 1083.

Les peces de fosa portaran una protecció a base de pintura hidrosoluble o epoxy amb una resistència en càmera de boira salina de un mínim de 250 hores.

Les peces hauran d’estar ben acabades amb cap defecte superficial que pugui perjudicar la seva mecanització i funcionament.

Totes les tapes han de ser de classe D-400.

Les tapes han d’incorporar tancament de seguretat que sigui accionable per una clau específica, i duran les corresponents marques indicades a la Norma UNE EN-124. El nom del fabricant s’indicarà en tot cas en la part inferior de la tapa.

Les marques d’identificació en la part superior seran:

- STANDARD VORERA I CALÇADA PERICO TIPUS C: TC per totes les fulles menys una de les tapes que no porta el sistema de tancament i que portarà la marca que el CTTI indiqui abans de la seva fabricació. En el seu defecte, serà CTTI.

8010.2.3.3. Control de Qualitat

Previ al subministrament del material serà necessari que el proveïdor presenti com a mínim els assajos de qualificació recollits en la següent norma.

El proveïdor tindrà la obligació de presentar un pla de qualitat segons la recomanació UNE EN ISO 9001:2000 i es valorarà positivament que acrediti el compliment de la recomanació mitjançant un certificat de producte acreditat per una entitat homologada.

El informe dels assajos realitzats hauran d’anar adjunt dels plànols de detall del material, informe fotogràfic, descripció tècnica del producte i informe de proves.

Les proves ha realitzar seran:

- Informe Visual: comprovant el compliment de les característiques dimensionals i constructives.
- Assajos mecànics: s’aplicarà el descrit a l’apartat 8 de la Norma UNE EN 124, amb una força de control de 400 kN.
- Assaig mecànic amb proveta: de cada colada s’extrauran mostres pel seu anàlisi. S’aplicarà el descrit a l’apartat de la Norma UNE EN 1563.

Control de recepció

Una vegada entregat a obra el material subministrat serà responsabilitat de la Direcció d’Obra l’elaboració d’una acta de recepció del material, incloent els següents assajos:
a) Verificació visual del 100% del subministra.

b) Comprovació de pes.

c) Informes d’assajos mecànics de la partida subministrada.

Sera responsibleitat del CTTI demanar altres proves que garanteixin el estàndards de qualitat exigits en la present norma.

8010.2.4. Separadors

8010.2.4.1. Característiques

El sistema de blocatge dels conductes en el separador haurà de ser tal que no permeti el desarmat accidental del conjunt al llarg de la seva manipulació i posada en obra.

L’esforç d’extracció del conducte col·locat en el separador no serà inferior a 30 N.

Els separadors seran de material plàstic (polipropilè, poliuretà antixoc, etc.) o altre adequat i proporcionaran una distància de separació suficient entre els conductes paral·lels que formen el prisma per a permetre un uniforme reblert entre ells.

8010.2.4.2. Condicions de subministrament i emmagatzematge.

Es subministraran en unitats.

S’emmagatzemaran en llocs protegits contra impactes i esdeveniments climatològics.

8010.2.5. Obturador de conductes

8010.2.5.1. Característiques

I Obturadors mecànics per a conductes buits

L’obturador haurà d’exercir una pressió sobre un cilindre de goma que segellaran contra la paret interior del conducte. Els obturadors estaran dotats d’un ancoratge intern per lligar el fil guia dipositat a l’interior dels conductes amb la finalitat d’estendre subconductes o cables.

Tots els obturadors estaran fabricats amb materials no corrosius. L’anell de segellat serà de goma elastomèrica i els componentes plàstics de poliamida amb fibra de vidre, quedant totalment fixats al conducte i dotant als tubs de total estanquitat.

L’obturador disposarà d’un element, amb dues posicions: obert o tancat, que realitzarà pressió directament sobre l’element elastomèric.

Les característiques tècniques dels obturadors seran les següents:

- Material: Polietilè de baixa intensitat
- Color: Negre RAL 9004
- Esforç d’extracció: > 500 N
- Longitud en la posició de tancament: ≤ 10 cm

II Obturadors inflables per a conductes amb cables

Per a conductes i subconductes ocupats amb cables es faran fer servir obturadors inflables, que proporcionaran el segellat estanc tant als conductes ocupats per cables per evitar que l’aigua passi a través dels conductes cap a les arquetes o elements de registre de la canalització.

Bòsicament consisteixen en una bossa prefabricada en alumini flexible i polímer totalmente segellada. Incorpora a cadascuna de les seves cares unes tires de màstic segellador preensamblades. Aquesta bossa serà autoinflable, incorporant el mecanisme corresponent, o bé incorporarà una cànula que permetrà inflar-la per mitjans externs.

Es faran servir bosses de mida adequada al conducte i als cables al voltant dels quals s’enrotil·larà. En el cas de que amb una mateixa bossa, es realitzi la obturació d’un conducte amb 3 o més cables, es faran servir els accessoris addicionals per a deixar ben segellats els espais entre cables. Per a la instal·lació dels obturadors inflables, es seguiran les recomanacions del fabricant i es farà servir les eines que aquest tingui homologades.

8010.2.5.2. Condicions de subministrament i emmagatzematge.

Es subministraran en unitats.

S’emmagatzemaran en llocs protegits contra impactes i esdeveniments climatològics.

Tots els obturadors quedaran totalment fixats al conducte i dotaran als tubs de total estanquitat.

8010.2.6. Fil guia

8010.2.6.1. Característiques

El fil guia es deixarà col·locat a l’interior de tots els conductes i subconductes de les canalitzacions.

El fil serà de niló d’alta tenacitat. El seu diàmetre serà superior a 3 mm. I subministrat en rotlls d’un mínim de 250 m de longitud sense nusos ni connexions. El fil suportarà una càrrega de 2,70 kN sense trencar-se.

El fil guia es deixarà a l’interior dels conductes, lligat a les anelles dels obturadors.

Queda expressament prohibit fer connexions de fil mitjançant nusos, i han de quedar sempre trams sencers de fil guia entre tans de tancament.

8010.2.6.2. Condicions de subministrament i emmagatzematge.

Es subministraran en unitats.

S’emmagatzemaran en llocs protegits contra impactes i esdeveniments climatològics.

El fil guia es deixarà a l’interior dels conductes, lligat a les anelles dels obturadors.

Queda expressament prohibit fer connexions de fil mitjançant nusos, i han de quedar sempre trams sencers de fil guia entre tans de tancament.

8010.2.7. Cinta o banda senyalitzadora

8010.2.7.1. Característiques

Serà preceptiu disposar per damunt de les canalitzacions soterrades, entre el prisma i les capes bituminoses del ferm quan estigui situat sota el voral i entre el prisma i el terreny natural quan estigui situat sota la berma una banda de senyalització i avis.
La banda consistirà en una cinta de plàstic o polietilè, opaca, estable a les variacions tèrmiques, sense alteracions a l'acció de bacteris sulfurreductors.

Les característiques d'aquesta cinta seran les següents:

- Color de la banda: Groc
- Raï: 6010
- Resistència a la tracció en secció longitudinal: 10 Mpa
- Resistència mecànica mínima a la tracció en la secció transversal: 8 Mpa
- Espessor: 15 +/- 0,5 cm
- Portarà inscrita la llegenda "Cables de Telecomunicacions" acompanyada del logotip de La Generalitat i CTTI.

**8010.2.7.2. Condicions de subministrament i emmagatzematge.**

Es subministraràn en unitats.

S'.emmagatzemaran en llocs protegits contra impactes i esdeveniments climatològics.

**8010.2.8. Canaletes**

Les canaletes han de ser tancades encara que, excepcionalment i prèvia validació del CTTI, poden ser perforades. Estan formades per una base en forma d'U amb perforacions per el seu ancoratge i d'una tapa físicament instal·lablable a pressió.

Les canaletes seran de xapa d'acor conformades en fred, galvanitzades en calent i hauran d'estar dissenyades per aguantar tant el seu pòs pes com el dels conductes i cables que continguin. En la elaboració del dimensionament tindrem presents les següents bibliografies:

- NBE E-A95. Estructures de acer en edificació.
- Instrucció de formigó estructural EHE.
- CEB. Disseny de Fixacions en Formigó. Butlletí 233, 1997

Els encoratges que utilitzarem seran del tipus Hilty HSA M12, és a dir, de tipus mecànic.

Dependent del nombre de cables i les prestacions de la canal es definirà el color, les dimensions i si es compartida o no. Encara que es poden fer servir de dimensions superiors en funció de les necessitats, les canals a utilitzar més usuals seran de dimensions aproximades a les següents:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Ample (mm)</th>
<th>Àlçada (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>100</td>
<td>60</td>
</tr>
<tr>
<td>200</td>
<td>60</td>
</tr>
</tbody>
</table>

La menció expressa d'alguns materials en aquest Plec, no exclou l'ús en les obres de qualsevol altre tipus de material no esmentat expressament.

Aquests materials no esmentats expressament hauran de ser de la millor qualitat entre els de la seva classe, en harmonia amb les aplicacions a que haguin de ser sotmesos.

En tot cas, la seva acceptació haurà de ser aprovada pel Director de l'Obra.

**8010.3. Execució de les obres**

**8010.3.1. Obra civil per a la canalització**

Per a l'execució de les rases i arquetes, així com per al posterior rebler i reposició de paviment en el cas d'obres existents, serà d'aplicació l’esmentat en els corresponents articles del present Plec.

**8010.3.2. Formació del prisma de canalització**

Un cop replantejat en el terreny el traçat de la canalització, el procés a seguir depèn bàsicament de si es tracta d'una canalització en obra existent o en obra nova.

En el cas de canalitzacions en obra existent, els passos a seguir són bàsicament els següents:

- senyalització provisional
- tall del paviment
- excavació de les capes granulars i obertura de la rasa.
- perfilat i neteja de la rasa
- col·locació dels tubs
- formigonat fins a assolir una cota 5 cm per sobre dels tubs
- sobre el prisma conformat es procedirà al reblement de la rasa amb tot-ú artificial i la reposició del paviment

En el cas de canalitzacions en obra nova:

- col·locació dels tubs
- formigonat fins a assolir una cota 10 cm per sobre dels tubs
- reblement de la rasa amb formigó HM-20

**8010.3.3. Comprovació i reparació de conductes i instal·lació de fil guia**

Aquesta operació s’ha de realitzar de forma immediata a la finalització de la secció amb l’objecte de procedir a les reparacions que poguessin ser necessàries, abans de realitzar-se la reposició dels paviments.

La comprovació dels conductes es realitzarà fent passar, en els dos senits de la conducció, un mandril amb forma de cilindre rematat en els extrems per dos casquets esfèrics amb una longitud total mínima de 18,5 cm, i un diàmetre mínim de 3 cm.
Un cop comprovat, mitjançant el pas del mandrín, la inexistència d’embussos o esclafaments en els conductes, es procedirà a la instal·lació d’un fil guia de niló de 5 mm. de diàmetre.

En el cas d’aparèixer alguna obstrucció es procedirà a la neteja del mateix amb els metres habituals (mandrín escombrall, llançadores, extractor…), per a novament procedir al mandrinat del conducte afectat i col·locació de fil guia.

Si un cop realitzada la neteja dels conductes, la canalització continua obstruida serà necessari procedir a la reparació del mateixos. Aquesta reparació ha de fer-se utilitzant maniguets de Polietilè. Per a això es sanearà el conducte en la seva longitud afectada, essent necessari un sol maniguet en el cas en què aquesta longitud sigui inferior o igual a 7,5 cm, i dos maniguets i amb un tram de conducte intermedi en el cas de longituds superiors. Un cop realitzada la reparació es procedirà a la reconstrucció del prisma seguint els mateixos passos que en la confecció original del prisma.

8010.3.4. Marxa de les obres

El contractista, dins dels límits establerts en aquest Plec, tindrà completa llibertat per ordenar la marxa de les obres, i per utilitzar els metres d’execució que estiguin disponibles, sempre que amb ells no causeixin perjudici a la bona execució de les obres, o a la seva futura subsistència, i posant especial interès en causar les menors molesties possibles a quants persones es vegin afectades, d’una manera u altre, per l’execució de les obres, havent de resoldre la Direcció de l’Obra quants casos dubtosos es produeixin al respecte.

8010.3.5. Treballs nocturns

Els treballs nocturns hauran de ser prèviament autoritzats per la Direcció d’Obra, i realitzats únicament en les unitats d’obra que aquesta Direcció indiqui. En aquests casos, el Contractista haurà d’instal·lar els equips d’il·luminació i intensitat que el Director ordeni, i mantenir-los en perfecte estat mentre duren els treballs nocturns.

8010.4. Amidament i abonament

Les canalitzacions per a xarxa de telecomunicacions s’amidaran per metres lineals (m) realment executats.

En el cas d’obra existent:

Les unitats de canalització en voral, vorera de túnel o vorera de pont inclouen l’enderroc de mescla o vorera i el talí de paviment, si s’escau, i la seva posterior reposició, els corresponents excavacions i reblets de les rases amb material granular, subministrament i col·locació dels tubs, el formigó de solera i recobriment dels tubs, els separadors necessaris, fil guia, cinta de senyalització i la part proporcional de maniguets de connexió, bridess i obturadors.

En el cas d’obra nova:

Les unitats de canalització en voral, berma de terraplè, banqueta de desmun, mitjana o vorera de túnel inclouen l’excavació i posterior reblet de la rasa, subministrament i col·locació dels tubs, el formigó de solera i recobriment dels tubs, els separadors necessaris, fil guia, cinta de senyalització i la part proporcional de maniguets de connexió, bridess i obturadors.

En el cas de canalitzacions in lloses d’obres de fàbrica, el preu inclou, el subministrament i col·locació dels tubs de PVC, el subministrament i col·locació dels tubs de polietilè, fil guia i la part proporcional de creuament d’estreps i piles, maniguets de connexió, bridess i obturadors.

En el cas de canalitzacions sota taulers d’obres de fàbrica, el preu inclou, el subministrament i col·locació de la canaleta amb els elements de fixació, el subministrament i col·locació dels tubs, fil guia i la part proporcional de maniguets de connexió, bridess i obturadors.

El perícol de registre o connexió de cables s’amidaran per unitats (u) realment executades.

Els elements auxiliars, separadors, fils guia, cintes de senyalització, obturadors i canaletes no seran objecte d’abonament per considerar-se incloses en les unitats corresponents.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

Normes de referència

- UNE 53032 Materials plàstics. Determinació de la resistència i resistivitat transversal dels materials plàstics termoestables.
- UNE 53375 Plàstics. Determinació del contingut en negre de carboni en poliolefínes i els seus transformats.
- UNE 133100: Infraestructures per a xarxes de telecomunicacions.
- UNE-EN 124 Dispositius de cobriment i de tancament per a zones de circulació utilitzades per viatjers. Principis de construcció, assajos de tipus, marcat, control de qualitat.
- UNE -EN 1595 Fosa. Condicions tècniques de subministrament.
- UNE-EN 1563 Fosa. Fosa de grafit esferoidal.
- UNE-EN 12201 Sistemes de canalització en materials plàstics per a conducció d’aigua. Polietilè.
- UNE-EN 60243 Rigidesa dielèctrica dels materials aïllants. Mètodes d’assaig.
- UNE-EN ISO 1133 Plàstics. Determinació de l’índex de fluides de materials termoplàstics en massa (IFM) i en volum (IFV).
- UNE-EN ISO 1183 Plàstics. Mètodes per a determinar la densitat de plàstics no cel·lulars.
- ISO 1083 Ferro de motlle de grafit esferoidal – Classificació.
Article 920. Reciclat in situ amb emulsió de capes bituminoses

920.1. Definició

Es defineix com reciclat in situ amb emulsió de capes bituminoses la mescla homogènia, convenientment estesa i compactada, del material resultant del fresat d'una o més capes de mescla bituminosa d'un ferm existent en un gruix comprès entre sis (6) i dotze centímetres (12 cm), emulsió bituminosa, aigua i, eventualment, additius.

Tot el procés d'execució d'aquesta unitat d'obra es realitzarà a temperatura ambient i sobre la mateixa superfície a tractar.

A efectes d'aplicació d'aquest Article el material definit en el paràgraf anterior només es considerarà vàlid quan el noranta per cent (90%) o més del gruix de les capes a reciclar siguen mescles amb lligants hidrocarbonats.

La seva execució inclou les següents operacions:

- Estudi previ dels materials.
- Estudi de la mescla i obtenició de la fórmula de treball per cada tram de característiques diferents.
- Fresat de la part de ferm a recicular.
- Incorporació d'emulsió, aigua i additius.
- Mescla i extensió.
- Compactació de la mescla bituminosa reciclada.
- Cura i, en el seu cas, execució d'un reg de protecció.

920.2. Materials

Tot a les que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995) o normativa que el substitueix, pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE (modificada per la Directiva 93/88/CEE) i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà a totes establert al seu Article 9.

Independientment de l’anterior, s’estarà en tot cas a més a aïll disposat a la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut, d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

920.2.1. Emulsió bituminosa

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els tipus d’emulsió bituminosa a utilitzar que, excepte justificació en contra, compliran les prescripcions de l’Article 213 del PGI-10.

El tipus d'emulsió bituminosa a utilitzar serà algun dels següents: ECL-2, ECL-2b i ECL-2-m.

En cas d’utilitzar emulsions amb addicions per controlar el trencament o millorar les seves propietats, no incloses en l'Article 213 del PGI-10, aquestes no hauran de contenir fluidicants, i el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, establirà el tipus d’addició i les especificacions que s’hauran de complir, tant l’emulsió bituminosa i el seu lligant residual, com la unitat d’obra acabada.

920.2.2. Material que es vagi a reciclar

920.2.2.1. Característiques generals

El material que es vagi a reciclar estarà constituit per un conjunt de partícules petròlies, recobertes o no per lligant hidrocarbonat envellit, resultants del fresat de la part del ferm existent en la profunditat establerta.

La Direcció d’Obra, d’acord amb les característiques i l’estat de les capes del ferm, determinarà si existeixen zones en les que no s’ha d’utilitzar el material existent.

En tal cas els materials es retiraran i transportaran a un lloc autoritzat i es substituiran per un material aprovat per la Direcció d’Obra, que podrà ser material fresat procedent de localitzacions diferents a la que s’està reciclant.

Es prohibeix expressament reciclar el material procedent de paviments amb deformacions plàstiques.

920.2.2.2. Granulometria

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el fus en el què s’ha de trobar la corba granulomètrica de les partícules del material a reciclar que serà un dels indicats a la Taula 920.1.

L’anàlisi granulomètrica es realitzarà segons la UNE-EN 933-1.

Excepte justificació en contra, el fus RE1 serà d’utilització per aplicacions amb gruixos superiors a deu centímetres (10 cm) i el fus RE2 per gruixos compresos entre sis (6) i deu centímetres (10 cm).

Taula 920.1. Fusos granulomètrics. Garbellat acumulat (% en massa)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus de reciclant</th>
<th>40</th>
<th>25</th>
<th>20</th>
<th>12,5</th>
<th>8</th>
<th>4</th>
<th>2</th>
<th>0,500</th>
<th>0,250</th>
<th>0,063</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>RE1</td>
<td>100</td>
<td>78-100</td>
<td>69-95</td>
<td>52-82</td>
<td>40-70</td>
<td>25-53</td>
<td>15-40</td>
<td>2-20</td>
<td>0-10</td>
<td>0-3</td>
</tr>
<tr>
<td>RE2</td>
<td>-</td>
<td>100</td>
<td>80-100</td>
<td>62-89</td>
<td>49-77</td>
<td>31-58</td>
<td>19-42</td>
<td>2-20</td>
<td>0-10</td>
<td>0-3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

920.2.3. Aigua

L’aigua complirà amb les prescripcions de l’Article 280 del PGI-10.

920.2.4. Additius

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els additis que es poden utilitzar per controlar el trencament de la emulsió o millorar les característiques de la mescla, els quals hauran de ser especificats en la fórmula de treball i aprovats per la Direcció d’Obra.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra establirà la proporció adequada d’additius que es vagin a utilitzar i el mètode utilitzat per la seva incorporació, així com les especificacions que han de complir, tant aquests additis com la mescla resultant.

Només s’autoritzarà l’ús d’additius amb unes característiques i especialment amb un comportament i efectes sobre la mescla al utilitzar-los en les proporcions previstes que siguin garantits pel fabricant. Serà obligatori
realitzar assajos previs per comprovar que complexin la seva funció amb els materials i dosificacions previstes a la fórmula de treball.

920.3. Tipus i composició de la mescla

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus i composició de la mescla bituminosa reciclada. La seva granulometria, contingut de lligant i resistència a compressió simple abans i després de la immersió en aigua, així com resistència conservada, hauran de complir l’indicat en aquest apartat.

Per cada cas, la granulometria del material que es vagi a reciclar estarà compresa d’alguns dels fusters indicats a la Taula 920.1 i, a més a més, s’haurà de complir que el tanany màxim nominal (primer tanam que reté més d’un deu per cent (10 %) en massa) del material a reciclar sigui inferior a un terç del gruix del reciclant.

El lligant hidrocarbonat residual afegeix serà com a mínim de l’u i mig per cent (1,5%), de la massa total en sec del material que es vagi a reciclar.

Els valors dels resultats de l’assaig d’immersió compressió, segons la NLT-162, hauran de ser com a mínim els indicats a la Taula 920.2, en funció de la categoria de trànsit pesat. Totes les provetes, fabricades i compactades segons la NLT-161, es curaran durant tres dies (3 d) a cinquanta graus Celsius (50 °C).

En cas necessari, es podran utilitzar, en una proporció màxima de l’u per cent (1%) de la massa total del material que es vagi a reciclar en sec, productes milloradors de la resistència conservada, entre altres:
- Calç, que complirà les especificacions de l’Article 200 del PGI-10.
- Ciment, que complirà les especificacions de l’Article 202 del PGI-10.

920.4. Equip necessari per l’execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport en lo referent als equips utilitzats en l’execució de les obres. No es podrà utilitzar en l’execució del reciclant cap equip que no hagi estat prèviament aprovat per la Direcció d’Obra després de l’execució del tram de prova.

Per l’execució del reciclant in situ amb emulsió s’hauran d’utilitzar equips mecànics. Aquests podran ser equips independents que realitzin per separat les operacions de fresat, dosificació i distribució de l’emulsió i de l’aigua, mescla, extensió i compactació, o bé equips que realitzin dos o més d’aquestes operacions, excepte la compactació, de forma simultània.

Excepte justificació en contrà, per les carreteres amb categoria de trànsit pesat T1 o T2 o quan la superfície a tractar sigui superior als setanta mil metres quadrats (70.000 m²) serà preceptiva la utilització d’equips que integren en una sola màquina les operacions de fresat, de dosificació i de distribució de l’emulsió, de mescla i d’extensió.

L’equip de fresat, compost per una o més màquines fresadores, amb amplada mínima de mig carril i dotades de rotor de fresat d’eix horitzontal, haurà de ser capaç de fresar el terren existent en la profunditat i amplada especificades, produint un material homogèni amb la granulometria requerida en una sola passada i s’haurà de fer a una velocitat constant adequada. Les màquines fresadores es trobaran dotades d’un dispositiu de control automàtic que asseguri el gruix especificat. A més, estaran provistes d’un dispositiu que eviti l’axecament en blocs del material.

L’equip de dosificació de l’emulsió bituminosa i de l’aigua i els additius, es compondrà de dipòsits, bombes de cabal variable i dífusors adequadament disposats, amb control automàtic programable de dosificació, que permeti realitzar les dosificacions de la fórmula de treball corresponent, segons la profunditat i amplada del material fresat que es vagi a reciclar, i segons la velocitat d’avanç de la màquina, amb les toleràncies fixades en aquest Article.

El barrejador haurà de garantir una mescla homogènia i uniforme en tota l’amplada i profunditat del reciclant.

La barreja es podrà realitzar mitjançant una barrejadora independent o bé en les pròpies màquines fresadores aprofitant l’energia del rotor de fresat, en aquest cas el sistema de dosificació haurà d’anar incorporat a l’element de fresat.

Es disposaran els mitjans i la mà d’obra necessaris per tal que les zones entre franges de reciclant compleixin totes les condicions de dosificació, compactació i regularitat superficial especificades en aquest Article.

El subministrament de l’emulsió i de l’aigua a la unitat de mescla es realitzarà des de cubes o dipòsits mòbils, de manera que no es produeixin parades dels elements de mescla i extensió del material reciclant.

Per a l’estesa s’haurà de disposar d’un distribuïdor que eviti la segregació del material barrejat i realitzi una extensió i precompacitat homogènies i amb el perfil desitjat, mitjançant una mesta d’extensió amb dispositius d’anivellament automàtics.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Categoría de trànsit pesat</th>
<th>En sec (MPa)</th>
<th>Després d’immersió (MPa)</th>
<th>Conservada (%)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>T1 (només capes de base) i T2 (*)</td>
<td>3</td>
<td>2,5</td>
<td>75</td>
</tr>
<tr>
<td>T3, T4 i vorais</td>
<td>2,5</td>
<td>2</td>
<td>70</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Vies de servei no agrícola d’autopistes i autovies interurbanes.

920.4.1. Equip de compactació

Tots els compactadors hauran de ser autopropulsats, tenir inversors del sentit de la marxa d’acció suau i estar dotats de dispositius per mantenir-los humits en cas necessari.

La composició de l’equip de compactació es determinarà en el tram de prova, i haurà d’estar compost com a mínim per un (1) compactador vibratori de corò metàlic i un (1) compactador de neumàtics.

El compactador vibratori disposerà d’un corò metàl·lic amb una càrrega estàtica sobre la generatriu no inferior a tres-cents newton per centímetre (300 N/cm) i capac d’aconseguir una massa de al menys quinze tones (15 t) amb amplituds i freqüències de vibració adequades. El compactador de neumàtics serà capaç d’aconseguir una massa de al menys trenta-cinc tones (35 t) i una càrrega per roda de cinc tones (5 t), amb una pressió d’inflant que pugui aconseguir al menys vuit deúmics de megapascal (0,8 MPa).

Els corsoms metàlics dels compactadors vibrators no presentaran solcs ni irregularitats i tindran dispositius automàtics per eliminar la vibració en invertir el sentit de la marxa. Els compactadors de neumàtics tindran rodes llises, en nombre, grandària i configuració tals que permetin el cavallament de les empremtes davanteres amb les posteriors.

La Direcció d’Obra aprovarà l’equip de compactació que es vagi a utilitzar, la seva composició i les característiques de cadascun dels seus components, que seran les necessàries per aconseguir una compactació adequada i homogènia del reciclat en tot el seu gruix, sense produir trencaments del material ni enrollaments.

En els llocs inaccessiblels pels equips de compactació normals s’utilitzaran altres de mida i disseny adequats per la tasca que es vaig a realitzar.

920.5. Execució de les obres
920.5.1. Estudis previus dels materials

920.5.1.1. Estudis previus de l’emulsió

Sobre la mostra de cada tipus d’emulsió proposada, que vindrà acompanyada dels documents exigits a l’Article 213 del PGI-10, es realitzaran els assajos d’identificació que específiquin aquests articles i els que fixi el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.

Es comprovarà la compatibilitat de l’emulsió bituminosa amb el material fresat mitjançant l’assaig de mescla sense addició de carbonat càlcic, segons la NLT-196.

920.5.1.2. Estudi dels materials que es vagin a reciclar i comprovació de la tramificació

Es realitzaran una inspecció de la superﬁcie a reciclar comprovant les dades del reconeixement de projecte i la tramificació proposada. S’agaﬁaran mostres representatives dels materials existents en els diferents trams, mitjançant extracció de testimonis, calels o altres mètodes de presa de mostres, comprovant el gruix i tipus de material de les diferents capes. Com a mínim es realitzaran dos (2) testimonis i una cala per quilòmetre (1/km) o tram diferenciat si la seva longitud fos inferior.

Sobre els testimonis de cada tram homogeni es determinarà la densitat, segons la NLT-168.

S’agaﬁaran mostres de material fresat en cada tram homogeni, en el gruix previst en el Projecte pel reciclat, utilitzant una màquina fresadora d’iguals o similars característiques o que produexi un fresat adequat i similar al de la màquina que es vagi a utilitzar en l’execució de l’obra.

Sobre les mostres de cada tipus de material fresat en cada tram homogeni es determinarà:

- Anàlisi granulomètrica, segons la UNE-EN 933-1.
- Contingut del ligant, segons la NLT-164.
- Penetració, segons la NLT-124, i punt de reblaniment, anell i bola, segons la NLT-125, del ligant recuperat, segons la NLT-353.
- Identiﬁcació del tipus d’àrid recuperat.

Els resultats del reconeixement i dels assajos hauran de servir per verificar que els trams en què s’ha dividit l’obra siguin suficientment homogenis en relació amb l’objectiu cercat pel procediment de reciclat. En els trams amb ondulacions superﬁcialcs, excessos de ligant, deformacions plàstiques o qualsevol deficiència superﬁcial o estructural que a judici de la Direcció d’Obra es consideri signiﬁcativa, s’haurà de procedir prèviament al seu fresat i retirada a un acabador autoritzat.

No s’hauran de considerar homogenis els trams quan els seus resultats individuals en els assajos indicats en aquest apartat presentin variacions sobre els resultats mitjans superiors a les toleràncies establestes a la Taula 920.3, ni quan varil el tipus d’àrid.

920.5.1.3. Valors de referència de les característiques

Una vegada comprovat que el material compleix amb totes les condicions establertes en aquest Article i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, la Direcció d’Obra aprovarà el material i ﬁxarà les característiques de referència en cada tram homogeni.

S’agaﬁaran com característiques de referència, per cada tipus de material, la mitjana de tots els resultats de cada tipus d’assaig prescrit. Els valors així obtinguts hauran de diferir dels valors límit establerts en marge suficient per que sigui raonable esperar que, amb la heterogeniïtat pròpia del material i la dispersió que introdueix l’execució en obra i el seu control, els valors obtinguts en el control de qualitat de l’execució de les obres compleixin els límits establerts.

920.5.2. Estudi de la mescla i obtenició de la fórmula de treball

L’execució del reciclat no es podrà iniciar, mentre la Direcció d’Obra no hagi aprovat la corresponent fórmula de treball, previ estudi en laboratori i veriﬁcació en obra. La fórmula de treball haurà d’assenyalar, com a mínim:

- El gruix del reciclat in situ amb emulsió, que haurà d’estar comprès entre sis (6) i dotze centímetres (12 cm). La tria del gruix s’haurà de fer de forma que, preferentment, es tractaran capes completes del ferm existent i, únicament en el cas de què la inferiors fos una capa de mescla bituminosa, penetrant un centímetre (1 cm) en aquesta. Si això no fos possible, s’evitarà que quedin sense tractar gruixos de mescla bituminosa inferiors a tres centímetres (3 cm).
- La granulometria del material fresat pels tamisables a la deﬁnició del fons granulomètric a la Taula 920.1.
- El tipus d’emulsió bituminosa i la proporció en massa de lligant residual a incorporar, respecte a la massa total del material a reciclar en sec.
- La proporció en massa, respecte a la massa total del material a reciclar en sec, d’aigua que es vagi a aportar.
- Els tipus d’additius i les seves proporcions en massa, respecte a la massa total del material a reciclar en sec.
- La humitat óptima de compactació.
- El valor mínim de la densitat a obtenir en el tram de prova.

La proporció necessària d’lligant residual a la mescla reciclada es determinarà mitjançant l’assaig d’immersió de mescla fresada, segons la NLT-162, d’acord amb els valors mínims especíﬁcats a la Taula 920.2.

Totes les provettes fabricades i compactades segons la NLT-161, es curaran durant tres dies (3 d) a cinquant graus Celsius (50 °C).
La humitat de compactació es determinarà mitjançant l’assaig Proctor Modificat, segons la UNE 103501, realitzat sobre el material a reciclar. La humitat óptima de compactació serà, excepte justificació en contra, la corresponent a la humitat óptima Proctor menys un cinc per mil (0,5%) i menys el percentatge d’emulsió bituminosa a incorporar a la mescla.

La humitat optima de compactació s’ajustarà, si calgués, durant l’execució del tram de prova.

S’estudiarà i aprovàra una nova fórmula de treball, d’acord amb l’indicat en aquest apartat, cada vegada que es variin les característiques del material a reciclar o d’algun dels components de la mescla o si varien les condicions ambientals.

**Taula 920.4**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>Unitat</th>
<th>Tolerància màxima</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Garbellat tamisos UNE-EN 933-2</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Granulària màxima</td>
<td>% sobre la massa total del material a reciclar en sec</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>&gt; 2mm</td>
<td></td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>≤ 2 mm</td>
<td></td>
<td>±3</td>
</tr>
<tr>
<td>0,063 mm</td>
<td></td>
<td>±1,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Lligant residual aportat</td>
<td></td>
<td>±0,3</td>
</tr>
<tr>
<td>Humitat compactació (aigua total)</td>
<td></td>
<td>-1/+0,5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Les toleràncies admisibles respecte a la fórmula de treball seran les indicades a la Taula 920.4, tenint en compte que en cap cas els valors podran sobrepassar els límits establerts.

**920.5.3. Fresat de la part del ferm que es vagi a reciclar**

El fresat es realitzarà amb l’equip i el mètode aprovats per la Direcció d’Obra després de l’execució del tram de prova d’acord amb l’establert a l’apartat 920.4. La velocitat de translació de l’equip i la velocitat de rotació del rotor de fresat seran constants en cada tram homogèni, a fi d’assegar una profunditat uniforme de fresat i una bona homogeneïtat del material reciclat. S’evitaran en el possible les aturades, i quan siguin inevitables es tallaran de forma immediata les entrades d’emulsió i d’aigua per evitar sobredosificacions o enollaments.

S’haurà de comprovar amb la freqüència que la Direcció d’Obra consideri necessari que la granulometria del material fresat correspon a l’objectiu del tram de prova i, per tant, a la utilitzada per a l’elaboració de la fórmula de treball.

Sempre que s’observi que no es compleixen les toleràncies admisibles esmentades a l’apartat 920.5.2, s’aturarà el reciclat fins eliminar les causes de l’anomalía (desigat de piques, obstrucció d’injectors, etc.).

On resulti impossible la utilització de màquines fresadores, el material es demoliurà amb altres mitjans mecànics, i els productes així obtenuts es traslladaran a un acabador autoritzat. Aquestes zones s’emplanharan amb materials que compliran en qualsevol circumstància les prescripcions establertes pel conjunt de la unitat d’obra.

**920.5.4. Distribució d’emulsió, aigua i additius**

L’emulsió, l’aigua i els additius es distribuiran uniformment mitjançant equips mecànics amb la dosificació fixada a la fórmula de treball.

Abans d’iniciar el procés a obra es purgaran i posaran a punt les bombes i els difusors, de lligant i d’aigua fora del lloc d’utilització, per garantir les dotacions establertes a la fórmula de treball de manera contínua i uniforme.

En cada parada de l’equip de reciclat es realitzarà una neteja dels difusors, i com a mínim dos vegades al dia (2di). Les operacions per abastir d’emulsió a l’equip dosifrador es realitzaran sense afectar al trànsit que circuli pels carrils que es mantinguin en servei.

**920.5.5. Execució de la mescla i extensió**

S’hauran de prendre les precaucions necessàries per evitar el tractament de qualsevol porció de la superfície de la capa a reciclar amb entollaments, si cal detenint el procés quan s’observi tal circumstància.

L’equip de reciclat haurà de comptar amb els dispositius necessaris per assegurar una mescla homogènia en tota l’amplada i profunditat del tractament, si es detecteixin segregacions, partícules sense mescla, o diferències de contingut de lligant o d’aigua en parts de la superfície reciclada, s’haurà de detindre el procés i realitzar les oportunes correccions fins a solucionar les deficiències.

Quan l’amplada de la superfície a reciclar sigui superior a la de l’equip de reciclat, el reciclat es realitzarà per franges paral·leles, que cavalaran en una amplada compresa entre quinze (15) i trenta centímetres (30 cm) per no deixar materials sense barrejar a les seves vores. S’hauran d’adoptar les precaucions necessàries per evitar que es produueixin sobredosificacions d’emulsió en els cavallaments.

En el cas d’utilitzar pel reciclat dos equips en paral·lel s’adoptarà la mateixa precaució pel que es refereix a les seves amplades de treball; el desfasament entre les dues màquines serà el menor possible, de manera que, compactant en tot l’amplada, no es produeixin jutges longitudinals a l’interior del carril.

Per carreteres amb categoria de trànsit pesat T1, el reciclat s’executarà en tota l’amplada completa del carril sense jutges longitudinals en el seu interior; per això s’utilitzarà una sola màquina de l’amplada necessària o bé dos treballant en paral·lel amb el mínim desfasament possible, de manera que, compactant en tot l’amplada, no es produeixin jutges longitudinals a l’interior de la zona reciclada.

A la resta dels casos l’amplada mínima d’execució del reciclat sense jutges interiors serà de mig carril. En qualsevol cas, es respectaran les limitacions que sobre jutges longitudinals i transversals s’estableixen a l’apartat 920.5.7.

L’execució per franges s’haurà de planificar adequadament per permetre el pas alternatiu del trànsit, si fos necessari, donant la màxima rellevància a les condicions de seguretat de la circulació i del personal de les obres.

Es delimitaran amb cura els vorats o zones adjacents a la calçada a fi d’evitar que els materials d’aquells es barregin amb els d’aquesta durant el reciclat.

La operació d’extensió es detindrà si s’observa que es produeix segregació o contaminació o defectes en la regularitat superficial, i es procedirà a efectuar les correccions necessàries.

On resultin impossibles la utilització de l’equip d’extensió aprovat, la mescla reciclada es podrà estendre amb daltres dispositius mecànics més senzills, que produeixin un producte acabat de característiques similars a les de la resta de la unitat d’obra.

**920.5.6. Compactació**

La mescla no podrà romandar més de mig hora (1/2 h) sense que es procedeixi a la seva compactació i acabament.

La compactació es realitzarà longitudinalment, de manera contínua i sistemàtica i fins que s’arribi a la densitat especificada a l’apartat 920.7.1. Si l’extensió es realitza per franges, al compactar una d’elles s’ampliarà la zona de compactació per que inclogui al menys quinze centímetres (15 cm) de l’anterior.
Si l'extensió es realitza amb dues màquines en paral·lel amb un lleuger desfasament, es compactaran les dues franges a la vegada.

Els corrons hauran de portar la seva roda motriu del costat més proper a l'estendadora, els canvis de direcció es faran sobre mescla ja compactada, i els canvis de sentit s'efectuaran amb suavitat.

Es cuidarà que els elements de compactació estiguin sempre nets i, si fos precís, humitats.

La compactació s'iniciarà longitudinalment per la vora més baixa de la franja que s'estigui tractant, i es continuara cap a la seva vora més alta, cavalcant-se les successives passades.

En llocs inaccessibles per als compactadors s'utilitzaran plaques o corrons vibrants de característiques apropiades per aconseguir resultats anàlegs als obtinguts amb l'equip de compactació aprovat.

920.5.7. Execució de juntes

Després d'haver estès i compactat una franja, es realitzarà la següent mentre la vora de la primera es trobi en condicions de ser compactada: en cas contrari, s'executarà una junta longitudinal.

Les juntades longitudinals entre la zona reciclada i el fons existent s'hauran de situar a les vores del carril o, si fos indispensable, en el seu centre, però mai en les franges de trànsit (rodades).

L'amplada de les franges longitudinals d'extensió es fixarà de manera que es realitzi el menor nombre de juntades possible i s'aconsegui la major continuitat de l'estesa, tenint en compte l'amplada de la secció, l'eventual manteniment de la circulació i les característiques de l'equip utilitzat.

Entre les successives passades de l'equip de reciclat s'haurà de produir un cavalcament per tal d'evitar l'existència de zones insuficientment tractades o l'acumulació de segregacions. Aquest cavalcament vindrà imposat per les amplades de les màquines i de la franja que tracta i generalment es considerarà comprès entre quíntz (15) i trenta centímetres (30 cm).

La màquina dosificador-la-mescladora haurà de tenir tancats els difusors d'emulsió i d'aigua corresponents a la franja de cavalcament per evitar la producció de mescla reciclada amb dotacions diferents de l' especificada.

Les juntades transversals de treball s'efectuaran fresant el material d'una zona ja tractada en la longitud suficient, en general no menys d'un dèimeter del rotor de fresat, baixant fins la profunditat especificada sense avançar, per que es pugui regular amb precisió la incorporació del lligant en la zona no tractada.

920.5.8. Curat i protecció superficial

Quan, per necessitats del desenvolupament de les obres, calgui facilitar i accelerar l'eliminació d'humitat de la mescla compactada, es podrà sometre la capa a l'accio del trànsit durant un període a fixar per la Direcció d'Obra, en general entre quíntz (15) i trenta dies (30 d); en funció de les condicions climatològiques i de la intensitat de circulació, aquesta s'ordenarà per no que es concentrin les rodades en una sola franja.

En les zones amb risc de presentar despremencions superficials (corbes de radi reduït o zones d'aturada) s'haurà d'executar un reg de protecció superficial.

El reg de protecció s'executarà utilitzant una emulsió de tencament ràpida i amb àrid d'cobertura. L'emulsió estarà diluïda en aigua de forma que la concentració de lligant residual sigui del trenta per cent (30%). La dotació de lligant residual estarà comprès entre dos-cents (200) i tres-cents grams per metre quadrat (300 g/m²). L'àrid de cobertura que es vagi a utilitzar complirà l'especificat a l'Article 532 del PGI-10. Després de la seva extensió, es procedirà al compactat amb un compactador de neumàtics i, prèviament a l'obertura al trànsit, s'escombrarà per poder eliminar l'àrid sobrant.

L'extensió d'una nova capa sobre la reciclada no s'iniciarà fins que la humitat al mig del grua i de la capa reciclada sigui constant i inferior a l'ú per cent (1%), comprovant que es manté per sota d'aquest valor durant al menys set dies (7 d) i a més els testimonis extrets a partir d'aquest moment, segons la NLT-314, no es disgreguen i permeten el seu transport i manipulació per realitzar en laboratori les proves que s'especifiquin.

920.6. Tram de prova

Abans d'iniciar-ne el reciclat in situ amb emulsió serà preceptiva la realització del corresponent tram de prova, que es realitzarà amb el grua i la fórmula de treball prescrits i utilitzant els mateixos mitjans que vagi a utilitzar després el Contractista per l'execució de les obres, per comprovar la fórmula de treball, el funcionament dels equips necessaris per l'execució de les obres i, especialment, la forma d'actuació de l'equip de compactació. Així mateix, es verificarà, mitjançant presa de mostres, la conformitat del reciclat amb les condicions especificades sobre humitat, grua de reciclat, granulometria, contingut d'emulsió i resta de requisits exigits.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d'Obra, fixarà la longitud del tram de prova, que no serà inferior a dos-cents metres (200 m) per carreteres amb categories de trànsit pesat T1 i T2 i a cent metres (100 m) en la resta dels casos. La Direcció d'Obra determinarà si és acceptable la seva realització com a part integrant de la unitat d'obra definitiva.

A més, al començament de cada tram homogeni:

- Es comprovarà la profunditat de fresat.
- S'ajustarà la velocitat d'avancement de l'equip per obtenir la profunditat de fresat, la granulometria dins del fus especificat i una barreja uniforme i homogènia.
- Es determinarà la granulometria del material fresat que es vagi a reciclar.
- Es comprovarà i ajustarà la fórmula de treball obtinguda per aquest tram.

Així mateix, durant l'execució del tram de prova s'analitzaran els aspectes següents:

- Correlació, en el seu cas, entre els mitjans de control de la dosificació del lligant hidrocarbonat establerts en els Plecs de Prescripcions Tècniques, i altres mitjans ràpids de control.
- Correlació, en el seu cas, entre els mitjans de control de la densitat i humitat in situ establerts en el Plec de Prescripcions Tècniques, i altres mitjans ràpids de control.
- Es comprovarà a la mescla la precisió dels sistemes de dosificació de l'emulsió i de l'aigua i, en el seu cas, de les addicions.
- S'establiràn les relacions entre humitat i densitat aconseguida.
- S'establiràn les relacions entre ordre i nombre de passades dels compactadors i la densitat aconseguida.
- Es mesurarà l'esperjament de la capa reciclada, per diferència de gruix abans del fresat i després de la compactació.

A la vista dels resultats obtenits, la Direcció d'Obra definirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball. En el primer cas es podrà iniciar l'execució del reciclat. En el segon, s'hauran de proposar les actuacions a seguir (estudi d'una nova fórmula, correccions parcial de l'assajada, correccions a la central de fabricació i als sistemes d'extensió, etc.).
- Si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista. En el primer cas, aprovava la seva forma específica d'actuació. En el segon cas, el Contractista haurà de proposar nous equips o incorporar-ne de suplementaris.

Els resultats obtenits en el tram de prova s'apreciaran per fixar la fórmula de treball definitiva i els valors de referència per als assajos d'informació.

920.7. Especificacions de la unitat acabada
920.7.1. Densitat
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà la densitat de la capa després del procés de compactació, la qual no haurà de ser inferior al cent per cent (100%) de la densitat màxima Proctor Modificat, segons la UNE 103501, definida a la fórmula de treball.
La diferència de densitats entre les zones més superficials i les més profunes no superarà els tres punts percentuals (3%), ni un punt percentual (1%) cada cinc centímetres (5 cm) de profunditat.

920.7.2. Acabament, rasant, amplada i gruix
La superfície de la capa reciclada acabada haurà de presentar una textura uniforme, exempta de segregacions i d’ondulacions amb les pendents adequades.
La rasant de la superfície acabada no haurà de superar a la teorica en cap punt ni quedar per sota d’ella en més de quinze mil·litres (15 mm). El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà modificar el límit anterior.
En tots els semiperfils es comprovarà l’amplada de la capa reciclada, que en cap cas haurà de ser inferior ni superar en més de deu centímetres (10 cm) a l’establerta en els Plànols de seccions tipus.
El gruix de la capa no haurà de ser inferior en cap punt al previst per ella en els Plànols de seccions tipus.

920.7.3. Regularitat superficial
L’índex de regularitat internacional (IRI), segons la NLT 330, de la capa acabada haurà de complir el fixat a la Taula 920.5.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Percentatge d’hectòmètres</th>
<th>IRI (dm/hm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>50</td>
<td>&lt; 2,5</td>
</tr>
<tr>
<td>80</td>
<td>&lt; 3,0</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>&lt; 4,0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

920.8. Limitacions de l’execució
Excepte autorització expressa de la Direcció d’Obra, no es permetrà l’execució del reciclat en situ amb emulsió:
- Quan la temperatura ambient a l’ombra sigui inferior a cinc graus Celsius (5 °C). La Direcció d’Obra podrà augmentar aquest límit, a la vista dels resultats de compactació obtinguts.
- Quan es produeixin precipitacions atmosfèriques.

920.9. Control de qualitat
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per cada cas, el mètode de control, mida del lot i tipus i nombre d’assajos a realitzar. També s’estableiran els mètodes ràpids de control que es pugui utilitzar i les condicions bàsiques d’utilització.

Els assajos en situ es realitzaran i, en el seu cas, les mostres s’agafaran i els testimonis s’extraurran en punts prèviament seleccionats mitjançant un mostreig aleatori, tant longitudinalment com transversalment, realitzat de forma que n’hi hagi un per cada hectàmetre (1 hm).

920.9.1. Control de procedència de l’emulsió bituminosa
L’emulsió bituminosa haurà de complir les especificacions establertes a l’Article 213 del PGI-10.

920.9.2. Control d’execució

920.9.2.1. Dosisificació de l’emulsió
Es controlarà al menor una vegada pel matí i una altra per la tarda el funcionament dels broquets d’injecció. Així mateix es contrastarà diàriament el consum efectiu de lligant amb la informació proporcionada pel microprocessador per control del volum d’emulsió afeit.

920.9.2.2. Fresat i mescia reciclada
Al menor dos vegades al dia (2/d), una pel matí i l’altra per la tarda, i al menor una vegada per lot, definit a l’apartat 920.9.3, s’agafarà una mostra del material a la sortida de la recicladora per determinar la seva granulometria, segons la UNE-EN 933-1.
Al menor dos vegades al dia (2/d), una per matí i una altra per la tarda, i al menor una (1) vegada per lot, definit a l’apartat 920.9.3, es determinarà el contingut d’humitat de la mescia segons la UNE 103300.
Al menor dos vegades al dia (2/d), una pel matí i una altra per la tarda, i al menor una (1) vegada per lot, definit a l’apartat 920.9.3, s’agafaran mostres de la mescia bituminosa reciclada i sobre elles es determinarà la dosificació de lligant, segons la NLT-164.
Al menor una vegada al dia (1/d), i al menor una vegada per lot, definit a l’apartat 920.9.3, s’agafaran mostres de la mescia reciclada, en recipients que conservin la humitat, per realitzar amb elles series de provetes, que s’assajaran per determinar el valor dels resultats de l’assaig d’impiantiament; segons la NLT-182. Totes les provetes fabricades i compactades segons la NLT-161, es curaran desmotlades durant tres dies (3 d) a cinquanta graus Celsius (50 °C).
L’addició d’aigua o d’emulsió es controlarà amb el cabalímetre de la recicladora, que disposarà d’un sistema automátic de registre, de forma que s’obtingui en cada tram la humitat especificada.
A més es comprovarà amb la freqüència necessària, a judici de la Direcció d’Obra, que la profunditat i amplada de fresat i la velocitat d’avanç de la fresadora són les autoritzades d’acord amb l’apartat 920.6.
Es comprovarà sovint el gruix estés, mitjançant un punxó graduat o un altre procediment aprovat per la Direcció d’Obra, en un mínim de 3 d’acord amb l’apartat 920.8.
Es comprovarà amb la freqüència necessària, a judici de la Direcció d’Obra, l’aspecte de la mescia bituminosa reciclada, especialment l’embolicada del lligant, la homogeneïtat de la superfície i l’absència de segregacions.
Es comprovarà la composició i forma d’actuació de l’equip de compactació, verificant:
- Que el nombre i tipus de compactadors és l’aprovat.
- El funcionament dels dispositius d’humectació i neteja.
- El llis i massa total dels compactadors i, en el seu cas, la pressió d’inflat de les rodes dels compactadors de neumàtics.
La freqüència i l’amplitud dels compactadors vibrators.

El nombre de passades de cada compactador.

En cadascuna de les franges de reciclació es realitzaran determinacions d’humitat i de densitat en emplaçaments aleatoris, amb una freqüència mínima de set (7) per cada lot dels definit a l’apartat 920.9.3. En el cas d’utilitzar sonda nuclear o bé altres mètodes ràpids de control, aquests hauran d’haver estat convenientment contrastats en la realització del tram de prova.

Quan les determinacions es realitzen mitjançant sonda nuclear, per la determinació de la densitat mitjana la vareta amb la font radiactiva s’haurà d’introduir fins el fons de la capa reciclada. En cas de que les densitats obtingudes fossin inferiors a les especificades es prosseguirà el procés de compactació fins aconseguir els valors prescrits.

920.9.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²) de calçada.
- La fracció construïda diàriament.

Després de finalitzat el curat i abans de cobrir la capa reciclada amb una altra capa, s’extraurran testimonis, segons la NLT-314, en punts aleatòriament situats, en nombre no inferior a cinc (5) i es determinarà la seva densitat i gruix segons la NLT-168, així com la seva humitat, d’acord amb l’especificat a l’apartat 920.5.8.

És comprovarà la regularitat superficial del lot a partir de les vint-i-quatre hores (24 h) de la seva execució i sempre abans de l’extensió de la següent capa, mitjançant la determinació de l’índex de regularitat internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir l’especificat a l’apartat 920.7.3.

És compararà la rasant de la superfície acabada amb la teòrica estableguda en els Plànols del Projecte, en l’eix, ruptures de peral del si existissin, i vores de perfilts transversals tals que la seva separació no excedeixi de la meitat de la distància entre els perfils del Projecte. En tots els semiperfilts es comprovarà l’amplada de la capa.

920.10. Criteris d’acceptació o rebutig

920.10.1. Densitat

La densitat mitjana obtinguda no haurà de ser inferior a l’especificada a l’apartat 920.7.1. No més de dos (2) individus de la mostra assajada del lot presentaran un valor inferior al prescrit en més de dos (2) punts percentuals.

Si la densitat mitjana obtinguda és inferior al noranta-set per cent (97%) de la densitat de referència, s’aixecarà mitjançant fresat la capa de material reciclat corresponent al lot controlat i es reposarà amb un material acceptat per la Direcció d’Obra, per compte del Contractista. Si la densitat mitjana obtinguda no és inferior al noranta-set per cent (97%) de la densitat de referència, s’aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de material reciclat corresponent al lot controlat.

920.10.2. Gruix

El guix mitjà obtingut no haurà de ser inferior a l’especificat en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o en els Plànols de seccions tipus. No més de dos (2) individus de la mostra assajada del lot presentaran resultats que baixin de l’especificat en més d’un deu per cent (10%).
establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a aquestes normes.

Si els referits productes disposen d’una marca, segell o distinciu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques obligatòries d’aquest Article, es reconeixerà com tal quan aquest distinciu estigui homologat per infraestructures.cat.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d’aquest Article podrà ser atorgat per les Administracions Públiques competents en matèria de carreteres, la Direcció General de Carreteres del Ministeri de Foment (segons l’àmbit) o els Organismes espanyols —públics i privats— autoritzats per realitzar tasques de certificació o assayas en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/95, de 28 de desembre.

Normes de referència

- NLT-125. Punt de reblaniment anell i bola dels materials bituminosos.
- NLT-161. Resistència a compressió simple de mescles bituminoses.
- NLT-162. Efecte de l’aigua sobre la cohesió de les mescles bituminoses compactades (assaig d’immersió-compressió).
- NLT-164. Contingut de lligant en mescles bituminoses.
- NLT-168. Densitat i forats en mescles bituminoses compactades.
- NLT-196. Embolcàt i resistència al desplaçament per l’aigua de les emulsions bituminoses.
- NLT-314. Presa de mostres testimoni de paviments.
- NLT-353. Recuperació del lligant de bitumen bituminoses per a la seva caracterització.
- UNE 103300. Determinació de la humitat d’un sòl mitjançant assecat en estufa.

**Article 921. Reciclat in situ amb ciment de capes de ferm**

921.1. Definició

Es defineix com a reciclat in situ amb ciment de capes de ferm la barreja, convenientment estesa i compactada, del material procedent del fresat d’un ferm existent (constituït per mescles bituminoses i materials granulars) amb ciment, aigua i, eventualment, additius i àrid d’aportació, la finalitat del qual és reutilitzar una o diverses capes d’un ferm deteriorat, amb un gruix total compactat comprés entre vint (20) i trenta centímetres (30 cm). Tot el procés d’execució d’aquesta unitat d’obra es realitzarà a temperatura ambient i sobre la mateixa superfície a tractar.

El valor de trenta centímetres (30 cm) com a límit màxim de gruix de la capa reciclat es podrà augmentar a trenta-cinc (35 cm) sempre i quan a l’obra es garantiixi una compactat uniforme en tot el gruix de la capa.

La seva execució inclou les següents operacions:

- Estudi previ dels materials.
- Estudi de la barreja i obtenició de la fórmula de treball per a cada tram de característiques diferents.
- Fresat de la part del ferm a reciclar.
- Incorporació del ciment, l’aigua i, eventualment, els additius.
- Incorporació, en el seu cas, de l’àrid d’aportació.
- Barreja i extensió.
- Realització de juntes en fresc (presifuració).
- Compactació i acabament.
- Curat i, en el seu cas, execució d’un reg de protecció.

921.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995) o normativa que el substitueixi, pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE (modificada per la Directiva 93/68/CE) i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independència de l’anterior, s’estarà en tot cas a més a allò disposat a la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d’emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

921.2.1. Ciment.

El Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, fixarà el tipus i la classe resistent del ciment. Aquest complirà les prescripcions de l’Article 202 del PGI-10 i les addicionals que estableixi, en el seu cas, el Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars.

Excepte justificació en contra, la classe resistent del ciment serà la 32.5. La Direcció d’Obra podrà autoritzar l’ús d’un ciment de classe resistent 22.5, i en èpoques fredes de classe resistent 42.5.

No es faran servir ciments d’aluminiat de calci, ni mescles de ciment amb addicions que no hagin estat fetes a la fàbrica de ciment.

Si el contingut ponderal de sulfats solubles (SO3) i el material que es vagi a reciclar, determinat segons la UNE 103201, fos superior al cinc per mil (0.5%) en massa, s’haurà d’emprar un ciment resistent als sulfats i akillar adequadament aquestes capes de ferm de les obres de pas de formigó.

El Plec de Prescripcions Tècnicas Particulars fixarà el principi d’adormiment, segons la UNE-EN 196-3, que en tot cas, no podrà tenir lloc abans de les dues hores (2h). No obstant, si el reciclat es realitzés amb temperatura ambient superior a trenta graus Celsius (30º), el principi de l’adormiment, determinat segons la UNE-EN 196-3, però realitzant els assayas en una temperatura de quanta més menys dos graus Celsius (40 ± 2ºC), no podrà tenir lloc abans d’una hora (1h).

921.2.2. Material que s’hagi de reciclar

921.2.2.1. Característiques generals

El material que s’hagi de reciclar estarà constituït per partícules, recobertes o no per lligant envelit o per ciment, resultants de l’adequada disgregació per fresat de la part del ferm existent a la profunditat establerta.

La Direcció d’Obra, d’acord amb les característiques i l’estat de les capes de fem, determinarà si existeixen zones on s’hagi d’utilitzar el material existent. En tal cas els materials es retiraran i transportaran a un abocador autoritzat i es substituiran per un material aprovat per la Direcció d’Obra, que podrà autoritzar així mateix la reutilització de material fresat procedent de localitzacions diferents a les que s’estiguin reciclat.
El material que s’hagi de reciclar no presentarà reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment. En materials sobre els que no existixi suficient experiència en el seu comportament en barregues amb ciment, es realitzarà l’anàlisi química de la concentració de SiO₂ i de la reducció de l’alcalinitat R, segons la UNE 146507-1, i el material serà considerat potencialment reactiu si:

- SiO₂ > R quan R major o igual de 70.
- SiO₂ > 35 + 0,5R quan R menor de 70.

921.2.2.2. Granulometria

El material a reciclar no contindrà elements de grandària superior a vuitanta mil·límetres (80 mm). En cas contrari, la Direcció d’Obra indicarà les mesures a adoptar per a la seva eliminació. El contingut de partícules passant pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2 no serà inferior al trenta per cent (30%) en massa.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars assenyalarà si és necessari corregir la granulometria del material disgregat amb àrid d’aportació. En el seu defecte, la Direcció d’Obra podrà ordenar la utilització d’àrid d’aportació, quan el material disgregat no assolí el valor mínim citat de partícules passant pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2.

921.2.2.3. Composició química

El material que s’hagi de reciclar estarà exempt de matèria orgànica i de productes que puguin perjudicar l’adormiment del ciment. En cas contrari, la Direcció d’Obra podrà autoritzar el seu us sempre que el contingut de matèria orgànica, determinat segons la UNE 103204, no sigui superior a l’u per cent (1%) en massa. El contingut de sulfats, expressat en SO₂, determinat segons la UNE 103201, no serà superior al cinc (35) i l’índex de plasticitat, segons la UNE 10003, no és inferior al setze (17) en massa.

921.2.2.4. Plasticitat

El límit liquid, segons la UNE 103103, serà inferior a trenta-cinc (35) i l’índex de plasticitat, segons la UNE 103104, serà igual o superior a quinze (15). Si el material no compleix aquestes condicions, es podrà recórrer a un tractament previ amb calç. La dotació d’aquesta haurà de ser determinada mitjançant assajos previs en laboratori i aprovada per la Direcció d’Obra.

921.2.3. Àrid d’aportació

Si fos necessari utilitzar un àrid d’aportació com a corrector granulomètric, haurà de tenir les característiques establertes a l’Article 500 del PGI-10 per a tot u artificial. La seva granulometria i proporció s’ajustaran, d’acord amb les indicacions de la Direcció d’Obra, de manera que s’oblígni una granulometria del material reciclat el més continu a possible.

Si fos necessari utilitzar un àrid d’aportació per a corregir perals, completar el gruix de capa reciclada o efectuar un eixamplament, aquest àrid complirà les prescripcions exigides per al tot u artificial a l’Article 500 del PGI-10 i el seu ús haurà d’estar aprovat prèviament per la Direcció d’Obra.

Per altra banda, en el cas dels eixamplaments executats simultàniament amb el reciclat, l’àrid s’haurà de seleccionar de manera que, emprant la mateixa dotació, tipus i classes resistent de ciment, s’oblígni una resistència a compressió igual o superior a la del ferm reciclat, però sense que l’increment sigui superior a un vint per cent (20%).

921.2.4. Aigua

L’aigua complirà les prescripcions de l’Article 280 del PGI-10.

921.2.5. Additius

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà els additius que es puguin utilitzar per obtenir la treballabilitat adequada o millor les característiques de la barreja les quals hauran de ser especificats a la fórmula de treball i aprovats per la Direcció d’Obra. Aquesta podrà autoritzar l’ús d’un retardador d’adormiment per ampliar el termini de treballabilitat del material, segons les condicions climàtiques, així com establir el metode que s’hagi d’emprar per a la seva incorporació i les especificacions que hagin de complir tant aquest additius com les propietats de la barreja que es modifiquen amb la seva incorporació.

L’ús de retardadors d’adormiment serà obligatori quan la temperatura ambient durant l’execució del reciclat superi els trenta graus Celsius (30 °C), tret que la Direcció d’Obra ordeni el contrari.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, establirà la proporció adequada d’additius que s’hagin d’emprar i el métode emprat per a la seva incorporació, així com les especificacions que han de complir tant aquests additius com la barreja resultant.

Nomes s’autoritzarà l’ús d’additius, amb unes característiques, comportament i efectes sobre la barreja que vinguin garantits pel fabricant, a l’emprar-los en les proporcions previstes, essent obligatori realitzar assajos previs per a comprovar que compleixen la seva funció amb els materials i dosificacions previstes a la fórmula de treball.

921.3. Tipus i composició de la mescla

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà el tipus i composició de la mescla reciclada. El contingut mínim de ciment i resistència mínima a compressió simple haurà de complir l’indicat en aquest apartat.

El contingut mínim de ciment serà del tres per cent (3%) de la massa total en sec del material que s’hagi de reciclar.

La resistència mínima a compressió simple del material reciclat als set dies (7 d) serà de dos megapascals i cinc dècimes (2,5 MPa). En cas d’emprar ciments per a usos especials, serà de dos megapascals i una dècima (2,1 MPa).

Les provetes per a la determinació de les resistències es compactaran segons la NLT-310, amb l’energia amb la que s’assoleixi la densitat exigida a l’apartat 921.7.1 o al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, i s’assajaràn a compressió simple segons la NLT-305.

El material reciclat haurà de tenir un termini de tal que permeti completar la compactació d’una franja abans que s’hagi finalitzat aquest termini a la franja adjacen reciclada prèviament.

El termini de treballabilitat es determinarà d’acord amb la UNE 41240, realitzant els assajos a la temperatura mitja ambient prevista entre les dotze (12:00) i les quinze hores (15:00) durant l’execució del reciclat, no podent ser inferior a l’indicat a Taula 921.1

<p>| Taula 921.1 Termini mínim de treballabilitat (tpm) del reciclat in situ amb ciment. |
|-------------------------------|----------------|</p>
<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus d’Obra</th>
<th>f_m (minuts)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Sense trànsit</td>
<td>Amplada completa</td>
</tr>
<tr>
<td>Per franges</td>
<td>180</td>
</tr>
<tr>
<td>Amb trànsit</td>
<td>240</td>
</tr>
</tbody>
</table>
921.4. Equip necessari per a l’execució de les obres

S’estarà, en tot cas, al disposat a la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport en el referent als equips emprats en l’execució de les obres.

No es podrà utilitzar en l’execució del reciclat cap equip que no hagi estat prèviament aprovat per la Direcció d’Obra després de l’execució del tram de prova.

Per a l’execució del reciclat in situ amb ciment s’hauran d’emprar equips mecànics. Aquests podran ser equips independents que realitzin per separat operacions de fresat, de dosificació i de distribució del ciment i de l’aigua, de barreja, d’estesa i de compactació o bé d’equips que realitzin dos o més d’aquestes operacions, excepte la compactació, de manera simultània.

Excepció justificació en contra, per a les carreteres amb categoria de trànsit pesat T2 o quand la superfície a tractar sigui superior als setanta mil metres quadrats (70.000 m²) serà preceptiu l’ús d’equips que integren en una sola màquina les operacions de fresat, de dosificació i distribució del ciment, de barreja i d’estesió.

L’equip de fresat, compost per una o més màquines fresadores, amb una amplada mínima de mig carril i dotades de rotor de fresat d’extrem horitzontal, haurà de ser capaç de fresar el ferm existent a la profunditat i l’amplada especificades, produint un material homogeni amb la granulometria requerida en una sola passada i haurà de fer-ho a una velocitat constant adequada. Les màquines fresadores estaran dotades d’un dispositiu de control automàtic que asseguri el gruix específic i prefixat. A més estaran proveïdes d’un dispositiu que eviti l’acumulació en blocs de material, que en qualsevol cas haurà de haver de quedat adequadament disgregat.

L’equip de dosificació del ciment i de l’aigua i els additius es composarà de dipòsits, bombes de cabal variable i difusors adequadament disposats, amb control automàtic programable de dosificació, que permetin realitzar les dosificacions de la fórmula de treball corresponent, segons la profunditat i amplada del material fresat que s’hagi de reciclar, i segons la velocitat d’avance de la màquina amb les toleràncies fixades en aquest Article.

El mesclador haurà de garantir una mezcla homogènia i uniforme en tota l’amplada i profunditat del reciclat. La mezcla es podrà realitzar mitjançant una màquina mescladora independent o bé en les pròpies màquines fresadores aprofitant l’energia del rotor de fresat, en aquest cas el sistema de dosificació haurá d’anir incorporat a l’element fresat.

Es disposaran els mitjans i la ma d’obra necessaris per tal que a les zones entre franges de reciclat compleixin totes les condicions de dosificació, compactació, i regularitat superficial especificats en aquest Article.

El subministrament del ciment a la unitat de reciclat compleixin el ciment tècnicament i de seguretat, i disposarà dels dispositius necessaris per a la tasca que s’hagi de realitzar.

S’haurà de disposar d’un camió cisterna o equip similar capaç d’incorporar a l’equip de reciclat l’aigua d’amasat en la proporció necessària, d’acord amb la velocitat d’avanc i la profunditat de treball.

En cas d’emprar additius i de que l’equip de reciclat no tingui dissorts específics per a la seva incorporació en la dotació requerida, s’afeigaran a l’aigua de pastat en l’equip d’alimentació d’aquesta, i llavors aquest equip haurà d’estar proveït d’un dosificadora necessària.

Per a l’extensió s’haurà de disposar d’un distribuidor que eviti la segregació del material barrejat i realitzi una extensió i recomposició homogènies i amb el perfil desitjat, mitjançant una mestr de difusor amb dispositius d’anivellament automàtics.

921.4.1. Equip de compactació

Tots els compactadors hauran de ser autoproopusats, tenir inversors del sentit de la marxa d’acuada i estar dotats de dispositius per a mantenir-los humits en cas necessari.

La composició de l’equip de compactació es determinarà en el tram de prova i serà com a mínim d’un (1) compactador vibratori de coronà metàl·lic i un (1) compactador de neumàtics.

El compactador vibratori disposarà d’un coronà metàl·lic amb una càrrega estàtica sobre la generatriu no inferior a tres-cents Newton per centímetre (300 N/cm) i capaç d’assolar una massa d’almenys quinze tones (15 t) amb ampituds i freqüències de vibració adequades. El compactador de neumàtics serà capaç d’assolar una massa d’almenys trenta-cinc tones (35 t) i una càrrega per roda de cinc tones (5 t), amb una pressió d’inflat que pugui assolir almenys vuit dècimes de megapascal (0,8 MPa).

Els corrons metàl·lics dels compactadors vibrators no presentaran solcs ni irregularitats i tindran dispositius automàtics per a eliminar la vibració a l’invert el sentit de la marxa. Els compactadors de neumàtics tindran rodes llises, en nombre, mida i configuració tals que permetin el cavalcament de les empremtes davanteres amb les posteriors.

La Direcció d’Obra aprovat l’equip de compactació que s’hagi d’emprar, la seva composició i les característiques de cadascun dels component, que seran les necessàries per aconseguir una compactació adequada i homogènia del reciclat en tot el seu gruix, sense produir trenaments del material ni enflaments.

Per als llocs inaccessibles per als equips de compactació normals s’emprararan altres de grandària i disseny adequats per a la tasca que s’hagi de realitzar.

921.4.2. Equip per a l’execució de juntges transversals en fresc

Per a l’execució de juntges transversals en fresc s’utilitzaran equips autòmats que efectuen en cada passada un solc recte interessant almenys dos terços (2/3) del gruix a reciclar i que a mateix temps introduceixen en aquest solc un producte adequat per a impedir que la junta es tanqui de nou. Aquest producte podrà consistir en un emulsió de trençament ràpid, cinta de plàstic flexible, perfil ondulat de plàstic ràpid, o altres sistemes que a més d’impedir que es tanqui novamente la junta durant la compactació, permetin la transmissió de càrregues entre els dos costats de la junta.

La Direcció d’Obra podrà autoritzar en obres petites, amb superfície a tractar menor de setanta mil metres quadrats (70.000 m²), la utilització d’equips per a l’execució de juntges transversals en fresc proveïts d’un estrí de tall que abastis almenys un terç (1/3) del gruix del emplum del cop compactada.

921.5. Execució de les obres

S’haurà de disposar d’un camió cisterna o equip similar capaç d’incorporar a l’equip de reciclat l’aigua d’amasat en la proporció necessària, d’acord amb la velocitat d’avanc i la profunditat de treball.

En cas d’emprar additius i de que l’equip de reciclat no tingui dissorts específics per a la seva incorporació en la dotació requerida, s’afeigaran a l’aigua de pastat en l’equip d’alimentació d’aquesta, i llavors aquest equip haurà d’estar proveït dels dosificadors necessaris.

Per a l’extensió s’haurà de disposar d’un distribuidor que eviti la segregació del material barrejat i realitzi una extensió i recomposició homogènies i amb el perfil desitjat, mitjançant una mestr d’extensió amb dispositius d’anivellament automàtics.
921.5.1. Estudi previu de materials

921.5.1.1. Estudi del material que s’hagi de reciclar i comprovació de la tramificació

Es realitzarà una inspecció de la superfície a reciclar comprovant les dades del reconeixement de Projecte i la tramificació proposada. Es prendreïan mostres representatives dels materials existents en els diferents trams, mitjançant sondes, cales o altres mitjans de presa de mostres, comprovant el gruix i el tipus de material de les diferents capes. Com a mínim es realitzaran dos (2) sondes i una (1) cada per quilomètre (1 km) o tram diferenciat si la seva longitud fos menor.

Es prendreïan mostres de material fresat en cada tram homogeni, en el gruix previst al Projecte per al reciclat, emprant una fresadora d’iguals o similars característiques o que produexi un fresat adequat i semblant a la màquina que s’hagi d’emprar en l’execució de l’obra.

Sobre les mostres de cadascun tipus de material fresat en cada tram homogeni es determinarà:

- Anàlisi granulomètrica, segons la UNE-EN 933-1.
- Limit líquid i índex de plasticitat, segons les UNE 103103 i 103104, respectivament.
- Contingut de sulfats, segons la UNE 103201.
- Contingut de matèria orgànica, segons la UNE 103204.
- Contingut d’humitat, segons la UNE 103300.
- Proctor modificat, segons la UNE 103501.
- La presència d’elements inhibidors de l’adorniment del cement, tals com sulfurs (pirites) o clorurs (sal gemma).

Els resultats del reconeixement i dels assajos hauran de servir per a verificar que els trams en que s’ha dividit l’obra siguin suficientment homogenis en relació amb els objectius cercats pel procediment de reciclat.

No s’hauran de considerar homogenis els trams amb resultats individuals dels assajos indicats en aquest apartat que presentin variacions sobre els resultats mitjans superiors a les toleràncies establertes a la Taula 921.2, ni quan variï el tipus d’àrid.

Taula 921.2
Toleràncies màximes admisibles en trams homogenis

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>Unitat</th>
<th>Tolerància</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Granulometria del material (tamisos de la UNE-EN 933-2)</td>
<td>% sobre la massa total del material a reciclar en sec</td>
<td>± 4</td>
</tr>
<tr>
<td>Passa 4mm</td>
<td>%</td>
<td>± 3</td>
</tr>
<tr>
<td>Densitat màxima del Proctor Modificat</td>
<td>%</td>
<td>± 3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

921.5.1.2. Valors de referencia de les característiques

Un cop comprovat que el material compleix tots les condicions establertes en aquest Article i en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulares, la Direcció d’Obra aprovàra el material i fixarà les característiques de referència en cada tram homogeni.

Es prendreïan com a característiques de referència, per a cada tipus de material, la mitjana de tots els resultats de cada tipus d’assai prescrit. Els valors així obtinguts hauran de diferir dels valors límit establerts amb marge suficient per a que sigui raonable esperar que, amb la heterogeneïtat pròpia del material i la dispersió que introdueix l’execució en obra i el seu control, els valors obtinguts en el control de qualitat de l’execució de les obres compleixin els límits establerts.

921.5.2. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball

L’execució del reciclat no es podrà iniciar, en tant que la Direcció d’Obra no hagi aprovat la corresponent fórmula de treball, previ estudi a laboratori i comprovació en obra, que haurà d’assenyalar, com a mínim:

- El gruix del reciclat en situ amb ciment.
- La granulometria del material reciclat i, en el seu cas, la proporció i la granulometria de l’àrid d’aportació a emprar a la barreja.
- El tipus i classe resistent del ciment i la seva proporció en massa, respecte de la massa total del material a reciclar en sec i, en el seu cas, per metre quadrat de superfície.
- La proporció en massa, respecte de la massa total de material a reciclar en sec, d’aigua de pastat.
- Els tipus d’additius i les seves proporcions en massa, respecte de la massa total del material a reciclar en sec.
- La humitat de compactació.
- El valor mínim de la densitat a obtenir.
- El termini de treballabilitat de la barreja, a la temperatura mitjana prevista durant l’execució de les obres, entre les dotze (12:00) i les quinze hores (15:00).

La proporció d’aigua de pastat serà la corresponent a la humitat òptima determinada a l’assai Proctor Modificat, segons la UNE 103501, realitzat sobre la barreja del material a reciclar, l’àrid d’aportació, en el seu cas, i el contingut de ciment determinat per a cada tram homogeni. No obstant, donada la possible variació de les característiques dels materials existents en ferm, és possible que sigui necessari realitzar ajustaments del contingut d’humitat durant l’execució de les obres, i per això els mecanismes de control i de presa de decisions s’hauran de posar a punt durant la realització de l’assai.

La proporció necessària de ciment a la mescla reciclada es determinarà, excepte justificació en contra, mitjançant l’assai de resistència a compressió simple, realitzat segons la NLT-305, a set dies (7 d), de manera que es compleixin els límits especificats a l’apartat 921.3. Les pròvetes es compactaran segons la NLT-310, amb la energia amb que s’assefoli la densitat exigida a l’apartat 921.7.1.

S’estudiarà i aprovàra una nova fórmula de treball, d’acord amb l’indicat en aquest apartat, cada cop que variïn les característiques o la procedència del ciment i, en el seu cas, dels additius o dels materials granulars d’aportació o del material a reciclar. En el cas de que les condicions ambientals canviessin de manera important, s’haurà de determinar novament el termini de treballabilitat de la barreja.

Les toleràncies admissibles respecte a la fórmula de treball seran les indicades a la Taula 921.3, tenint en compte que en cap cas els valors podran sobrepassar els límits establerts.

Taula 921.3
Toleràncies admisibles sobre la fórmula de treball

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>Unitat</th>
<th>Tolerància</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Garbellat tamiños UNE-EN 933-2</td>
<td>Granulària màxima</td>
<td>± 0</td>
</tr>
<tr>
<td>&gt;4mm</td>
<td>± 6</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>0,063mm (inclus ciment)</td>
<td>± 4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Ciment</td>
<td>± 1,5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Humitat de compactació (aigua total)</td>
<td>% respecte de la òptima</td>
<td>-1,5 / +0,5</td>
</tr>
</tbody>
</table>
921.5.3. Preparació de la superfície existent

Abans de començar els treballs de reciclat es procedirà a la preparació de la superfície del ferm realitzant les següents operacions:

- Neteja i retirada de matèries estranyes acumulades a la totalitat de l’amplada de la carretera, fins i tot als carrils que no hagi de ser recicllats.
- Tractament o eliminació de zones molt contaminades, que a criteri de la Direcció d’Obra, no puguin complir en cap cas les especificacions mínimes per a poder ser recicllades.
- Anivellament de la plataforma alegent, si fes falta, l’àrid d’aportació per tal d’aconseguir els perfils longitudinal i transversal previstos.

921.5.4. Fresat de la part del ferm que s’hagi de reciclar.

El fresat es realitzarà amb l’equip i el mètode aprovats per la Direcció d’Obra després de l’execució del tram de prova, d’acord amb l’establert a l’apartat 921.4. La velocitat de transacció de l’equip i la velocitat de rotació del rotor de fresat seran constants a cada tram homogeni, a fi d’assegurar una profunditat uniforme de fresat i una bona homogeneïtat del material reciclat. S’evitaran en el possible les aturades, i quan sigui inevitables es tallaran de manera immediata les entrades de beurada o ciment i d’aigua per evitar sobredosificacions o entollaments. S’haurà de comprovar amb la freqüència que la Direcció d’Obra consideri necessari, que la granulometria del material fresat correspon a l’obtinguda al tram de prova i, per tant, a la utilitzada per a l’elaboració de la fórmula de treball.

Sempre que s’observi que no es compleixin les toleràncies admissibles citades a l’apartat 921.5.2., s’auturarà el reciclat fins eliminar les causes de l’anomalia (desgast de piques, obstrucció d’injectors, etc.).

On resultés impossible l’ús de màquines fresadores, el material es demolirà amb altres mitjans mecànics, i els productes així obtinguts es traslladarà a un abocador autoritzat. Aquestes zones s’ompliran amb materials que compliran en qualsevol circumstància les prescripcions establertes per al conjunt de la unitat d’obra.

921.5.5. Distribució de ciment, aigua i additius

El ciment, l’aigua i els additius es distribuiran uniformement mitjançant equipaments mecànics amb la dosificació fixada a la fórmula de treball. La distribució de ciment es realitzarà en forma de beurada i directament en el mesclador de l’equip de reciclat.

Abans d’iniciar el procés en obra es purgaran i posaran a punt les bombes i els dispersors d’aigua i de beurada, fora del lloc d’ús per garantir les dotacions establertes a la fórmula de treball de manera contínua i uniforme. A cada aturada de l’equip de reciclat es realitzarà una neteja dels difusors, i com a mínim dos cops al dia (2d/2i), les operacions per abastir de ciment a l’equip dosificador es realitzaran sense afectar al trànsit que circulli pels carrils que es mantinguin en servei.

La Direcció d’Obra podrà autoritzar la distribució del ciment en sec en obres petites, quan la superfície a tractar sigui menor de setanta mil metres quadrats (70.000 m²), o quan sigui convenent per l’excelència de humitat del ferm a reciclar.

En el cas que la distribució del ciment no es realitzi en forma de beurada, s’hauran de coordinar adequadament els avanços de l’equip de dosificació de ciment i del de reciclat, no permetent que hi hagi entre ambdós una longitud estesa de ciment superior a cent metres (100 m). L’execució del ciment s’auturà quan la velocitat del vent fos excésiva, a judici de la Direcció d’Obra, o quan superi els deute metres per segon (10 m/s), o quan l’emissió de pols afecti a zones poblades, ramaderes o especialment sensibles.

Només en zones de reduïda extensió no accessibles a equips mecànics, la Direcció d’Obra podrà autoritzar la distribució manual. Per això, s’utilitzaran sacs de ciment que es col·locaran sobre el ferm formant una quadrícula de costats aproximadament iguals, d’acord amb la dosificació aprovada. Un cop oberts els sacs, el seu contingut serà distribuït ràpidament i uniformement mitjançant rasclets manuals o rascles de pues remolcades.

No es distribuirà el ciment si hi ha entollaments superficials.

En la distribució de ciment es prendran les mesures adequades per al compliment de la legislació que, en matèria ambiental i de seguretat laboral, estiguis vigent.

921.5.6. Execució de la barreja i extensió

Immediatament després de la distribució del ciment s’haurà de procedir a la seva barreja amb la capa que s’hagi de reciclar.

S’hauran de prendre les precaucions necessàries per a evitar el tractament de qualsevol porció de la superfície del ciment que s’hagi de reciclar amb entollaments, si es precisa aturar el procés quan s’observi tal circumstància.

La barreja haurà d’obtenir una dispersió homogènia del ciment, que es reconeixera pel seu color uniforme i la absència de grumolls de ciment. Tota quantitat de ciment aplicada s’auturà de barrejar amb el material disgregat abans d’haver transcorregut una hora (1h) des de la seva aplicació.

L’equip de reciclat haurà de comptar amb els dispositius necessaris per assegurar una mescla homogènia en tota l’amplada i profunditud del tractament. Si es detectessin segregacions, partícules sense barrejar, o diferències de contingut de ciment o d’aigua en parts de la superfície reciclada, s’haurà d’aturar el procés i realitzar les oportunes correccions fins solucionar les incidències.

Quan l’amplada de la superfície a reciclar sigui superior a la de l’equip de treball, el reciclat es realitzarà per franges paral·leles, que es cavalcaran en una amplada compresa entre quinze (15) i trenta centímetres (30 cm) per no deixar materials sense barrejar a les seves vores. S’hauran d’adoptar les precaucions necessàries per evitar que es produïssin sobredosificacions de ciment o d’aigua en els cavalcaments. En el cas d’utilitzar per al reciclat dos equips en paral·lel s’adoptarà la mateixa precaució en el que es refereix a les seves amplades de treball; el desfasament entre les dues màquines serà el menor possible, de manera que, compactant en tota l’amplada, no es produeixin juntes longitudinals a l’interior del carril.

A cada carril, l’extensió i precompactació es realitzaran en tota l’amplada definida als Plànols del Projecte. Per això s’utilitzarà una sola màquina de l’amplada necessària, o bé dos treballant en paral·lel amb el mínim desfasament possible, de manera que, compactant en tota l’amplada, no es produeixin juntes longitudinals a l’interior de la zona reciclada.

L’execució per franges s’auturà de planificar adequadament per permetre el pas alternatiu del trànsit si fos necessari, donant la màxima rellevància a les condicions de seguretat de la circulació i del personal de les obres.

Es delimitaran cuosament els vorals o zones adjacents a la calçada a fi d’evitar que els materials d’aquests es barrequin amb els d’aquesta durant el reciclat.

L’operació d’estensió s’auturà si s’observa que es produeix segregació o contaminació o defectes en la regularitat superficial, i es procedirà a efectuar les correccions necessàries per impedir-ho.

On resultés impossible l’ús de l’equip d’estensió aprovat, la mescla reciclada es podrà estendre amb altres dispositius mecànics més sensills, que produeixin un producte acabat de característiques similars a les de la resta de la unitat d’obra.

921.5.7. Incorporació de l’àrid d’aportació

Quan sigui necessària l’addició d’un àrid d’aportació al material a reciclar, serà incorporat a la barreja per un dels procediments següents, que serà comprovat i aprovat per la Direcció d’Obra al tram de prova corresponent:

- Mitjançant la seva extensió en una capa de gruix uniforme sobre la superfície existent abans del fresat.
• Mitjançant la seva incorporació al procés de barreja dels materials després de fresar. Aquest procediment requereix un equip de recollida de material, dosificació i barreja independent de la màquina recicladora.

921.5.8. Prefissuració
Abans d’iniciar la compactació de la capa reciclada s’hi realitzaran juntes transversals en fresc. S’emprarà l’equip i el mètode d’execució aprovats i fixats per la Direcció d’Obra, després de la realització del tram de prova.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, estableixerà la distància a la que s’han de realitzar les juntes transversals en fresc, depenent de la categoria de trànsit pesat, de la zona climàtica i del gruix de les capes que es disposin per sobre. La separació entre juntes estarà compresa, en general, entre tres (3) i quatre metres (4 m).

L’equip per a l’execució de juntes transversals en fresc efectuarà a cada passada un solc recte interessant almenys dos terços (2/3) del gruix de la capa reciclada i al mateix temps introduirà en aquest solc un producte adequat per a impedir que la junta es tanqui de nou.

On resultés impossible l’ús de l’equip de prefissuració aprovat o en obres petites, amb una superfície a tractar menor de setanta mil metres quadrats (70.000 m²) i en les que així ho aprovi la Direcció d’Obra, l’execució de juntes en fresc es podrà realitzar amb altres dispositius mecànics més senzills, en els que l’estri de tall interessi almenys un terç (1/3) del gruix de la capa un cop compactada.

921.5.9. Compactació
La compactació es realitzarà immediatament després de la barreja i l’execució de les juntes transversals en fresc per a evitar pèrdues d’humitat i permetre la seva finalització dins del termini de treballabilitat del material.

La barreja no podrà romandre més de mitja hora (1/2 h) sense que es procedeixi a la seva compactació i acabament.

La compactació es realitzarà longitudinalment, de manera contínua i sistemàtica fins que s’assoleixi la densitat especificada a l’apartat 921.7.1. Si l’estensió es realitza per franges, al compactar-ne una s’ampliarà la zona de compactació per a que inclogui almenys quinze centímetres (15 cm) de l’anterior. Si l’estensió es realitza amb dues màquines en paral·lel amb un lleuger desfasament, es compactaran les dues franges a la vegada.

Els corsos hauran de portar la seva roda motriu del costat proper a l’equip de reciclat, els canvis de direcció es faran sobre barreja ja compactada, i els canvis de sentit s’efectuaran amb suavitat. Es cuidarà que els elements de compactació estiguin sempre nets i, si fos precis, humits.

La compactació s’iniciarà longitudinalment per la vora més baixa de la franja que s’estigui tractant, i es continuarà cap a la seva vora més alta, solapant-ne les successives passades. Durant la compactació es disposarà d’un equip capaç d’estendre aigua en forma de boirina sobre la superfície del ferm reciclat, per tal d’evitar que es produeixin dessecacions.

En una secció transversal qualsevol, la compactació d’una franja haurà de quedar acabada abans que hagi transcorregut el termini de treballabilitat de l’adjacent executada prèviament.

En llocs inacessibles per als compactadors s’empraran plaques o corsos vibrants de característiques apropiades per aconseguir resultats anàlegs als obtinguts amb l’equip de compactació aprovat.

921.5.10. Acabament de la superfície
Un cop acabada la compactació no es permetrà el seu recreixement. No obstant, i sempre dins del termini de treballabilitat establert, es podrà fer un refinament amb motobanelladora, procedint a continuació a escombrar la superfície i, després d’una eventual humectació, a la recomptació de l’àrea corregida. Els materials procedents del refinament hauran de ser retirats a un abocador autoritzat. Excepte justificació en contrà, l’acabament final s’efectuarà utilitzant corsos llisos sense vibració.

S’eliminaran els excessos laterals sense la compactació adequada, excepte si formen part del talús exterior de la plataforma, que es tractarà segons l’establert al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte per la Direcció d’Obra.

921.5.11. Execució de juntes
Després d’haver estès i compactat una franja, es realitzarà la següent mentre la vora de la primera es trobi en condicions de ser compactada; en cas contrari, s’executarà una junta longitudinal.

Si es treballen per franges, es disposarà una junta longitudinal on la demora entre les operacions en dues (2) contígues excedeixi el termini de treballabilitat de la barreja.

Les juntes longitudinals entre la zona reciclada i el ferm existent s’hauran de situar a les vores del carril o, si fos indispensable, al seu centre, però mai a les franges de trànsit (rodades).

L’amplada de les franges longitudinals d’extensió es fixaran de manera que es realitzi el menor nombre de juntes possible i s’aconseguixi la major contínuïtat de l’extensió, tenint en compte l’amplada de la secció, l’eventual manteniment de la circulació i les característiques de l’equip emprat.

Entre les successives passades de l’equip de reciclat s’haurà de produir un cavalcament amb la finalitat d’evitar l’existència de zones insuficientment tractades o l’acumulació de segregacions. Aquest cavalcament vindrà imposat per les amplades de les màquines i de la franja a tractar i generalment estarà comprès entre quinze (15) i trenta centímetres (30 cm). La màquina dosificadora-mescladora haurà de tenir tancats els difusors de ciment i d’aigua corresponents a la franja de cavalcament per a evitar la producció de mescla reciclada amb dotacions diferents de l’especificada.

Es disposaran juntes transversals de treball on el procés constructiu s’aturi un temps superior al de treballabilitat de la barreja.

Les juntes transversals de treball s’efectuaran fresant el material d’una zona ja tractada en la longitud suficient, en general no menys d’un hàbitat del rotor-fresador, baixant fins la profunditat especificada sense avançar, per a que es pugui regular amb precisió la incorporació del ciment a la zona no tractada.

921.5.12. Curt i protecció superficial.
Un cop finalitzades les operacions de compactació i acabament, i en qualsevol cas abans de transcorregudes tres hores (3 h), es procedirà a la aplicació d’un reg de curt, d’acord amb l’Article 532 del PGI-10.

Immediatament després, i tret que la carretera hagi de romandre tancada a tot tipus de trànsit fins l’extensió de la capa superior de mescla bituminosa, es procedirà a l’estesa d’un àrid de cobertura que complirà l’especificat a l’Article 532 del PGI-10. Després de la seva extensió es procedirà al compactat amb un compactador de neumàtics i, prèviament a l’obertura del trànsit, s’escombrarà per eliminar l’àrid sobrant.

No es podrà circular sobre la superfície reciclada fins que no es produeixin el trencament de l’emulsió de curt i estigui assegurada la seva integritat sota el trànsit.

921.6. Tram de prova
Abans d’iniciar el reciclat in situ amb ciment serà preceptiva la realització del corresponent tram de prova, que es realitzarà amb el guix i la fórmula de treball prescrits i emprant els mateixos mitjans que hagi d’utilitzar després el Contractista per a l’execució de les obres, per a comprovar la fórmula de treball, el funcionament dels equips necessaris per a l’execució de les obres i, especialment, la forma d’actuació de l’equip de compactació. Així
mateix, es verificarà, mitjançant presa de mostres, la conformitat del reciclat amb les condicions especificades sobre humitat, gruix de reciclat, granulometria, contingut de ciment i altres requisits exigits.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, fixarà la longitud del tram de prova, que no serà inferior a dos-cents metres (200 m) per a carreteres amb categoria de trànsit pesat T2 i a cent metres (100 m) a la resta dels casos. La Direcció d’Obra determinarà si és acceptable la seva realització com a part integrant de la unitat d’obra definitiva.

A més, al començament de cada tram homogeni:

- Es comprovarà la profunditat de fresat.
- S’ajustarà la velocitat d’avanç de l’equip per a obtenir la profunditat de fresat, la granulometria especificada i una mescla uniforme i homogènia.
- Es determinarà la granulometria del material fresat que s’hagi de reciclar.
- Es comprovarà i ajustarà la fórmula de treball obtinguda per aquell tram.

Així mateix, durant l’execució del tram de prova s’anàlitzen els aspectes següents:

- Correlació, en el seu cas, entre els mètodes de control de la dosificació del ciment establerts ens els Plecs de Prescripcions Tècniques, i altres mètodes ràpids de control.
- Correlació, en el seu cas, entre els mètodes de control de la densitat i la humitat in situ establerts en els Plecs de Prescripcions Tècniques, i altres mètodes ràpids de control.
- Es comprovarà a la mescla la precisió dels sistemes de dosificació del ciment i d’aigua, i en el seu cas, de les addicions.
- S’establiran les relacions entre ordre i nombre de passades dels compactadors i la densitat assolida.
- Es mesurà el zonjanjord de la capa reciclada, per diferència de gruix abans del fresat i després de la compactació.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d’Obra definirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball. En el primer cas es podrà iniciar l’execució del reciclat. En el segon cas, haurà de proposar les actuacions a seguir (estudi d’una nova fórmula, correcció parcial de l’assajada, correccions en la central de fabricació i en els sistemes d’extensió, etc.)
- Si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista. En el primer cas, aprovarà la seva forma de treball aprovada, i amb aquest valor es fabricaran les provetes per a la determinació de la resistència a compressió simple.

La densitat mínima al fons o a la superfície de la capa reciclada no serà inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la densitat obtinguda segons la UNE 103501.

291.7.2. Resistència mecànica

La resistència a compressió simple a set dies (7d), segons la NLT-305, no haurà de ser inferior al límit especificat a l’apartat 921.3.

291.7.3. Acabament, rant, amplada i gruix.

La superfície de la capa reciclada acabada haurà de presentar una textura uniforme, exempta de segregacions i d’ondulacions i amb les pendents adequades.

La rasant de la superfície acabada no haurà de superar a la teònica en cap punt, ni quedar per sota d’ella en més de vint mil·límetres (20 mm). El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà modificar el límit anterior.

En tots els semiperfils es comprovarà l’amplada de la capa reciclada, que en cap cas haurà de ser inferior ni superar a més de dèu centímetres (10 cm) a l’estaberta als plànols de seccions tipus.

El gruix de la capa no haurà de ser inferior a cap punt a allò previst per a ella als Plànols de seccions tipus.

291.7.4. Regularitat superficial

L’àrea de regularitat internacional (IRI), segons la NLT-330, de la capa acabada haurà de complir el fixat a la Taula 921.4.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Percentatge d’hectòmetres</th>
<th>IRI (dm/hm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>50</td>
<td>&lt; 3</td>
</tr>
<tr>
<td>80</td>
<td>&lt; 3,5</td>
</tr>
<tr>
<td>100</td>
<td>&lt; 4,5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

291.8. Limitacions de l’execució

Tret d’autorització expressa de la Direcció d’Obra, no es permetrà l’execució del reciclat in situ amb ciment:

- Quan la temperatura ambient a la ombra sigui superior als trenta-cinc graus Celsius (35 °C)
- Quan la temperatura ambient a la ombra sigui inferior a cinc graus Celsius (5 °C). La Direcció d’Obra podrà augmentar aquest límit, a la vista dels resultats de compactació obtinguts.
- Quan es produeixin precipitacions atmosfèriques.

En els casos en els que la Direcció d’Obra autoritzi l’estendre del ciment en sec, la seva distribució s’haurà d’interrumpre quan la força del vent sigui excesiva, a judici d’aquella, tenint sempre en compte les mesures necessàries per al compliment de la legislació que, en matèria ambiental i de seguretat i salut, estiguis vigent i respectant les limitacions indicades a l’apartat 921.5.5.
921.9. Control de qualitat
El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà, per a cada cas el mètode de control, mida del lot i tipus i nombre d’assajos a realitzar. També s’establim els mètodes ràpids de control que es puguin utilitzar i les condicions bàsiques d’ús.
Els assajos en situ es realitzaran i, en el seu cas, les mostres es prendran i els testimonis s’extrahirán en punts prèviament seleccionats mitjançant un mostreig aleatori, tant longitudinalment com transversalment, realitzat de manera que n’hi hagi almenys un per cada hectòmetre (1 hm).

921.9.1. Control de procedència dels materials

921.9.1.1. Ciment
El ciment haurà de complir les especificacions establertes a l’Article 202 del PGI-10.

921.9.1.2. Òrid d’aportació
S’examinarà la descàrrega a l’abasagament o a l’equip d’extensió, rebutjant els òrides que, a simple vista, presentin restes de terra vegetal, matèria orgànica o grandàries superiors al màxim. S’abasagaràn a part les partides que presentin alguna anomalia d’aspecte; tal com diferent coloració, segregacions, llastres, argila, etc., fins la decisió de la seva acceptació o rebuig.
En el seu cas, es vigilará l’aïllada dels abasagaments i l’estat del seu contorn i accessos.
Si amb l’àrid s’aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries de l’Article 500 del PGI-10 o esenguin en possessió d’una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons l’indicat a l’apartat 921.12, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència de l’àrid no seran d’aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d’Obra.
En el supòsit de no complir-ne les condicions indicades a l’apartat anterior, de cada procedència de l’àrid i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran quatre (4) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cada una d’elles es realitzaran els següents assajos:
• Almenys un cop al dia (1/d):
  o Granulometria, segons la UNE-EN 933-1.
  o Equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, en els seus cas, blau de metlè, segons la UNE-EN 933-9.
• Almenys un cop a la setmana, o quan es canviï el subministrament o lloc de procedència:
  o Limit liquid i index de plasticitat, segons les UNE 103103 i 103104, respectivament.
  o Contingut de matèria orgànica, segons la UNE 103204.
  o Contingut de compostos de sofre, segons la UNE-EN 1744-1.
• Almenys un cop al mes, o quan es canviï de procedència, i almenys tres cops durant l’execució de les obres:
  o Índex de llastres de l’àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3.
  o Coeficient de Los Angeles, segons la UNE-EN 1097-2.

921.9.2. Control d’execució

921.9.2.1. Dosificació del ciment
Quan el ciment s’incorpori directament a la recicladora en forma de beurada, es controlarà almenys un cop al matí i un altre per la tarda el funcionament dels broquets d’injecció. Així mateix es contrastarà diàriament el consum efectiu de ciment amb la informació proporcionada pel microprocesador per a control de volum de beurada afeigit.
Quan la Direcció d’Obra autoritzi que el ciment s’estenguï en sec sobre el ferm a reciclar, la seva dotació es controlarà mitjançant una lona o safata de superfície i massa conegudes, que es col·locarà abans de l’extensió del material i es pesarà amb posterioritat. Aquest control es realitzarà almenys un cop al matí i un altre per la tarda, havent-ne d’incrementar la seva freqüència en dies de vent.

921.9.2.2. Fresat i mescla reciclada
Almenys dos cops al dia (2/d), un al matí i un altre per la tarda, i almenys un cop per lot, definit a l’apartat 921.9.3, es prendrà una mostra del material de la sortida de la recicladora per determinar la seva granulometria segons la UNE-EN 993-1.
Almenys dos cops al dia (2/d), un al matí i un altre per la tarda, i almenys un cop per lot, definit a l’apartat 921.9.3, es determinarà el contingut d’humitat de la barreja segons la UNE 103300.
Almenys dos cops al dia (2/d), un al matí i un altre per la tarda, i almenys un cop per lot, definit a l’apartat 921.9.3, es prendrà una mostra del material a la sortida de la recicladora per realitzar dues (2) series de tres (3) provetes de cadascuna d’elles, d’acord amb la NLT-310.
Si el reciclat es realitza amb dos equips treballant en paral·lel, es fabricaran per cada un d’ells les mateixes provetes indicades al paràgraf anterior.
Aquestes provetes es conservaran en les condicions previstes a la UNE 83302 i s’assajaran a compressió simple, o a les edats especificades, d’acord amb la NLT-305.
Tant el nombre de sèries com el de provetes per sèrie podran ser incrementats al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o be per la Direcció d’Obra.
L’addició d’aigua o de beurada es controlarà amb el cabalímetre de la recicladora, que disposarà d’un sistema automàtic de registre, de manera que s’obtingui en cada tram la humitat especificada.
A més es comprovarà amb la freqüència necessària, a judici de la Direcció d’Obra, que la profunditat i amplada de reciclat i la velocitat del rotor i d’avançada de l’equip són les autoritzades d’acord amb l’apartat 921.6.
Es comprovarà sovint el gruix estès, mitjançant un punxó graduat o un altre procediment aprovat per la Direcció d’Obra, en comptes de la disminució que experimentarà el material al ser compactat.
Es comprovarà amb la freqüència necessària, a judici de la Direcció d’Obra, l’aspecte de la mescla reciclada, especialment la dispersió homogènia del ciment, homogeneïtat de la superfície i l’absència de grumolls i segregacions.
Es comprovarà la composició i forma d’actuació de l’equip de compactació, verificant:
• Que el nombre i tipus de compactadors és l’aprovat.
• El funcionament dels dispositius d’humectació i neteja.
• El llàst i massa total dels compactadors i, en el seu cas, pressió d’inflant de les rodes dels compactadors de neumàtics.
• La freqüència i l’amplàtud dels compactadors vibrators.
• El nombre de passades de cada compactador.
A cadascuna de les franges de reciclat es realitzaran determinacions d’humitat i de densitat en emplaçaments aleatoris, amb una freqüència mínima de set (7) per cada lot dels definits a l’apartat 921.9.3. En el cas d’emprar
sonda nuclear o altres mètodes ràpids de control, aquests hauran estat convenientment contrastats en la realització del tram de prova.

Quan les determinacions es realitzen mitjançant sonda nuclear, per a la determinació de la densitat mitja la varetà amb la font radioactiva s’haurà d’introduir fins el fons de la capa reciclada, o almenys fins trenta centímetres (30 cm) de profunditat si el guix a tractar fos superior. En cas de que les densitats obtingudes fossin inferiors a les especificades es prosseguirà el procés de compactació fins assolir els valors prescrits.

Es controlarà que la superfície del material reciclat romangu exactament humida abans de l’extensió del producte de cura.

Es realitzarà, com a mínim, un control diari de la dotació d’emulsió bituminosa emprada pel curat i, en el seu cas, de l’àrid de cobertura, mitjançant el pesatge de safates metàl·liques o altres dispositius similars de superfície i massa conegudes, col·locades sobre la capa reciclada durant l’aplicació del reg de curat.

921.9.3. Control de recepció de la unitat acabada

Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els tres (3) criteris següents, dins de cada tram homogeni:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²).
- La fracció construïda diàriament.

S’extrauràn testimonis cilíndrics en punts aleatòriament situats, en nombre no inferior a l’establert pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte per la Direcció d’Obra, i sobre ells es determinarà el gruix de la capa. El nombre mínim de testimonis per lot serà de dos (2), augmentant fins a cinc (5) si el guix d’algun dels dos (2) primers fos inferior al prescrit. Els orificis produïts s’ompliran amb material de la mateixa qualitat que l’utilitzat a la resta de la capa, el qual serà correctament compactat i enrassat.

La regularitat superficial de la capa executada es comprovarà mitjançant l’índex de regularitat internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir l’especificat a l’apartat 921.7.4.1.

Es compararà la rasant de la superfície acabada amb la teòrica establerta en els Plànols del Projecte, a l’eix, ruptures de peralt si existissin, i vores de perfil transversal quan la seva separació no excedexi de la mitat de la distància entre els perfils del Projecte. En tots els semiperfils es comprovarà l’amplada de la capa.

921.10. Criteris d’acceptació i rebuig

921.10.1. Densitat

La densitat mitja obtinguda no haurà de ser inferior a l’especificada a l’apartat 921.7.1. No més de dos (2) individus de la mostra assajada del lot presentarà un valor inferior al prescrit en més de dos (2) punts percentuals.

Si la densitat mitja obtinguda és inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la densitat màxima, obtinguda a l’assalig Proctor Modificat, segons la UNE 103501, s’aixecarà mitjançant fresat la capa de material reciclat corresponent al lot controlat i es reposarà, amb un material acceptat per la Direcció d’Obra, per compte del Contractista. Si la densitat mitja obtinguda no és inferior al noranta-cinc per cent (95%) s’aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de material reciclat corresponent al lot controlat.

921.10.2. Resistència

La resistència d’un lot a una determinada edat es calcularà com a mitjana de les resistències de les provetes fabricades d’acord amb l’indicat a l’apartat 921.3.

Si la resistència del lot fos inferior a l’explicada, però no al seu noranta per cent (90%), el Contractista podrà escollir acceptar les sancions previstes al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o s’obrarà la realització d’assajos d’informació. Aquestes sancions no podran ser inferiors a l’aplicació d’una penalització al preu unitari del lot, amb una quantia igual a dos (2) cops la minva de resistència, expressades ambdues en percentatge.

Si la resistència del lot fos menor del noranta per cent (90%) de l’explicada es realitzaran assajos d’informació. Per això abans de transcorreguts vint-i-sis dies (26 d) de la seva posada en obra s’extrauràn del lot sis (6) testimonis cilíndrics sencers, segons la UNE 83302. Aquests testimonis estaran situats en emplaçaments aleatoris que distin entre un mínim de set metres (7 m) en sentit longitudinal, i separats més de cinquanta centímetres (50 cm) de qualsevol esquerra de retracció, junta transversal o vora visibles. Aquests testimonis s’assajaran a compressió simple, segons la NLT-305, després d’haver estat conservats durant quaranta-vuit hores (48 h) a l’aire en ambient de laboratori, en les condicions establertes a la UNE 83302.

La Direcció d’Obra podrà autoritzar que els testimonis de referència s’estenguin d’un lot acceptat, amb una situació i historial comparable a aquell que hagi de ser sotmès a assajos d’informació.

Si no fos inferior, el lot es considerarà acceptable.

Si fos inferior a ell, però no inferior al seu noranta per cent (90%), s’aplicaran al lot les sancions previstes pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. Si fos inferior al noranta per cent (70%), la Direcció d’Obra podrà aplicar les sancions previstes al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars i ordenar un augment de gruix de les capes superiors que compensi la minva de resistències, sense increment de cost per a la Administració. En els restants casos la Direcció d’Obra ordenarà la demolició del lot i la seva reconstrucció a expenses del Contractista. Les sancions referides no podran ser inferiors a l’aplicació d’una penalització al preu unitari del lot, amb una quantia igual a dos (2) cops la minva de resistència, expressades ambdues en percentatge.

921.10.3. Gruiix

El guix mitjà obligat no haurà de ser inferior a l’especificat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o als Plànols de seccions tipus. No més de dos (2) individus de la mostra assajada del lot presentaran resultats que baixin de l’especificat en més d’un deu per cent (19%).

Si el guix mitjà obligat és inferior a l’especificat, es compensarà la diferencia amb un guix addicional equivalent de la capa superior aplicat en tota l’amplada de la secció tipus, per compte del Contractista.

921.10.4. Rasant

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de les toleràncies especificades, ni existiran zones que retinguin aigua. Quan la tolerància sigui sobrepassada per defecte i no existeixin problemes d’entollament, la Direcció d’Obra podrà acceptar la superfície sempre que la capa superior a ella compensi la minva amb el guix addicional necessari sense increment de cost per a l’Administració. Quan la tolerància sigui sobrepassada per excess, es corregirà aquest mitjançant fresat per compte del Contractista, sempre que això no supossi una reducció del guix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols.
921.10.5. Regularitat superficial

Els resultats de la mesura de la regularitat superficial de la capa acabada no excediran dels límits establerts a l’apartat 921.7.4. Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits, es procedirà de la següent manera:

- Si és en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat es corregiran els defectes mitjançant fresat per compte del Contractista.
- Si és en menys d’un deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat s’aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).

921.11. Amidament i abonament

El ciment emprat en el reciclat s’amidarà per tones (t), obtingudes multiplicant l’amidament abonable de mescla reciclada per la menor de les dues quantitats següents: dosificació establerta en la fórmula de treball o dosificació mitjana deduïda dels assajos de control de cada lot.

L’execució del reciclat s’amidarà per metres quadrats (m$^2$) de superfície reciclada amb el gruix indicat en els Plànols de la secció cops, el qual s’entén com a mínim en qualsevol punt. Aquesta superfície s’obtindrà multiplicant les amplades de les seccions cops assenyalades en els Plànols per la longitud realment executada.

En aquest abonament es considera inclosa la disgregació per fresat de l’àrid de protecció superficial, incloses la seva extensió i el seu piconament, s’amidarà per metres (m$^3$) de superfície reciclada amb el gruix indicat en els Plànols de la secció cops, el qual s’entén com a mínim en qualsevol punt. Aquesta superfície s’obtindrà multiplicant les amplades de les seccions cops assenyalades en els Plànols per la longitud realment executada.

L’àrid d’aportació, en el seu cas, s’amidarà per tones (t), obtingudes aplicant a l’amidament abonable d’execució del reciclat, la dosificació de la fórmula de treball per a aquest tram.

No tindran dret a un increment d’abonament les zones cavalcades o les superfícies que pels seus defectes hagi estat necessari recidar en més d’una passada.

No seran d’abonament els escoixers laterals, ni la neteja de la superficial existent.

L’aplicació del lligant bituminós per al curat s’amidarà per tones (t) realment emprades en obra, mesurades abans del seu ús.

L’àrid de protecció superficial, incloses la seva extensió i el seu piconament, s’amidarà per tones (t) realment emprades en obra.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

921.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats en aquest Article, es podrà acreditat mitjançant el corresponent certificat que, quan aquestes especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituit per un certificat de conformitat a aquestes normes.

Si els referits productes disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques obligatòries d’aquest Article, es reconeixerà com tal quan aquest distintiu estigui homologat per infraestructures.cat.

El certificat acreditatiu de les especificacions tècniques obligatòries d’aquest Article podrà ser atorgat per les Administracions Públiques competents en matèria de carreteres, la Direcció General de Carreteres del Ministeri de Foment (segons àmbit) o els Organismes espanyols – públics i privats – autoritzats per a realitzar tasques de certificació o assajos en l’àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/95, de 28 de desembre.

Normes de referència

- NLT-305. Resistència a compressió simple de materials tractats amb conglomerats hidràulics.
- NLT-310. Compactació amb martell vibrant de materials granulars tractats.
- UNE 83302. Assajos de formigó. Extracció i conservació de provetes testimoni.
- UNE 103103. Determinació del límit líquid d’un sòl pel mètode de l’aparell de Casagrande.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d’un sòl.
- UNE 103201. Determinació quantitativa del contingut en sulfats solubles d’un sòl.
- UNE 103204. Determinació del contingut de matèria orgànica oxidable d’un sòl pel mètode del permanganat potàssic.
- UNE 103300. Determinació de la humitat d’un sòl mitjançant assecat en estufa.
- UNE-EN 1097-2. Assajos per determinar les propietats mecàniques i l’ísis dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.

Article 922. Reciclat en central en calent de capes bituminoses

922.1. Definició

Es defineix com reciclat en central en calent de capes bituminoses la tècnica consistent en la utilització del material resultant de la disgregació (mitjançant fresat, o demolició i trituració) de capes de mescla bituminosa de paviments envellits en la fabricació de mescles bituminoses en calent de les definides a l’Article 542 del PGI-10.
Als efectes de l’aplicació d’aquest Article, una mescla bituminosa reciclada contindrà una proporció en massa del material bituminós a reciclar compresa entre el deu (10) i el cinquanta per cent (50%) de la massa total de la mescla.

L’execució d’una mescla bituminosa reciclada en central en calent inclou les següents operacions:

- Abassegament del material procedent de paviments bituminosos envellits.
- Traitament del material bituminós a reciclar en brut.
- Caracterització i abassegament del material bituminós a reciclar tractat.
- Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball.
- Fabricació de la mescla d’acord amb la fórmula de treball.
- Transport de la mescla al lloc d’utilització.
- Preparació de la superfície sobre la que es va a estendre la mescla.
- Extensió i compactació de la mescla.

922.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Article s’entendrà sense perjudici de l’establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat per el Reial Decret 1328/1995) o normativa que el substitueix, pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE (modificada per la Directiva 93/68/CEE), en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Independència de l’anterior, s’estarà en tot cas a més a allò disposat a la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d’emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

922.2.1. Lligant hidrocarbonat

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar d’acord amb els Articles 211 o 212 del PGI-10.

Aquest lligant serà seleccionat en funció de la proporció i les característiques del lligant procedent del material bituminós a reciclar, de forma que al combinar-se amb aquest s’obtingui un lligant amb característiques similars a les de les indicades a l’Article 542 del PGI-10 depenent de la capa a que es destini la mescla bituminosa reciclada en calent, de la zona tèrmica estival en que es trobi y de la categoria de trànsit pesat.

El tipus i proporció del lligant d’aportació necessari es definirà en funció de la penetració del lligant final. Per obres de més de setanta mil metres quadrats (70.000 m²) o quan les mescoles bituminoses reciclades contingui més del vint-i-cinc per cent (25%) de material bituminós a reciclar respecte de la massa total de la mescla, es realitzarà un estudi complet del lligant procedent del material bituminós a reciclar i del lligant final.

En aquest estudi s’analitzaran, a més a més de la penetració, els valors del punt de reblaniment, del punt de fragilitat, de la ductilitat i de l’índex de penetració, de forma que s’asseguï que el lligant final presenta unes característiques similars a les del betum convencional corresponent.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, podrà establir la utilització d’additius, tals com activants o agents rejuvenidors, que recomponguin i aportin les fraccions que hagin desaparegut o es trobin en proporccions menors a les necessàries en l’lligant envellit.

922.2.2. Àrids

Els àrids nous a utilitzar en les mescles bituminoses reciclades en central en calent hauran de complir les corresponsants especificacions recollides a l’Article 542 del PGI-10.

922.2.3. Material bituminós a reciclar i el seu tractament

S’entendrà per material bituminós a reciclar el material procedent de la disgregació, per fresat o trituració, de capes de mescla bituminosa. Aquest material estarà compost per àrids de bona qualitat i ben graduats coberts per betum asfàltic envellit. També es podran incloure dins d’aquest material els excedents de fabricació de qualsevol tipus de mescla bituminosa, que sense presentar problemes de qualitat en quan als seus components i emboflacat, no hagi estat col·locada en obra (material sobrant, material rebutjat en l’extensió per baixa temperatura, etc.).

A la central de fabricació podran arribar materials bituminosos procedents de paviments de diferents característiques que s’abassegaren constituint el material bituminós a reciclar en brut.

En tot cas, el material bituminós a reciclar no podrà contenir més del vint per cent (20%) de mescles bituminoses diferents dels tipus denses (D), semidenses (S) o gruixudes (G) definits a l’Article 542 del PGI-10.

En principi, tots els materials recuperats de mescles bituminoses són susceptibles de ser reciclats, excepte els que hagin presentat deformacions plàstiques. Sobre els que continguin en la seva composició original addicions modificadores de la reologia del lligant bituminós o del comportament mecànic de la mescla bituminosa (fibres, cau bx., etc.), degut a la possible emissió de contaminants a l’atmosfera durant el procés de fabricació de la nova mescla, s’haurà de fer un estudi especial.

També s’haurà de realitzar un estudi especial quan el material bituminós a reciclar contigui els següents materials definits en el PGI-10: regs amb graveta (Article 533), beurades bituminoses (Article 540), mescles bituminoses drenants (Article 542) o mescles bituminoses discontínues en calent (Article 543).

El material que s’incorporarà al procés de producció haurà de ser homogeni, no contenir contaminants i estar totalment caracteritzat i referenciat, pel que el material bituminós a reciclar en brut es sotmetrà a la central a un tractament previ de trituració, eliminació de contaminants i homogenització.

El procés anterior convertirà el material bituminós a reciclar en brut en material bituminós a reciclar tractat.

El material bituminós a reciclar tractat, una vegada disgregat, haurà de passar en tot cas pel tam 25 mm de la UNE 933-2.

Les propietats del material bituminós a reciclar tractat hauran de complir, en qualsevol cas, amb les característiques assenyalades en els apartats següents.

922.2.3.1. Homogeniïtat del material bituminós a reciclar

Per la utilització de qualsevol abassegament de material bituminós a reciclar, la granulometria dels àrids després de l’extracció del lligant i el contingut d’aquest hauran de complir, respecte als valors especificats a la fórmula de treball, les toleràncies indicades a la Taula 922.1.

Taula 922.1 Toleràncies sobre la fórmula de treball del material bituminós a reciclar

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>Unitat</th>
<th>Tolerància</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Garbellat tamisos</td>
<td>&gt;2 mm</td>
<td>± 5</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>&gt; 0,063 mm i ≤ 2 mm</td>
<td>± 3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,063 mm</td>
<td>± 1,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Contingut del lligant</td>
<td></td>
<td>± 0,4</td>
</tr>
</tbody>
</table>
922.2.3.2. Contaminants

El material bituminós a reciclar tractat haurà d’estar exempt de materials contaminants: formigons, morters, maons, ciment, metalls, fustes, materials sintètics, etc., i especialment d’aquells què en la fabricació de la mescla reciclada poguessin produir contaminació atmosfèrica.

922.2.3.3. Lligant hidrocarbonat del material bituminós a reciclar

El lligant hidrocarbonat procedent del material a reciclar, haurà de ser susceptible de barrejar-se homogeniament amb el lligant hidrocarbonat d’aportació, i donar lloc a un producte de caràctersístiques similars als betuns indicats en l’Article 542 del PGI-10.

922.2.3.4. Àrid del material bituminós a reciclar

Els àrids procedents del material bituminós a reciclar no hauran de presentar signes de meteorització i hauran de tenir unes propietats de dureza i qualitat similars a les exigides en l’Article 542 del PGI-10 als àrids nous d’aportació.

Aquestes propietats hauran de ser avaluades directament amb els assajos establerts a l’Article 542 del PGI-10 pels àrids nous. La Direcció d’Obra podrà acceptar com avaluació indirecta d’aquestes propietats els assajos mecànics a realitzar sobre la mescla bituminosa reciclada, en particular, la resistència conservada a l’assaig d’immersió-compressió, segons la NLT-162, que haurà de ser com a mínim del setanta-cinc per cent (75%).

922.2.4. Additius

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o en el seu defecte la Direcció d’Obra, fixarà els additius que es puguin utilitzar, establint les especificacions que tindran que complir tant l’additiu com les mescles bituminoses resultants. La dosificació i dispersió homogènia de l’additiu hauran de ser aprovades per la Direcció d’Obra.

922.3. Tipus i composició de la mescla

El tipus i característiques de la mescla bituminosa en calent reciclada serà fixat pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars entre les especificades a l’Article 542 del PGI-10 i les prescripcions complementàries següents.

No s’utilitzaran mescles bituminoses reciclades en calent per la fabricació de mescles d’alt mòdul (MAM) amb caràctersístiques associades de major capacitat estructural respecte a mescles bituminoses en calent tipus denses (D), semidenses (S) o gruixudes (G).

La denominació del tipus de mescla bituminosa en calent reciclada es compondrà afeignant a la denominació del tipus de mescla corresponent de l’Article 542 del PGI-10 la lletra «R» i dos dígits que indiquin la proporció de material bituminós reciclat utilitzat en la mescla (per exemple, S20R35).

La dotació total de lligant hidrocarbonat (el d’aportació més el procedent del material bituminós a reciclar) no serà inferior, expressada en proporció en massa sobre el total dels àrids en sec de la mescla (inclòs la poils mineral i els àrids procedents del material bituminós a reciclar), al quatre per cent (4%) en capes intermèdies i al tres i mig per cent (3.5%) en capes de base, incloses les toleràncies.

La dotació de lligant d’aportació haurà de ser com a mínim el seixanta per cent (60%) de la dotació total del lligant hidrocarbonat de la mescla reciclada. La raó entre l’estabilitat Marshall i la deformació Marshall serà inferior a vuit kilonewton per mil-límetre (8 kN/mm).

922.4. Equip necessari per l’execució de les obres

L’equip necessari per l’execució de les obres complirà les especificacions establertes a l’Article 542 del PGI-10, tenint en compte les següents prescripcions addicionals.

922.4.1. Central de trituració

Quan el material bituminós a reciclar presenti problemes d’homogeneïtat o una granària excesiva es procedirà a la seva trituració i reciclat.

Per a la trituració s’utilitzaran instal·lacions de trituració que proporcionin un producte granular uniforme. En el cas de que hi hagi contaminants de tipus metàl·lic es dotarà a la central de trituració d’un dispositiu per a la seva detecció i eliminació.

922.4.2. Central de fabricació

Les centrals de fabricació seran capaces d’addicionar durant el procés de mescla en calent el material bituminós a reciclar sense deteriorar dels materials. S’estarà, en tot cas, al dispositiu en la legislació vigent en matèria ambiental.

En les centrals de fabricació continua amb tambor assecador-mesclador, el sistema de dosificació haurà de ser ponderal, pel material bituminós a reciclar, i haurà de tenir en compte la humitat d’aquest, per corregir la dosificació en funció d’ella. La central haurà de disposar d’un dispositiu que permeti la incorporació del material bituminós a reciclar després de la flama, que esdevingué un contacte amb ella. Els gasos produïts en l’escalfament del material bituminós a reciclar hauran de ser cremats durant el procés, i es té que evitar en tot moment la seva emissió a l’atmosfera.

Les centrals de fabricació de tambor assecador-mesclador, en les què el fluid d’àrids coincideixi amb el del tiratge del fum, no s’utilitzaran si les quantitats de material bituminós a reciclar superen el vint-i-cinc per cent (25%).

De les centrals de fabricació de tambor assecador-mesclador s’utilitzaran preferentment aquelles en les que el fluid d’àrids va en contra del tiratge del fum o les que tinguen doble tambor, que eviten l’exposició directa a la flama del material bituminós a reciclar.

Les centrals de fabricació discontinuada hauran d’estar proveïdes d’un tambor assecador independent pel material bituminós a reciclar. Els gasos produïts en el seu escalfaments hauran de ser recollits i cremats durant el procés de fabricació de la mescla, evitant en tot moment la seva emissió a l’atmosfera. A més aquestes centrals hauran d’estar proveïdes de síl·ices per emmagatzemar en calent el material bituminós a reciclar, i un sistema de dosificació ponderal del material bituminós a reciclar.

922.5. Execució de les obres

Es compliran les especificacions de l’Article 542 del PGI-10, amb les prescripcions complementàries següents.

922.5.1. Abassegament del material bituminós a reciclar en brut

El material bituminós a reciclar es podrà utilitzar en la mateixa obra de la que procedeix o abassegar per la seva posterior utilització en altre lloc. Els abassegaments hauran d’estar coberts i el temps d’emmagatzematge es
reduirà al mínim possible per evitar que el contingut d'humitat del material bituminós a reciclar augmenti excessivament.

Quan es prevegin temperatures superiors als trenta graus Celsius (30 °C), els abassegaments no superaran els tres metres (3 m) d’alçada, per evitar que el material bituminós a reciclar s’aglomeri.

S’examinarà la descàrrega a l’abassegament rebutjant els materials que a simple vista presentin contaminacions.

S’haurà de portar un registre de la procedència del material bituminós a reciclar, identificant i abassegant apart els materials provinents de mescles distintes dels tipus denses (D), semidenses (S) o guixudes (G) definides a l’Article 542 del PGI-10.

També s’hauran d’abassegar apart els materials per als que sigui necessari realitzar un estudi especial segons l’apartat 922.3.3 fins a la afecció de la seva acceptació o rebuig.

922.5.2. Tractament del material bituminós a reciclar brut

El material bituminós a reciclar brut es tractarà i barrejarà per la seva homogeneïtzació i descontaminació. Per això es trituraran tots els blocs i còdols amb objecte de que tot el material passi pel tamnis 25 mm de la UNE-EN 933-2.

Es procedirà també a l’eliminació de qualsevol contaminant, i en especial s’utilitzarà un procediment de detecció i eliminació d’elements metàl·lics.

Posteriorment el material haurà de ser barrejat fins a obtenir un producte homogeni, que no presenti segregacions.

922.5.3. Caracterització i abassegament del material bituminós a reciclar tractat

Una vegada tractat el material bituminós a reciclar, es disposarà en abassegaments homogenis. Per que un abassegament es consideri homogeni, realitzats els assajos de l’apartat 922.9.1, els valors dels resultats compliran les toleràncies establertes a la Taula 921.1.

Els materials que compleixin amb els criteris d’homogenietat es podran abassegar junts. Cada abassegament homogeni quedarà identificat i caracteritzat pels resultats dels assajos realitzats segons l’apartat 922.9.1 i es podrà utilitzar en la fabricació de mescla bituminosa reciclada en calent amb una mateixa fórmula de treball.

Els abassegaments de material bituminós a reciclar tractat seran considerats com lots aïllats, evitant que es barregin i contaminin entre ells. El volum de cadascun d’aquests abassegaments serà el suficient per garantir, al menys, el treball d’un dia o la producció requerida si aquesta és menor, amb objecte de no canviar la fórmula de treball i poder controlar i identificar adequadament la mescla fabricada.

Els abassegaments s’hauran de situar en una zona ben drenada i sobre una superfície revestida. Si es disposessin en terreny natural, no s’utilitzaran els quinze centimetres (15 cm) inferiors dels abassegaments. Els abassegaments es formaran per capes. S’haurà de vigilar l’alçada dels abassegaments per evitar que el material bituminós s’aglomeri, especialment amb temperatures altes, limitant-ne aquella a tres metres (3 m) quan es prevegin temperatures superiors als trenta graus Celsius (30 °C).

Els abassegaments hauran d’estar a cobert i el temps d’emmagatzematge es reduirà al mínim possible per evitar que el contingut d’humitat augmenti excessivament.

922.5.4. Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball

La fórmula de treball fixarà, a més de les característiques establertes a l’Article 542 del PGI-10 les següents:

- Proporcionar en massa del material bituminós a reciclar, referit a la massa total d’àrids nous d’aportació més el material bituminós a reciclar.
- Granulometria de l’àrid contingut en el material bituminós a reciclar, pels tamisos 40; 25; 20; 12,5; 8; 4; 2; 0,500; 0,250; 0,125; i 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, i contingut de lligant hidrocarbonat del material bituminós a reciclar, referit a la massa total del material bituminós a reciclar.
- La identificació i proporció de cada fracció de l’àrid nou d’aportació (inclòs la pels minerals d’aportació) en l’alimentació i en el seu cas, després de la seva classificació en calent, referides a la massa total dels àrids nous d’aportació més el material bituminós a reciclar.
- La granulometria dels àrids de la mescla bituminosa reciclada, resultada de la combinació dels àrids aportats més els procedents del material bituminós a reciclar, pels tamisos 40; 25; 20; 12,5; 8; 4; 2; 0,500; 0,250; 0,125; i 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.
- Tipus i característiques del lligant hidrocarbonat d’aportació.
- La dosificació del lligant hidrocarbonat d’aportació, referida a la massa total dels àrids nous d’aportació més el material bituminós a reciclar.
- En el seu cas, el tipus i la dotació de les addicions, referida a la massa total de l’àrid combinat.
- La densitat mínim a aconseguir.

També s’assenyalaran:
- Els temps a exigir per la mescla dels àrids nous amb el material bituminós a reciclar i d’aquesta amb el lligant.
- Les temperatures màximes i mínimes i la humitat màxima del material bituminós a reciclar a la tremuja i a la bàscula de dosificació a l’entrada del mesclador (en cap cas s’escaflará el material bituminós a reciclar a una temperatura superior a la del lligant d’aportació).

Els temps per la mescla en calent dels àrids i per la mescla amb el lligant vindran determinats per la homogenitat de la mescla, la total desintegració dels nòduls de material bituminós a reciclar i la incorporació del lligant, i en el seu cas de l’additiu rejuvenidor, amb el lligant del material a reciclar.

922.5.5. Fabricació de la mescla

Els dosificadors d’àrids en fred i del material bituminós a reciclar es regularan de forma que s’obtingui la granulometria de la fórmula de treball; el seu cabal s’ajustarà a la producció prevista, s’ha de mantenir constant l’alimentació de l’assecador d’àrids i de l’escalfador de material bituminós a reciclar.

Els gasos que després de l’escaflar el material bituminós a reciclar hauran de ser recollits i cremats durant el procés, evitant el seu abocament a l’atmosfera.

En centrals que el seu assecador no sigui a la vegada barrejador, si l’alimentació fos continuïa, els àrids escalfats i, en el seu cas, classificats, es presaran i s’estan transportaran al mesclador, incorporant el material bituminós a reciclar a la zona de pesatge en calent a la sortida de l’assecador.

Si l’alimentació d’aquest fos discontinua, després d’haver introduït els àrids en el mesclador, es pesaran i introduiria el material bituminós a reciclar junt amb la pels minerals i, després d’un temps de degregació, escalfament i barreja, s’agregarà el lligant hidrocarbonat, i en el seu cas els additius, per a cada pastada, i es continuarà la operació de barreja durant el temps especificat a la fórmula de treball.

En centrals de mescla contínua amb tambor assecador-mesclador s’aportarà el material bituminós a reciclar després la llampa de forma que no existeixi risc de contacte amb ella.

922.6. Tram de prova

Es compliran les especificacions de l’Article 542 del PGI-10.
922.7. Especificacions de la unitat acabada
Es compliran les especificacions de l’Article 542 del PGI-10.

922.8. Limitacions de l’execució
Es compliran les especificacions de l’Article 542 del PGI-10.

922.9. Control de qualitat
Es compliran les especificacions de l’Article 542 del PGI-10, amb les prescripcions complementàries següents.

922.9.1. Control de procedència del material bituminós a reciclar
S’agafaran mostres del material bituminós a reciclar tractat amb objecte d’analitzar la seva homogeneïtat i caracteritzar els abassegaments.

Per això, per cada cinc-centes tones (500 t) d’abassegament de material tractat, si s’utilitza en la fabricació de la mescla un per centatge de material bituminós reciclat inferior al vint-i-cinc per cent (25%), i per cada dos-centes tones (200 t) d’abassegament, si s’utilitza un per centatge de material bituminós superior a aquesta quantitat, s’agafaran cinc (5) mostres i de cadascuna d’elles es determinarà:

- Granulometria del material disgregat, segons la UNE-EN 933-1.
- Contingut de lligant, segons la NLT-164.
- Granulometria dels àrids recuperats, segons la NLT-165.

A més, de dos (2) d’elles es determinarà també:

- Penetració del lligant recuperat, segons la NLT-124.
- Punt de reblaniment anell i bola del lligant recuperat, segons la NLT-125.
- Índex de penetració del lligant recuperat, segons la NLT-181.
- Densitat relativa i absorció de l’àrid recuperat, segons les NLT-153 i NLT-154.

Per obres de més de setanta mil metres quadrats (70.000 m²) o mescles bituminoses reciclades que contingui més del vint-i-cinc per cent (25%) de material bituminós a reciclar respecte de la massa total de la mescla, es determinarà a més:

- Punt de fragilitat Fraass, segons la NLT-182.
- Ductilitat, segons la NLT-126.

922.9.2. Control de qualitat del material bituminós a reciclar
S’examinarà cada abassegament de material bituminós a reciclar, rebutjant els que no compleixen amb els límits de toleràncies de granulometria i de contingut de lligant establerts en l’apartat 922.2.3.1.

Es vigilarà l’alçada dels abassegaments i l’estat dels seus elements separadors i dels accessos.

Sobre cada abassegament que s’utilitzin es realitzaran els següents assajos:

- Al menys dues vegades al dia (2/d):
  - Granulometria del material disgregat segons la UNE-EN 933-1.
  - Contingut de lligant, segons la NLT-164.
  - Granulometria dels àrids recuperats, segons la NLT-165.

- Al menys una (1) vegada a la setmana, o quan es canviï de procedència:
  - Penetració del lligant recuperat, segons la NLT-124.
  - Punt de reblaniment anell i bola del lligant recuperat, segons la NLT-125.
  - Índex de penetració del lligant recuperat, segons la NLT-181.
  - Densitat relativa i absorció de l’àrid recuperat, segons les NLT-153 i NLT-154, respectivament.

- Al menys una (1) vegada al mes, o quan es canviï de procedència:
  - Punt de fragilitat Fraass del lligant recuperat, segons la NLT-182.
  - Ductilitat del lligant recuperat, segons la NLT-126.

922.9.3. Control d’execució

922.9.3.1. Fabricació
Al començar la fabricació i al menys dues vegades al dia, o quan es produeixin precipitacions atmosfèriques cada hora, es determinarà la humitat, segons la UNE 103300, del material bituminós a reciclar, a la tremuja o cinta de càrrega des de l’abassegament i a la descàrrega de la tremuja de dosificació i alimentació al barrejador.

922.9.4. Control de recepció de la unitat acabada

Per a obres de més de setanta mil metres quadrats (70.000m²), mescles bituminoses reciclades que contingui més del vint-i-cinc per cent (25%) de material bituminós a reciclar, respecte de la massa total de la mescla o quan existeixin dubtes raonables sobre la qualitat de la mescla, la Direcció d’Obra podrà exigir dels testimonis extrets d’acord amb lo especificat en l’Article 542 del PGI-10, la determinació, a més de la seva densitat i del seu gruix, de la resistència a tracció indirecta, segons la NLT-346, a la temperatura de cinc graus Celsius (5 °C), utilitzant els dispositius de càrrega (barres) recollits en l’apartat 2.2 de la norma NLT-360 per la determinació del mòdul resilient.

La resistència a tracció haurà de ser determinada tant en sec, directament sobre els testimonis extrets, com en humit, sobre testimonis que hagin estat submergits durant vint-i-quatre hores (24 h) en aigua a la temperatura de setanta graus Celsius (70 °C).

922.10. Criteris d’acceptació o rebuig
Es compliran les especificacions de l’Article 542 del PGI-10, i les següents prescripcions addicionals.

922.10.1. Resistència a tracció indirecta en sec i en humit
La resistència mitjana a tracció indirecta, segons la NLT-346, a la temperatura de cinc graus Celsius (5°C), utilitzant els dispositius de càrrega (barres) recollits en l’apartat 2.2 de la norma NLT-360 per la determinació del mòdul resilient, haurà de complir els valors indicats a la Taula 922.2.
No más del vint per cent (20%) dels valors individuals de la mostra hauran de ser inferiors als valors prescrits a la Taula anterior pels casos de penalització.

A més a més, la resistència mitjana dels testimonis en humid haurà de ser sempre superior al setenta-cinc per cent (75%) de la resistència en sec.

De no complir-se els requisits anteriors es procedirà de la següent manera:

- Si la resistència mitjana en sec, o en humid, de la mescla és inferior al lindar de penalització, s’ajustarà la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fresat i es reposarà per compte del Contractista.
- Si la resistència mitjana en sec, o en humid, està entre els nivells d’acceptació i penalització, s’aplicarà una penalització del deu per cent (10%) a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.
- Si no compleix la prescripció del setenta-cinc per cent (75%) de resistència conservada, o el nombre de valors individuals defectuosos supera el vint per cent (20%), s’aplicarà una penalització del tres per cent (3%) a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

922.11. Amidament i abonament

Es compliran les especificacions de l’Article 542 del PGI-10, amb les prescripcions complementàries següents:

El material bituminós a reciclar es considerarà inclòs en l’abonament de la mescla bituminosa reciclada.

El lligant d’aportació podrà ser inclòs també en l’abonament de la mescla reciclada, o bé abonat apart. En aquest cas es determinarà la quantitat de lligant d’aportació com la diferència entre el contingut de lligant de la mescla reciclada i el lligant bituminós aportat pel material a reciclar.

En qualsevol cas, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars definirà els criteris d’amidament i abonament de les diferents unitats d’obra que intervenen en aquest Article.

922.12. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats en aquest Article, es podrà acreditar mitjançant el corresponent certificat què, quan aquestes especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a aquestes normes.

Si els referits productes disposen d’una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguri el compliment de les especificacions tècniques obligatòries d’aquest Article, es reconeixerà com tal quan aquest distintiu estigui homologat per infraestructures.cat.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS
**ÍNDEx**

**B · MATERIAIS**

<table>
<thead>
<tr>
<th>B01 · LÍQUIDS</th>
<th>1</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>B011 · NEUTRES</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>B03 · GRANULATS</th>
<th>1</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>B031 · SORRES</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>B033 · GRAVES</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>B039 · GRANULATS PER A PAVIMENTS</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>B03D · TERRES</td>
<td>9</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>B05 · AGLOMERANTS I CONGLOMERANTS</th>
<th>11</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>B051 · CIMENTS</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>B055 · LUGANTS HIDROCARBONATS</td>
<td>14</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>B06 · FORMIGONS DE COMpra</th>
<th>19</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>B064 · FORMIGONS ESTRUCTURALS EN MASSA</td>
<td>19</td>
</tr>
<tr>
<td>B065 · FORMIGONS ESTRUCTURALS PER ARMAR</td>
<td>24</td>
</tr>
<tr>
<td>B06N · FORMIGONS D’ÚS NO ESTRUCTURAL</td>
<td>29</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>B07 · MORTERS DE COMpra</th>
<th>30</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>B071 · MORTERS AMB ADDITIUS</td>
<td>30</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>B0A · FERRETERIA</th>
<th>33</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>B0A1 · FILFERROS</td>
<td>33</td>
</tr>
<tr>
<td>B0A2 · TELES METÀ・LIQUES I PLÀSTIQUES</td>
<td>33</td>
</tr>
<tr>
<td>B0A3 · CLAUS</td>
<td>34</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>B08 · ACER I METALL EN PERFILS O BARRES</th>
<th>35</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>B082 · ACER EN BARRRES CORRUGADES</td>
<td>35</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>B0D · MATERIAIS PER A ENCOFRATS I APUNTALEMANTS</th>
<th>39</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>B0D2 · TAULONS</td>
<td>39</td>
</tr>
<tr>
<td>B0D3 · LLATES</td>
<td>39</td>
</tr>
<tr>
<td>B0D6 · PUNTALS</td>
<td>40</td>
</tr>
<tr>
<td>B0D8 · PIAFONS</td>
<td>41</td>
</tr>
<tr>
<td>B0DB · ELEMENTS PER A ENCOFRATS INDUSTRIALITZATS DE MURS I PILARS</td>
<td>41</td>
</tr>
<tr>
<td>B0D2 · MATERIAIS AUXILIARS PER A ENCOFRATS I APUNTALEMANTS</td>
<td>42</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>B0F · MATERIAIS BÀSICS DE CERÀMICA</th>
<th>43</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>B0F1 · MAONS CèRÀMICS</td>
<td>43</td>
</tr>
</tbody>
</table>
B3 - MATERIALS PER A FONAMENTS, PANTALLES I MURS DE CONTENCIÓ ..........45
B35 - MATERIALS PER A CONTENCIÓ ................................................. 45
B35B - MATERIALS PER A MURS PREFABRICATS ............................ 45
B4 - MATERIALS PER A ESTRUCTURES ........................................... 46
B4P - MATERIALS PREFABRICATS PER A ESTRUCTURES .............. 46
B4PA - JÀSSERES PREFABRICADES DE FORMIGÓ ..................... 46
B4P2 - MATERIALS AUXILIARS PER A PREFABRICATS DE FORMIGÓ   48
B6 - MATERIALS PER A TANCAMENTS I DIVISÒRIES ...................... 50
B6A - MATERIALS PER A REIXATS I TANQUES LLEUGERES ............ 50
B6A1 - REIXATS METÀL·LICS ........................................................... 50
B6A2 - MATERIALS AUXILIARS PER A REIXATS ............................ 51
B7 - MATERIALS PER A IMPERMEABILITZACIONS I ÀILLAMENTS ...... 51
B7B - GEÒTÈXTILS .............................................................................. 51
B9 - MATERIALS PER A PAVIMENTS .............................................. 54
B96 - MATERIALS PER A VORADES ............................................... 54
B966 - PECES CORBES DE FORMIGÓ PER A VORADES .......... 54
B9F - MATERIALS PER A PAVIMENTS DE PECES PREFABRICADES DE FORMIGÓ 56
B9H - MATERIALS PER A PAVIMENTS BITUMINOSOS .................... 57
B9K - MATERIALS PER A TRACTAMENTS SUPERFICIALS ............. 60
B9K2 - MATERIALS PER A MICROAGLOMERATS EN FREDD .......................... 60
BB - MATERIALS PER A PROTECCIÓS I SENYALITZACIÓ .......... 64
BBA - MATERIALS PER A SENYALITZACIÓ HORIZONTAL ............. 64
BBC - ABALISAMENT ........................................................................ 66
BBC1 - ABALISAMENT DE SEGURETAT LABORAL ................. 66
BBC2 - ABALISAMENT PER A VIATJAT ........................................... 67
BBM - MATERIALS PER A PROTECCIÓS DE VIALITAT .............. 69
BBM1 - SENYALS ............................................................................ 69
BBM2 - BARRERES ........................................................................... 71
BBM2 - MATERIALS AUXILIARS PER A PROTECCIÓS DE VIALITAT 74
BD - MATERIALS PER A EVACUACIÓ, CANALITZACIÓ I VENTILACIÓ ESTÀTICA 76
BDS - MATERIALS PER A DRENATGES ........................................... 76
BDS3 - PECES PREFABRICADES DE FORMIGÓ .............................. 76
BD - TUBS DE PVC PER A DRENATGES ........................................ 76
BG - MATERIALS PER A INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES .................. 78
BG2 - TUBS, CANALS, SAFATES I COLUMNS PER A MECANISMES .... 78
BG22 - TUBS FLEXIBLES I CORRABLES NO METÀL·LICS ............. 78
BG3 - CONDUCTORS ELÈCTRICS PER A TENSIÓ BAIXA ............. 79
BG31 - CABLES DE COURE DE 0,6/1 KV ..................................... 79
BH - MATERIALS PER A INSTAL·LACIONS D’ENLLUMENAT .......... 81
BHM - ELEMENTS DE SUPORT PER A LLUMS EXTERIORS .......... 81
BHM1 - COLUMNS ........................................................................... 81
BHM2 - BRAÇOS MURALIS ............................................................... 82
BHT - ELEMENTS DE CONTROL, REGULACIÓ I ENCESA, PER A INSTAL·LACIONS D’ENLLUMENAT ...................... 82
BHT1 - FOTOCONTROL .................................................................. 82
BHW - PARTS PROPORCIONALS D’ACCESSORS PER A INSTAL·LACIONS D’ENLLUMENAT ................................................. 83
BR - MATERIALS PER A JARDINERIA I PER A MESURES CORRECTORES D’IMPACTE AMBIENTAL ........................................................................ 83
BR3 - CONDICIONADORS QUÍMICS I BIOLÒGICS DEL SÒI I MATERIALS PER A ACABATS SUPERFICIALS ........ 83
BR34 - ESMENES BIOLÒGICS ............................................................ 83
BR36 - ESMENES D’ORIGEN SINTÈTIC ........................................... 84
BR3A - ADOBS MINERALS SÒLIDS DE FONS ............................ 84
BR3P - TERRES I SUBSTRATS PER A JARDINERIA ................ 85
BR4 - ARBRES I PLANTES .................................................................. 86
D - ELEMENTS COMPOSTOS ......................................................... 89
DO - ELEMENTS COMPOSTOS BÀSICS ........................................ 89
D06 - FORMIGONS SENSE ADDITIUS ......................................... 89
D060 - FORMIGONS SENSE ADDITIUS, AMB CIMENT PORTLAND AMB ADDICIONS ........................................ 89
D07 - MORTERS I PASTES ................................................................. 89
D070 - MORTERS SENSE ADDITIUS .......................................... 89
D08 - ACER FERRALLAT O TREBALLAT ..................................... 90
D9 - ELEMENTS COMPOSTOS PER A PAVIMENTS .................... 91
D93 - CONGLOMERATS PER A PAVIMENTS .......................... 91
D938 - CONGLOMERATS DE GRANULAT-CÍMENT .................. 91
1 - CONJUNTS DE PARTIDES D’EDIFICACIÓ ................................. 94
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

13 · FONAMENTS I CONTENCIÓ .................................................................................. 94
132 · MURS DE CONTENCIÓ ...................................................................................... 94
E · PARTIDES D’OBRA D’EDIFICACIÓ ..................................................................... 96
E2 · ENDERROCS, MOVIMENTS DE TERRES I GESTIÓ DE RESIDUS .................. 96
E22 · MOVIMENTS DE TERRES .............................................................................. 96
E221 · EXCAVACIONS PER A REBAIX DEL TERRENY ............................................. 96
E222 · EXCAVACIONS DE RASES I POUSS ............................................................... 97
E225 · REBLERT, ESTESA I PICONATGE DE TERRES I GRANULATS .................... 99
E3 · FONAMENTS ..................................................................................................... 100
E31 · RASES I POUSS .............................................................................................. 100
E315 · FORMIGONAMENT DE RASES I POUSS .................................................... 100
E32 · MURS DE CONTENCIÓ .................................................................................. 101
E32G · MURS DE CONTENCIÓ D’ELEMENTS SINGULARS .................................... 101
E7 · IMPERMEABILITZACIONS I ÀLLENGAMS ....................................................... 103
E7B · GEÒTEXTILS I LÀMINES SEPARADORES ..................................................... 103
ED · INSTAL·LACIONS D’EVACUACIÓ ................................................................. 104
ED5 · DRENATGES .................................................................................................. 104
EDSA · DRENATGES AMB TUBS PLÀSTICS ............................................................ 104
ER · JARDINERIA ................................................................................................... 105
ER3 · CONDicionament QUÍMIC I BIOLÒGIC DEL SÒL I ACABATS SUPERFICIALS .. 105
F · PARTIDES D’OBRA D’URBANITZACIÓ .............................................................. 107
F9 · PAVIMENTS .................................................................................................... 107
F96 · VORADES ..................................................................................................... 107
FF9 · PAVIMENTS DE PEÇES DE FORMIGÓ ............................................................ 108
FD · SANEJAMENT I CANALITZACIONS ............................................................... 109
FDD · PARETS PER A POUSS DE REGISTRE .......................................................... 109
FR · JARDINERIA ................................................................................................... 110
FR3 · CONDicionament QUÍMIC I BIOLÒGIC DEL SÒL I ACABATS SUPERFICIALS .. 110
FR3P · APORTACIÓ DE TERRES I SUBSTRATS PER A JARDINERIA ..................... 110
G · PARTIDES D’OBRA D’ENGINYERIA CIVIL ....................................................... 112
G2 · DEMOLICIONS, ENDERROCS, MOVIMENTS DE TERRES I GESTIÓ DE RESIDUS. 112
G21 · DEMOLICIONS I ENDERROCS ...................................................................... 112
G214 · ENDERROCS D’ESTRUCTURES .................................................................. 112
G219 · DEMOLICIONS D’ELEMENTS DE VIALITAT .............................................. 112
G21B · ARRENCADA O DEMOLICIÓ D’ELEMENTS DE SEGURETAT, PROTECCIÓ I SENYALITZACIÓ ............................................................ 113
G21D · DEMOLICIONS D’ELEMENTS DE SANEJAMENT I DRENATGE ............... 114
G21R · ARRENCADA D’ELEMENTS VEGETALS .................................................... 115
G22 · MOVIMENTS DE TERRES ............................................................................ 115
G221 · EXCAVACIONS EN DESMUNT .................................................................... 115
G226 · TERRAPLENAT I PICONATGE DE TERRES I GRANULATS ..................... 118
G22D · ESBRIOSSADA DEL TERRENY .................................................................. 121
G24 · TRANSPORT DE TERRES I RUNES A OBRA .............................................. 122
G241 · TRANSPORT DE TERRES A OBRA .......................................................... 122
G2R · GESTIÓ DE RESIDUS ................................................................................... 123
G2R3 · TRANSPORT DE RESIDUS D’EXCAVACIÓ A INSTAL·LACIÓ AUTORIZADA DE GESTIÓ DE RESIDUS .................. 123
G3 · FONAMENTS, CONTENCIÓS I TÚNELS ......................................................... 124
G32 · MURS DE CONTENCIÓ .................................................................................. 124
G325 · FORMIGONAMENT DE MURS DE CONTENCIÓ ........................................ 124
G32B · ARMADURES PER A MURS DE CONTENCIÓ .............................................. 126
G32D · ENCOFRAT PER A MURS DE CONTENCIÓ ................................................ 127
G3E · PILONS ....................................................................................................... 129
G3E5 · PERFORACIÓ I FORMIGONAMENT DE PILONS ........................................ 130
G3Z · ELEMENTS ESPECIALS PER A FONAMENTS ............................................. 132
G4 · ESTRUCTURES ................................................................................................ 132
G45 · ESTRUCTURES DE FORMIGÓ ..................................................................... 132
G48 · ARMADURES PASSIVES .............................................................................. 135
G4D · ENCOFRATS ............................................................................................... 137
G4DF · ENCOFRATS PER A ESTREPS ................................................................ 137
G4L · ELEMENTS ESTRUCTURALS PREFABRICATS ............................................ 139
G4L1 · BIGUES PREFABRICADES DE FORMIGÓ PRETESAT ................................ 139
G4Z · ELEMENTS ESPECIALS PER A ESTRUCTURES ........................................... 140
G6 · TANCAMENTS I DIVISORIES ................................................................. 141
G6A · TANCAMENTS METAL·LICS ...................................................................... 141

PREFABRICADES DE FORMIGÓ PRETESAT. Codi: 722-PRO-CA-6106
G9 - FERMS I PAVIMENTS ................................................................. 143
G91 - ESPLANADES ........................................................................ 143
G91A - ESTABILITZACIÓ D’ESPLANADES AMB ADDITIUS.............. 143
G92 - SUBBASES ............................................................................ 144
G925 - SUBBASES DE GRANULAT-CIMENT ................................... 144
G9H - PAVIMENTS DE MESCLA BITUMINOSA............................... 146
G9I - REGS SENSE GRANULATS ................................................... 151
G9K - TRACTAMENTS SUPERFICIALS ............................................ 153
G9K2 - TRACTAMENTS SUPERFICIALS AMB MICROAGLOMERATS EN FRED ................................................ 153
GB - PROTECCIONS I SENYALITZACIÓ ........................................ 154
GB2 - BARRIERES DE SEGURETAT ............................................... 154
GB2A - PERFILS LONGITUDINALS PER A BARRIERES DE SEGURETAT FLEXIBLES ................................................. 154
GBA - SENYALITZACIÓ HORIZONTAL .......................................... 154
GBB - SENYALITZACIÓ VERTICAL ............................................... 157
GBB1 - SENYALS DE PERILL, PRECEPTIUS I DE REGULACIÓ .... 157
GBB2 - SENYALS D’INFORMACIÓ, SITUACIÓ I ORIENTACIÓ ... 158
GBB3 - PLAQUES COMPLEMENTÀRIES ....................................... 158
GBC - ABALISAMENT ................................................................. 159
GD - DRENATGES, SANEJAMENT I CANALITZACIONS ............... 161
GDS - DRENATGES ....................................................................... 161
GDS7 - CUNETES REVESTIDES DE FORMIGÓ .............................. 161
GDS5A - DRENATGES AMB TUBS PLÀSTICS ................................. 163
GDS8 - DRENATGES AMB TUB DE GEOTEXTIL I GRAVES .......... 163
GDS6 - CANALS DE FORMIGÓ PER A DRENATGES .................... 164
GG - INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES ......................................... 164
GG2 - TUBS I CANALS ................................................................ 164
GG22 - TUBS FLEXIBLES I CORBABLES NO METÀL·LICS ........ 164
GG3 - CONDUCTORS ELÈCTRICS PER A TENSIO BÀRA ............ 165
GG31 - CABLES DE COURE DE 0,6/1 KV .................................... 165
GH - INSTAL·LACIONS D’ENLUMENAT ....................................... 167
GHM - ELEMENTS DE SUPORT PER A LUMS EXTERIORS .......... 167
GHT - ELEMENTS DE CONTROL, REGULACIÓ I ENCESA, PER A INSTAL·LACIONS D’ENLUMENAT ......................... 168
GHT1 - FOTOCONTROLS ................................................................ 168

GR - MESURES CORRECTORES D’IMPACTE AMBIENTAL I JARDINERIA ............................................................ 169
GR3 - CONDICIONAMENT QUÍMIC I BIOLÒGIC DEL SÒL I ACABATS SUPERFICIALS ............................................. 169
GR6 - PLANTACIONS I TRASPLANTAMENTS D’ARBRES I PLANES ................................................................. 169
GR7 - SEMBRES ........................................................................... 170
GRF - REG ..................................................................................... 172
H - PARTIDES D’OBRA DE SEGURETAT I SALUT ............................................................. 173
HB - SENYALITZACIÓ PROVISIONAL ......................................... 173
HB2 - BARRIERES DE SEGURETAT .............................................. 173
HB2C - ELEMENTS LONGITUDINALS MÒBILS RÍGIDS PER A BARRIERES DE SEGURETAT ................................ 173
HBC - ABALISAMENT .................................................................... 174
B - MATERIALS

B01 - MATERIALS BÀSICS
B011 - LÍQUIDS
B0111000.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Aigües utilitzades per algun dels usos següents:
- Confecció de formigó
- Confecció de morter
- Confecció de pasta de guix
- Reg de plantacions
- Conglomerats de grava-ciment, terra-ciment, grava-smulació, etc.
- Humectació de bases o subbases
- Humectació de peces ceràmiques, de ciment, etc.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
Poden ser utilitzades les aigües potables i les sancionades com a acceptables per la pràctica.

El present plec contempla l'ús d'aigües a les següents condicions:

Si ha d'utilitzar aigua de mar o salines anàlogues per a la confecció o curat de formigons sense armadura. Per a aquesta confecció o curat de formigó, s'ha de verificar que això no afecta a les propietats del formigó o a la protecció de l'armat.

Si ha d'utilitzar-se per a la confecció o el curat de formigó o de morters i no hi ha antecedents de la seva utilització o s'ha de verificar que aquesta presenta algun dubte s'haurà de realitzar els assajos anteriors.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATXEMENT

Subministrament i emmagatzematge: De manera que no s'alterin les seves condicions.

3.- UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element
Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

OPERACIONS DE CONTROL:
Abans de l'inici de l'obra i si no es tenen antecedents de l'aigua que es vol utilitzar, o es tenen dubtes, s'ha d'analitzar l'aigua per determinar:

Exponent d'hidrogen pH (UNE 83952)

Contingut de substàncies dissoltes (UNE 83957)

Contingut de sulfats, expressats en SO4 (UNE 83956)

Contingut en ió clor Cl- (UNE 7178)

Contingut de hidrats de carboni (UNE 7132)

En cas d'utilitzar aigua potable de la xarxa de subministrament, no serà obligatori realitzar els assajos anteriors.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s'han de realitzar segons les instruccions de la DF i la norma EHE, realitzant-se la presa de mostres segons la UNE 83951.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:
No s'ha d'acceptar l'aigua que no compleixi les especificacions, ni per l'amasat ni pel curat.

B03 - GRANULATS

B031 - SORBRES

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLE EL PLEC

B0310020, B0310500, B0311010.
1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Sorra procedent de roques calcàries, roques granítiques, marbres blancs i durs, o sorra procedent del reciclatge de residus de la construcció i demolició en una planta legalment autoritzada per al tractament d'aquest tipus de residus.

S'han considerat els tipus següents:
- Sorra de marbre blanc
- Sorra per a confeció de formigons, d'origen:
  - De pedra calcària
  - De pedra granítica
- Sorra per a confeció de morters
- Sorra per a reblicit de rases amb canonades
- Sorra procedents del reciclatge de residus de la construcció i demolicions

CARACTERÍSTIQUES GENERALES:

El contractista ha de sotmetre a l'aprovaçió de la DP les pedres o dipòsits d'on s'han d'obtenir els àrids, aportant tots els elements justificatius que cregui a conveni i que li fossin requerits per al Director d'Obra, entre d'altres:
- Classificació geològica.
- Estudi de morfologia.
- Aplicacions anteriors.

La DP ha de poder refusar totes aquelles procedències que, al seu criteri, obligarien a un control massa fregot de dels materials que se n'extraguessin.

Els grans es han de tenir forma arrodonida o polièdrica. La composició granulomètrica ha de ser l'adeguada al seu ús, o si no consta, la que estableixi explicitament la DP.

No ha de tenir marges o altres materials estranyes.

Contingut de pirites o d'altres sulfats oxidables: 0%

Contingut de matèria orgànica (UNE-EN 1744-1): Color més clar que el patró

Contingut de terrossos d'argila (UNE 7133): <= 1% en pes

Els àrids no han de ser reactius amb el ciment. No s'utilitzaran àrids procedents de roques toves, friables, poroses, etc., ni els que continguin nòduls de guix, compostos ferrosos, sulfurs oxidables, etc., en quantitats superiors a les contemplades a la EHE.

Els àrids reciclats hauran de complir amb les especificacions de l’article 28 de la EHE. A més, els que provinint de formigons estructurals sans, o de resistència elevada, han de ser adequats per a la fabricació de formigó reciclat estructural, cumplint una sèrie de requisits:
- Dimensió mínima permesa: 4 mm
- Terrossos d'argila per a un formigó amb menys del 20% d'àrid reciclat: <= 0,5%
- Terrossos d'argila per a un formigó amb 100% d'àrid reciclat: <= 0,25%
- Absorció d'aigua per a un formigó amb menys del 20% d'àrid reciclat: <= 7%
- Absorció d'aigua per a un formigó amb menys del 20% d'àrid reciclat: <= 5%
- Coeficient de Los Angeles: <= 40

Continguts màxims d’impureses:
- Material ceràmic: <= 5% del pes
- Partícules lleugeresses: <= 1% del pes
- Ashalt: <= 1% del pes
- Altres: <= 1% del pes

En els valor de les especificacions no citades, es mantenen els establerts en l’article 28 de la EHE.

Sorra de pedra granítica:

Barreja amb granulats blancs diferents del marbre: 8%

SORRA PER A LA CONFECCIÓ DE FORMIGONS:

Es denomena sorra a la barreja de les diferents fraccions d'àrid fi que s’utilitzen per a la confeció del formigó

Designació d/D - IL - N

<table>
<thead>
<tr>
<th>Límits</th>
<th>Material retingut acumulat, en % en pes, en els tamisos</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>4 mm</td>
<td>2 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Superior</td>
<td>0</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>Inferior</td>
<td>15</td>
<td>38</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(1) Aquest valor varia en funció del tipus i origen de l’àrid.

Sorra de pedra granítica per a la confeció de formigons:

Contingut màxim de fins que passen pel tamís 0,063 mm (UNE-EN 933-1):
- Granulat guixut: Qualsevol tipus: <= 1,5% en pes
- Granulat fi: Granulat arrodonit: <= 6% en pes
- Granulat de mactuxeqiig no calcari per a obres sotmeses a exposició IIIa,b,c, IV o alguna classe específica d’exposició: <= 6% en pes
- Granulat de mactuxeqiig no calcari per a obres sotmeses a exposició I,IIa,b o classe específica d’exposició: <= 10% en pes

Equivalent de sorra (EAV) (UNE EN 933-8):
- Per a obres en ambients 1, IIa,b o classe específica d’exposició: => 70
- Resta de casos: => 75
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

SORRA DE PEDRA CALCÀRIA PER A LA CONFECCIÓ DE FORMIGONS:
Contingut màxim de fins que passen pel tamís 0,063 mm (UNE-EN 933-1):
- Granulat gruixut:
  - Qualsevol tipus: <= 1,5% en pes
- Granulat fíl:
  - Granulat arrodonit: <= 6% en pes
  - Granulat de matxuqueig calcari per a obres sotmeses a exposició IIIa,b,c,IV o alguna classe específica d'exposició: <= 10% en pes
  - Granulat de matxuqueix calcari per a obres sotmeses a exposició I,IIa,b o cap classe específica d'exposició: <= 16% en pes

Valor blau de metilè (UNE 83-130):
- Per a obres sotmeses a exposició I,IIa,b o cap classe específica d'exposició: <= 0,6% en pes
- Resta de casos: <= 0,3% en pes

SORRA PER A LA CONFECCIÓ DE MORTERS:
la composició granulomètrica ha de quedar dintre dels límits següents:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tamis UNE 7-050 mm</th>
<th>Percentatge en pes que passa pel tamís</th>
<th>Condicions</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>5,00</td>
<td>A</td>
<td>A = 100</td>
</tr>
<tr>
<td>2,50</td>
<td>B</td>
<td>60 &lt;= B &lt;= 100</td>
</tr>
<tr>
<td>1,25</td>
<td>C</td>
<td>30 &lt;= C &lt;= 100</td>
</tr>
<tr>
<td>0,63</td>
<td>D</td>
<td>15 &lt;= D &lt;= 70</td>
</tr>
<tr>
<td>0,32</td>
<td>E</td>
<td>5 &lt;= E &lt;= 50</td>
</tr>
<tr>
<td>0,16</td>
<td>F</td>
<td>0 &lt;= F &lt;= 30</td>
</tr>
<tr>
<td>0,08</td>
<td>G</td>
<td>0 &lt;= G &lt;= 15</td>
</tr>
<tr>
<td>Altres</td>
<td></td>
<td>C - D &lt;= 50</td>
</tr>
<tr>
<td>condis</td>
<td></td>
<td>D - E &lt;= 50</td>
</tr>
<tr>
<td>cions</td>
<td></td>
<td>C - E &lt;= 70</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Mida dels grànuls: <= 1/3 del greix del jut
Contingut de matèries perjudicials: <= 2%

GRANULATS PROVENENTS DE RECICLATGE DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIONS:
El material ha de procedir d’ una planta autoritzada legalment per al tractament de residus de la construcció.
El material no ha de ser susceptible de cap mena de meteorització o d’alteració física o químic sota les condicions mes desfavorables que presumiblement es puguin donar al lloc d’utilització.
No han de donar lloc, amb l’aigua, a disolucions que puguin causar danys a estructures, capes de ferms, o contaminar el sòl o corrents d’aigua.
S'ha considerat que l'òsara el rebre de rases amb canonades.
Per a qualsevol utilització diferent d’aquesta, es requereix l’acceptació expressa de la direcció facultativa i la justificació mitjançant els assaigs que pertoguin que es compleixin les condicions requerides per l’ús que es preté destinar.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMAGAZENAMENTE

CONDICIONS GENERALS:
Subministrant i emmagatzematge: De manera que no s’alterin les seues condicions.
Cada remesa de sorra s’ha de desentar en una zona ja preparada de sòl sec. Les sorres de tipus diferents s’han d’emmagatzemar per separat.
Els àrids s’han d’emmagatzemar de tal manera que quedi protegida contra la contaminació, i evitant la seua possible segregació, sobretot durant el seu transport. El subministrador ha de recoança emmagatzemat-los sota cobert el que el requirin.

Mida dels grànuls: <= 1/3 del greix del just
Contingut de matèries perjudicials: <= 2%

GRANULATS PROVENENTS DE RECICLATGE DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIONS:
El material ha de procedir d’ una planta autoritzada legalment per al tractament de residus de la construcció.
El material no ha de ser susceptible de cap mena de meteorització o d’alteració física o químic sota les condicions mes desfavorables que presumiblement es puguin donar al lloc d’utilització.
No han de donar lloc, amb l’aigua, a disolucions que puguin causar danys a estructures, capes de ferms, o contaminar el sòl o corrents d’aigua.
S’ha considerat que l’òsara el rebre de rases amb canonades.
Per a qualsevol utilització diferent d’aquesta, es requereix l’acceptació expressa de la direcció facultativa i la justificació mitjançant els assaigs que pertoguin que es compleixin les condicions requerides per l’ús que es pretén destinar.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMAGAZENAMENTE

CONDICIONS GENERALS:
Subministrant i emmagatzematge: De manera que no s’alterin les seues condicions.
Cada remesa de sorra s’ha de desentar en una zona ja preparada de sòl sec. Les sorres de tipus diferents s’han d’emmagatzemar per separat.
Els àrids s’han d’emmagatzemar de tal manera que quedi protegida contra la contaminació, i evitant la seua possible segregació, sobretot durant el seu transport. El subministrador ha de recoança emmagatzemat-los sota cobert el que el requirin.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUE PARTICULARS

- Sistema 2+: Declaració de conformitat del fabricant i Certificació de Control de la Producció en Fàbrica

- Productes per a edificació, fabricació de productes de formigó prefabricat, carreteres i altres treballs d'obres públiques de Funcio: Aplicacions que no exigeixen requisits de seguretat molt estrictes*. * Requisits que han de ser definits per lleis, reglaments i normes administratives nacionals de cada estat membre,

- Productes per a carreteres i altres treballs d'obres públiques i edificació de Funcio: Aplicacions que no exigeixen requisits de seguretat molt estrictes*. * Requisits que han de ser definits per lleis, reglaments i normes administratives nacionals de cada estat membre:

- Sistema 4: Declaració de conformitat del fabricant

El símbol de marcatge de conformitat CE s’ha d’estampar d’acord amb la Directiva 93/68/CE i ha d’estar visible sobre el producte o sobre etiqueta, emballatge o documentació comercial i ha d’anar acompanyat de la següent informació:

- Número d’identificació de l’organisme de certificació
- Nom o marca d’identificació i direcció del fabricant
- Les dues últimes xifres de l’any d’impressió del marcatge
- Referència a la norma (UNE-EN 12620)
- Descripció del producte (nom genèric, material, ús previst)
- Designació del producte
- Informació de les característiques essencials aplicables

A la documentació del marcatge haurà d’indicar:

- Nom del laboratori que ha realitzat els assajos
- Data d’emissió del certificat
- Garantia de que el tractament estadístic és l’exigit en el marcatge
- Estudi de fins que justifiqui experimentalment el seu ús, en el cas que hi hagi a rids que no compleixen amb l’article 28.4.1.

L’àrid reciclat ha d’incloure en la seva documentació:

- Naturalesa del material
- Planta productora de l’àrid i empresa transportista de la runa
- Presència d’impureses
- Detalls de la seva procedència
- Altres informacions que resulti relevant

OPERACIONS DE CONTROL:

Els àrids han de disposar del marcatge CE, de tal manera que la comprovació de la seva idoneïtat per al seu ús es farà mitjançant un control documental del marcatge per tal de determinar el compliment de les especificacions del projecte i de l’article 28 de la EHE.

En el cas d’àrids d’autoconsum, el Constructor o el Subministrador ha d’aportar un certificat d’assaig, de com a màxim tres mesos d’antiguitat, realitzat en un laboratori de control dels contemplats en l’article 78.2.2.1 de la EHE, que verifiqui el compliment de les especificacions de l’àrid subministrat respecte l’article 28 de la EHE.

La DF ha de poder t valorar el nivell de garantia del distintiu, i en cas de no disposar de suficient informació, podrà determinar l’execució de comprovacions mitjançant assajos.

La DF, a més, ha de valorar si realitzar una inspecció a la planta de fabricació, a poder ser, abans del subministra de la àrid, per comprovar la idoneïtat per a la seva fabricació. En cas necessari, la DF ha de poder realitzar els assajos següents per a verificar la conformitat de les especificacions:

- Matèria orgànica (UNE-EN 1744-1).
- Terrossos d’argila (UNE 7133).
- Material retingut per el garbell 0.063 UNE (UNE EN 933-2) i que sura en un líquid de pes específic 2 (UNE EN 1744-1).
- Compostos de sofre (SO3) respecte al granulat sec (UNE-EN 1744-1).
- Sulfats solubles en àcid (UNE-EN 1744-1).
- Contingut de tó CL- (UNE-EN 1744-1).
- Assaig petrogràfic
- Reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment (UNE 146-507 i UNE 146-508).
- Equivalent de sorra (UNE-EN 933-8).
- Absorció d’aigua (UNE-EN 1097-6).
- Assaig d’identificació per raigs X.
- Pèrdua de pes amb sulfat magnèsic (UNE-EN 1367-2)
- Assaig granulomètric (UNE-EN 933-2)
- Coeficient de fiabilitat (UNE 83115)

Un cop s’hagi realitzat l’apilament, s’ha de realitzar una inspecció visual, i si es considera necessari, s’han de prendre mostres per realitzar els assajos corresponents.

S’ha de poder acceptar la sorra que no compleixi amb els requisits sempre i quan mitjançant rentat, cribatge o mescla, assoleixi les condicions exigides.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Els controls s’han de realitzar segons les instruccions de la DF i la norma EHE.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTIONACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:

No s’ha d’acceptar la sorra que no compleixi totes les especificacions indicades al plec de condicions. Si la granulometria no s’ajusta a la utilitzada per a l’establiment de les dosificacions aprovades, s’haurà n de projectar i aprovar noves fórmules de treball.

No s’han d’utilitzar àrids fins els quals l’equivalent de sorra sigui inferior a:

- 70, en obres somteses a les classes I, lla o llb, i no somteses a cap classe específica d’exposició
- 75, en la resta de casos

En cas que les sorres procedents del matxuqueig de roques calcàries o de roques dolomítiques que no compleixin l’especificació de l’equivalent de sorra, s’han de poder acceptar si l’assaig del blau de metilè (UNE-EN 933-9) compleix el següent: Per a obres amb classe general d’exposició I, lla o llb (i sense classe específica): <= 0,6% en pes
- Resta de casos: <= 0,3% en pes
Si el valor del blau de metilè fos superior als valors anteriors, i es presentin dubtes de la presència d'argila en els fins, s'ha de poder realitzar un assaig de rajos X per a la seva detecció i identificació: s'ha de poder utilitzar l'àrid fi si les argiles són del tipus caolinita o illita, i si les propietats del formigó amb aquest àrid són les mateixes que les d'un que tingui els mateixos components però sense els fins.

S'han de poder utilitzar sorres rodades, o procedents de roques matxucaudes, o escòries siderúrgiques adequades, en la fabricació de formigó d'aquesta classe no estructural.

**B033 - GRAVES**

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

**B033020, B033101.**

1.- DEFINICIO I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Granulats utilitzats per a algun dels usos següents:
- Confecció de formigons
- Confecció de barreges grava-ciment per a paviments
- Material per a drenatges
- Material per a paviments

El seu origen pot ser:
- Granulats naturals, procedents d'un jaciment natural
- Granulats naturals, obtinguts per matxuca ment de roques naturals
- Granulats procedents d'escòries siderúrgiques refredades per aire
- Granulats procedents del reciclatge de residus de la construcció o demolicions, provenints d’una planta legalment autoritzada per al tractament d’aquests residus

Els granulats naturals poden ser:
- De pedra granítica
- De pedra calcària

Els granulats procedents del reciclatge d’enderrocs de la construcció que s'han considerat són els següents:
- Granulats reciclatos provenients de construcció de maó
- Granulats reciclatos provenients de formigó
- Granulats reciclatos mixtes
- Granulats reciclatos prioritariament naturals

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

El contractista ha de sometre a l’aprovació de la DF les pedreres o dipòsits d’on s’havan d’obtenir els àrids, aportant tots els elements justificatius que creguin a convèncer o que li fossin requerits pel Director d’Obra, entre d’altres:
- Classificació geològica.
- Estudi de morfologia.
- Aplicacions anteriors.

La DF ha de poder refusar totes aquelles procedències que, al seu criteri, obligarien a un control massa fruegi dels materials que se'n estragessin.

**CARACTERÍSTIQUES GENERALS DELS GRANULATS RECIICLATOS**

Els granulats procedents de reciclatge d’enderrocs no han de contenir en cap cas restes provinent d’estructures amb patologies estructurals, com ara ciment aluminós, granulats amb sulfurs, sílic amofra o corrosió de les armadures.

Els gràuuls han de tenir forma arrodonida o polièdrica.

La composició granulomètrica ha de ser l’adequada al seu ús i ha de ser la que es defineix a la partida d’obra en què intervingui o, si no hi consta, la que estableixi explícitament la DF.

Han de ser nits, resistent a la granulometria uniforme.

No han de tenir pols, brutícia, argila, marques o d’altres matèries estranyes.

Diàmetre mínim: 98% retingut tamis 4 (UNE-EN 933-2)

Els àrids reciclatos han d’obrir amb les especificacions de l’article 28 de la ERE. A més, els que provinquin de formigons estructurals sana, o de resistència elevada, han de ser adequats per a la fabricació de formigó reciclat al estructural, complint una sèrie de requisits:
- Dimensió mínima permesa = 4 mm
- Terrossos d’argila per a un formigó amb menys del 20% d’àrid reciclat: <= 0,6 (%)
- Terrossos d’argila per a un formigó amb 100% d’àrid reciclat: <= 0,25 (%)
- Absorció d’aigua per a un formigó amb menys del 20% d’àrid reciclat: <= 7 (%)
- Absorció d’aigua per a un formigó amb més del 20% d’àrid reciclat: <= 5 (%)
- Coeficient de Los Angeles: <= 40
- Continguts màxims d’impurezes:
  - Material ceràmic: <= 5% del pes
  - Partícules lleugeres: <= 1% del pes
  - Asfalt: <= 1% del pes
  - Altres: <= 1,5% del pes

En els valors de les especificacions no citades, es mantenen els establerts en l’article 28 de la ERE.

**GRANULATS PROCEDENTS DE RECICLATGE DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIONS:**

El material ha de procedir d’una planta legalment legalment autoritzada per al tractament de residus de la construcció.

El material no ha de ser susceptible de cap mena de meteorització o d’alteració física o químic sota les condicions mes desfavorables que presumblement es puguin donar al lloc d’utilització.

No han de donar llòc, amb l’aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures, capes de ferra, o contaminar el sòl o corrents d’aigua.

**GRANULATS RECICLATOS PROVENENTS DE CONSTRUCCIONS DE MAÓ:**

El seu origen ha de ser de construccions de maó, amb un contingut final de ceràmica superior al 10% en pes.

Contingut de maó + morters + formigons: > 90% en pes

Contingut d’elements metàl·lics: Nul

D’admissibles:
- Reblerts per a drenatges i protecció de cobertes

**GRANULATS RECICLATOS PROVENENTS DE FORMIGONS:**

El seu origen ha de ser de construccions de formigó, sense barreja d’altres enderrocs.

Contingut de formigó: > 95%

Contingut d’elements metàl·lics: Nul

D’admissibles:
- Drenatges
- Formigons de resistència característica <= 20 N/mm2 utilitzats en classes d'exposició I o Ilb
- Protecció de cobertes
- Bases i subases de paviments

**GRANULATS MIXTES:**

El seu origen ha de ser d’enderrocs de construccions de maó i formigó, amb una densitat dels elements massissos > 1600 kg/m3.

Contingut de ceràmica: <= 10% en pes

Contingut total de matxuca de formigó + maó + morter: > 95% en pes

Contingut d’elements metàl·lics: Nul

PROIECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRÀCIT DE LA CARRETERA N-II
AL SEU PAS PEL MUNICIPI DE BÀSCARA. Cod: 722-PRO-CA-6106
Os admisibles:
- Drenatge
- Formigons en massa

GRANULATS RECICLATS PRIORITARIAMENT NATURALS:
Granulats obtinguts de pedrera amb incorporació d’un 20% de granulats reciclats provenints de formigó.
Os admisibles:
- Drenatge i formigons utilitzats en classes d’exposició I i IIb
S’han considerat les següents utilitzacions de les gravats:
- Per a confeció de formigons
- Per a drenatges
- Per a paviments
- Per a confeció de mateixes grava-climent tipus GC-1 o GC-2

GRANULATS PROCEDENTS D’ESCÓRIES SIDERÒGENES
Contingut de silicats inestables:

DRAVA PER A LA CONFECIÓ DE FORMIGONS:

Es denomena grava a la barreja de les diferents fraccions de granulat gruixut que s’utilitzen per a la confeció del formigó
Designació: D/D = IL - N

d/D: Fracció granulomètrica, d tamany mínim i D tamany màxim
IL: Presentació, R rodat, T triturat (matxuqueig) i N barreja
N: Naturalesa de l’àrid (C, calcari; S, silici; G, granític; O, ofita; B, basalt; D, dolomi tic; Q, traquita; I, fonolita; V, varis; A, artificial i R, reciclat)

La grandària màxima D d’un granulat gruixut (grava) utilitzat per la confeció de formigó serà menor que les següents dimensions:
- 0,8 de la distància lliure horitzontal entre beines o armadures que formen grup, o entre un parament de la peça i una beina o armadura que formi un angle >45° (amb la direcció de formigó);
- 1,25 de la distància entre un parament de la peça i una beina o armadura que formi un angle <=45° (amb la direcció de formigó);
- 0,25 de la dimensió mínima de la peça que es formigona amb les excepcions següents:
  - Lloses superiors de sostres, amb TMA < 0,4 del gruix mínim
  - Peces d’execució molt curxes i elements en els que l’efecte de la pare de l’encofrat sigui reduït (sostres encofrats a una sola cara), amb TMA < 0,33 del gruix mínim.

Quan el formigó passi entre vàries armadures, l’àrid gruixut serà el mínim valor entre el primer punt i el segon del paràgraf anterior.
Tot el granulat ha de ser d’aigua inferior al doble del límit més petit aplicable a cada cas.
Contingut de matèria orgànica (UNE-EN 1744-1):
- Color més clau que el patró
- Fins que passen pel tamis 0,063 (UNE-EN 933-2):
  - Per a gravats càlcaris i gratintos: <= 1,5% en pes
  - Granulats, reciclats de formigó o prioritariament naturals: <= 3% en pes
  - Per a granulats reciclats mixtos: <= 5%

L’Índex de llenques per a un granulat gruixut segons UNE-EN 933-3: <= 35%
Material retenut pel tamis 0,063 (UNE-EN 933-2) i que sura en un líquid de pes específic 20 KN/m³ (UNE EN 1744-1):
- Granulats naturals: <= 15% en pes
- Compostos de sofre expresats en SO3 i referits a granulat sec (UNE-EN 1744-1):
  - Granulats naturals: <= 1% en pes
  - Granulats d’escorreries siderògiques: <= 2% en pes
  - Granulats reciclats mixtos: <= 1% en pes
- Granulats amb sulfurs de ferro oxidables en forma de pirrotina: <= 0,1% en pes
- Altes granulats: <= 0,4% en pes
- Sulfats solubles en àcids, expressats en SO3 i referits a granulat sec (UNE-EN 1744-1):
  - Granulats naturals: <= 0,8% en pes

- Granulats d’escorreries siderògiques: <= 1% en pes
  - Clorures expresats en CI- i referits a granulat sec (UNE-EN 1744-1):
    - Formigó armat o en massa amb armadura de fusiura: <= 0,05% en masa
    - Formigó pretestat: <= 0,03% en massa
  - IC total aportat per components d’un formigó no pot suposar:
    - Petruz: <= 0,2% de pes de ciment
    - Amaf: <= 0,4% de pes de ciment
  - En massa amb armadura de fusiura: <= 0,4% de pes de ciment
Contingut de pirites o d’altres sulfurs: 0%
Contingut de nimènx: 10 - 15 %
- Granulats reciclats mixtos: < 0,06%

El contingut de matèria orgànica que sura en un líquid de pes específic 2 segons la UNE-EN 1744-1 (Apart.) 14.2 serà <= 1% per a granulats gruixuts.
Contingut de materials pesits (roba, fusta, paper, ...):
- Granulats reciclats provints de formigó o mixtos: <= 0,5%
- Altes granulats: Nul
Contingut de restes d’asfalt:
- Granulat reciclats mixt o provenient de formigó: <= 0,5%
- Altes granulats: Nul
Reactivitat:
- Àlcal-silici o àlcal-silicat (Mètode quím UNE 146-507-1 EX o Mètode accelerat UNE-EN 146-508 EX):
  - Àlcal-carbonat (Mètode quím UNE 146-507-2 EX):
    - Estabilitat (UNE-EN 1367-2):
      - Pèrdua de pèp amb sulfat magnesi: <= 15%
      - Resistència a la fragmentació segons UNE-EN 1097-2 (Assaig de Àngels):
        - Granulats gruixuts naturals: <= 10
        - Granulats reciclats mixtos: <= 18%
    - Absorció d’aigua:
      - Granulats gruixuts naturals (UNE-EN 1097-6):
        - Granulats reciclats provints de formigó: <= 10%
      - Granulats reciclats mixtos: <= 18%
    - Granulats reciclats prioritariament naturals: <= 5%

Pèrdua de pèp amb cinc cicle de sulfat de magnesi segons UNE-EN 1367-2:
- Granulats gruixuts naturals: <= 18%

Els àrids no han de presentar reactivitat potencial amb els àlcalis del formigó. Per a comprovar-ho, s’ha de realitzar un anàlisi petrogràfic, per a obtenir el tipus de reactivitat que, en el seu cas, pugui presentar. Si d’aquest estudi es dedueix la possibilitat de reactivitat àlcali – sílice o àlcali – silicat, s’ha de realitzar l’assaig descrit a la UNE 146.508 EX. Si el tipus de reactivitat potencial és àlcali – carbonat, s’ha de realitzar l’assaig descrit a la UNE 146.507 EX Part 2.
Els àrids no han de ser reactius amb el ciment. No s’utilitzaran a rida procedents de roques toves, friables, poroses, etc., ni els que contingui nòduls de guix, compostos ferrosos, sulfurs oxidables, etc, en quantitats superiors a les contemplades a la ERE

GRAVA PER A DRENATGES:

El granulat ha de ser procedent d’un jaciment natural, del mateix que de roques naturals, o del reciclatge d’enderrocs. No ha de presentar restes d’argila, margues o altres materials estranyos.
La mida màxima dels gruixus ha de ser de 76 mm (tamis 80 UNE) i el garbellat ponderal acumulat pel tamis 0,08 UNE ha de ser <= 5% en pes.
Contingut de iòdides, per a la confeció de formigó, ha de ser <= 0,05% en massa
Contingut de potass i d’altres sulfurs:
- F15/d85: <= 5%
CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

El fabricant ha de proporcionar la informació relativa a la granulometria i a les toleràncies de l’àrid subministrat.

Quan no sigui possible trobar un material granular d’aquestes condicions es faran filters granulars compostos de vàries capes. La més gruixuda es col·locarà al costat del compliment de les condicions anteriors, s’atendrà únicament a la corba granulomètrica de la fracció del mateix inferior a 25 mm.

El subministrador ha de posar a disposició de la DF en el cas que aquesta ho sol·liciti, la documentació següent, que acredita el marcatge CE, segons el sistema d’avaluació de conformitat aplicable, d’acord amb el que disposa sobre el producte o sobre etiqueta, embalatge o documentació comercial i ha d’anar acompanyat de la següent informació:

1. Identificació del subministrador
2. Número de sèrie de la fulla de subministrament
3. Nom de la cantera o planta subministradora en cas de material reciclat
4. Número de sèrie de la fulla de subministrament
5. Data del lliurament
6. Nom del peticionari
7. Designació de l’àrid segons l’article 28.2 de la EHE
8. Quantitat de granulat subministrat

CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

CONDICIONS GENERALS:

Subministrament i emmagatzematge: De manera que no s’alterin les seves condicions. Cada remesa de grava s’ha de descarregar en una zona ja preparada de sòl sec. Les graves de tipus diferents s’han d’emmagatzemar per separat. Els àrids s’emmagatzemen de tal manera que quedin protegits contra la contaminació, i evitant la seva possible segregació, sobretot durant el seu transport. Es recomana emmagatzemar-los sota cobert per evitar els canvis de temperatura del granulat.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element. Criteri d’amidament: quantitat necessària subministada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

GRAVA PER A LA CONFECCIÓ DE FORMIGONS:

Real Decret 1247/2008, de 18 de julio, per el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (BRK-08), UNE-EN 12620:2003 Áridos para hormigón.

GRAVA PER A PAVIMENTS:

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (FG 3/76)

GRAVA PER A DRENETGES:

Orden de 21 de junio de 1995 por la que se aprueba la Instrucción de la Dirección General de Carreteras 5.1.12 «Drenaje» que figura como anexo a esta Orden. Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras 5.2-IC: Drenaje superficial

S.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

El subministrador ha de posar a disposició de la DF en el cas que aquesta ho sol·liciti, la documentació següent, que acredita el marcatge CE, segons el sistema d’avaluació de conformitat aplicable, d’acord amb el que disposa l’apartat 7.2.1 del CTE:

- Productes per a carreteres i altres treballs d’obres públiques de Funció: Aplicacions que exigeixen requisits de seguretat molt estrictes*. * Requisits que han de ser definits per lleis, reglaments i normes administratives nacionals de cada estat membre.

- Productes per a edificació, fabricació de productes de formigó prefabricat, carreteres i altres treballs d’obres públiques de Funcio: Aplicacions que no exigeixen requisits de seguretat molt estrictes*. * Requisits que han de ser definits per lleis, reglaments i normes administratives nacionals de cada estat membre.

- Productes per a carreteres i altres treballs d’obres públiques i edificació de Funcio: Aplicacions que no exigeixen requisits de seguretat molt estrictes*. * Requisits que han de ser definits per lleis, reglaments i normes administratives nacionals de cada estat membre.

- Sistema 4: Declaració de conformitat del fabricant El símbol de marcatge de conformitat CE s’ha d’estampar d’acord amb la Directiva 93/68CE i ha d’estar visible sobre el producte o sobre etiqueta, embalatge o documentació comercial i ha d’anar acompanyat de la següent informació:
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- Número d’identificació de l’organisme de certificació
- Nom o marca d’identificació i direcció del fabricant
- Les dues últimes xifres de l’any d’impressió del marcetatge
- Referència a la norma (UNE-EN 12620)
- Descripció del producte (nom genèric, material, ús previst)
- Designació del producte
- Informació de les característiques essencials aplicables

A la documentació del marcetatge haurà d’indicar:
- Nom del laboratori que ha realitzat els assajos
- Data d’emissió del certificat
- Garantia de que el tractament estadístic és l’exigit en el marcetatge
- Estudi de fins que justifiqi experimentalment el seu ús, en el cas que hi hagi àrids que no compleixen amb l’article 28.4.1.

L’àrid reciclat ha d’incloure en la seva documentació:
- Naturalesa del material
- Planta productora de l’àrid i empresa transportista de la runa
- Presència d’impureses
- Detalls de la seva procedència
- Altre informació que resulti relevant

El subministrador de granulats procedents de reciclatge, ha d’aportar la documentació que garanteixi el compliment de les especificacions establertes a la norma EHE-08, si el material s’ha d’utilitzar en la confecció de formigons.

OPERACIONS DE CONTROL:
Els àrids han de disposar del marcetatge CE, de tal manera que la comprovació de la seva idoneïtat per al seu ús es farà mitjançant un control documental del marcetatge per tal de determinar el compliment de les especificacions del projecte i de l’article 28 de la EHE.

En el cas d’àrids d’autoconsum, el Constructor o el Subministrador ha d’aportar un certificat d’assaig, de com a màxim tres mesos d’antiguitat, realitzat en un laboratori de control dels contemplats en l’article 78.2.2.1 de la EHE, que verifiqui el compliment de les especificacions de l’àrid subministrat respecte l’article 28 de la EHE.

La DF ha de poder r valorar el nivell de garantia del distintiu, i en cas de no disposar de suficient informació, podrà determinar l’execució de comprovacions mitjançant assajos.

La DF, a més, ha de valorar si realitzar una inspecció a la planta de fabricació, a poder ser, abans del subministra de l’àrid, per comprovar la idoneïtat per a la seva fabricació. En cas necessari, la DF ha de poder realitzar els assajos següents per a verificar la conformitat de les especificacions:
- Índex de llenques (UNE-EN 933-3).
- Terrossos d’argila (UNE 7133)
- Partícules toves (UNE 7134)
- Coeficient de forma (UNE EN 933-4)
- Material retingut per el garbell 0.063 UNE (UNE EN 933-2) i que sura en un líquid de pes específic 2 (UNE EN 1744-1).
- Compostos de sofre (SO3)- respecte al granulat sec (UNE-EN 1744-1).
- Contingut en ió clor Cl- (UNE-EN 1744-1)
- Assaig petrogràfic
- Reactivitat potencial amb els álcalis del ciment (UNE 146-507 i UNE 146-508).
- Estabilitat, resistència a l’atac del sulfat magnèsic (UNE-EN 1367-2).
- Absorció d’aigua (UNE-EN 1097-6).
- Resistència al desgast Los Angeles (UNE-EN 1097-2).
- Assaig d’identificació per raigs X.
- Assaig granulomètric (UNE EN 933-2)

OPERACIONS DE CONTROL EN GRAVA PER A DRENATGES:
Les tasques de control a realitzar són les següents:
- Inspecció visual del material i recepció del certificat de procedència i qualitat corresponent.
- Abans de començar el reblert, quan hagi canvi de procedència del material, o cada 2000 m3 durant la seva execució, es realitzaran els següents assajos d’identificació del material:
- Assaig granulomètric del material filtrant (UNE EN 933-1)
- Assaig granulomètric del material adjacent (UNE 103101)
- Desgast de “Los Ángeles” (UNE EN 1097-2)

S’ha de demanar un certificat de procedència del material, que en el cas d’àrids naturals ha de contenir:
- Classificació geològica
- Estudi de morfologia
- Aplicacions anteriors
- Assajos d’identificació del material

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s’han de realitzar segons les instruccions de la DF i la norma EHE.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN GRAVA PER A DRENATGES:
S’han de seguir les instruccions de la DF i els criteris de les normes de procediment indicades en cada assaig.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
No s’acceptarà la grava que no compla totes les especificacions indicades al plec. Si la granulometria no s’ajusta a la utilitzada per a l’establiment de les dosificacions aprovades, s’hauran de projectar i aprovar noves fórmules de treball.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT EN GRAVA PER A DRENATGES:
Els resultats dels assajos d’identificació han de complir estrictament les especificacions indicades, en cas contrari, no s’ha d’autoritzar l’ús del material corresponent en l’execució del reblert.
B039 - GRANULATS PER A PAVIMENTS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Granulats per a la confecció a l’obra de conglomerats o aglomerats utilitzats en bases o subbases de paviments.

**CARACTERÍSTIQUES GENERALS:**
El granulat ha de ser net, resistent i de granulometria uniforme.

**GRANULATS PER A GRAVA-CIMENT I PER A SÒL-CIMENT:**
El material granular utilitzat en el sòl-ciment ha de ser tot-u, natural u obtingut per trituració, o un sòl i granular.

En la grava-ciment s’ha d’utilitzar un àrid natural procedent de la trituració de pedra de canteria o grava.

No ha de ser susceptible de cap tipus de meteorització o alteració física o quí mica apreciable sota les condicions possibles més desfavorables.

No ha de donar lluecs, amb l’aigua, a dissolucions que puguin afectar a estructures, a d’altres capes de fons, o contaminar el sòl o corrents d’aigua.

Contingut de matèria orgànica (UNE 103204): <= 1%

Contingut de sulfats (UNE-EN 1744-1): <= 0,8%

No ha de presentar reactivitat potencial amb els alcalis del ciment.

**Plasticitat:**
- Granulat per a sòl-ciment: LL < 30 (UNE 103103); IP < 15 (UNE 103104)
- Àrid per a grava-ciment (fracció que passa pel tamís 4 mm de l’UNE-EN 933-2):
  - Bases amb categoria de trànsit pesat T00 a T2: Nulla
  - Bases amb categoria de trànsit pesat T3 i T4: LL < 25 (UNE 103103), IP < 6 (UNE 103104)

Coefficient de "Los Angeles" (UNE-EN 1097-2) de l’àrid gruixut de la grava-ciment (fracció retinguda pel tamís 4 mm de l’UNE-EN 933-2):
- Calçada:
  - Categoria de trànsit pesat T00 a T2: <= 30
  - Categoria de trànsit pesat T3 i T4: <= 35
- Vora:
  - <= 40 per a qualsevol categoria de trànsit pesat
  - Terrossos d’argila, en pes (UNE 7133):
  - Àrid gruixut grava-ciment: <= 0,25
  - Àrid fi grava-ciment: <= 1

El tipus SC25 només es pot utilitzar en carreteres amb categoria de trànsit pesat T3 i T4 i en vorals.

La corba granulomètrica de l’àrid de la grava-ciment ha de quedar dins dels límits següents:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tamís UNE-EN 933-2 (mm)</th>
<th>SC40</th>
<th>GC25</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>50</td>
<td>100</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>40</td>
<td>80 - 100</td>
<td>-</td>
</tr>
<tr>
<td>25</td>
<td>67 - 100</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td>62 - 100</td>
<td>92 - 100</td>
</tr>
<tr>
<td>12,5</td>
<td>53 - 100</td>
<td>76 - 100</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>48 - 89</td>
<td>63 - 100</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>30 - 65</td>
<td>48 - 100</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>17 - 52</td>
<td>36 - 94</td>
</tr>
<tr>
<td>0,5</td>
<td>5 - 37</td>
<td>18 - 65</td>
</tr>
<tr>
<td>0,063</td>
<td>2 - 20</td>
<td>2 - 35</td>
</tr>
</tbody>
</table>

El tipus GC25 només es pot utilitzar en carreteres amb categoria de trànsit pesat T3 i T4 i en vorals, en substitució del SC40.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATXERGE

Subministrant i emmagatzemador: Da manera que no s’alterin les seves condicions.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B03D - TERRES
1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Terres naturals provenients d’excavació i d’aportació.
S’han considerat els tipus següents:
- Terra seleccionada
- Terra adequada
- Terra tolerable
- Terra sense classificar
TERRA SENSE CLASSIFICAR:
La composició granulomètrica i el seu tipus han de ser els adequats al seu ús i els que es definin són a la partida d’obra on intervingui o, si no hi consta, els que estableixi explícitament la DF.
TERRA SELECCIONADA:
Contingut de matèria orgànica (UNE 103204): < 0,2%
Contingut de salts solubles en aigua, inclòs guix (NLT 114): < 0,2%
Mida màxima: <= 100 mm
Material que passa pel tamis 0,40 UNE: <= 15% o en cas contrari, ha de complir:
- Material que passa pel tamis 2 UNE: < 80%
- Material que passa pel tamis 0,40 UNE: < 75%
- Material que passa pel tamis 0,08 UNE: < 25%
- Limit líquid (UNE 103103): < 30%
- Índex de plasticitat (UNE 103-103 y 103-104): <= 10
Index CBR (UNE 103502):
  - Coronament de terraplè: >= 5
  - Nucli o fonament de terraplè: >= 3
  - En reblert localitzat amb compactació al 95% PN: >= 3
TERRA ADEQUADA:
Contingut de matèria orgànica (UNE 103204): < 1%
Contingut de salts solubles en aigua, inclòs guix (NLT 114): < 0,2%
Mida màxima: <= 100 mm
Material que passa pel tamis 2 UNE: < 80%
Material que passa pel tamis 0,08 UNE: < 35%
Limit líquid (UNE 103103): < 40
Si el Limit líquid és > 30, ha de complir:
- Índex de plasticitat (UNE 103-103 y 103-104): <= 4
Index CBR (UNE 103502):
  - Coronament de terraplè: >= 5
  - Nucli o fonament de terraplè: >= 3
  - En reblert localitzat amb compactació al 95% PN: >= 10
  - En reblert localitzat per a trasds d’obra de fàbrica: >= 20
TERRE TOLERABLE:
Han de complir alguna de les dues condicions granulomètriques següents (UNE 103101):
- Material que passa pel tamis 20 UNE: > 70%
- Material que passa pel tamis 0,08 UNE: >= 35%
Contingut de matèria orgànica (UNE 103204): < 2%
Contingut guix (NLT 115): < 5%
Contingut de salts solubles en aigua, diferents del guix (NLT 114): < 1%
Limit líquid (UNE 103103): < 65%
Si el límit líquid és > 40, ha de complir:
- Índex de plasticitat (UNE 103-103 y 103-104): >= 73% (Limit líquid-20) 
Ascensament en assaig de colapso (NLT 254): < 1%

Mostra preparada segons assaig PN (UNE 103-500) a 0,2 MPa
Inflament lliure (UNE 103-601): < 3%
Mostra preparada segons assaig PN (UNE 103-500)
Index CBR (UNE 103502):
  - Nucli o fonament de terraplè: >= 3

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament i emmagatzematge: En camió de trabuc i s’han de distribuir en pileres uniformes en tota l’àrea de treball. S’ha de procurar estendr-les al llarg del mateix dia, de manera que no se n’alterin les condicions.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a la obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

- Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
- Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

OPERACIONS DE CONTROL EN TERRAPLENS

Abans de començar el terraplè, quan hi hagi canvi de procedència del material, o amb la freqüència nociu indicada durant la seva execució, es realitzaran amb una freqüència de 1 cada 5.000 m3 els següents assaigs d’identificació del material:

- Assaig granulomètric (UNE 103101)
- Determinació dels límits d’Atterberg (UNE 103-103 i UNE 103104)
- Matèria orgànica (UNE 103204)
- Assaig Próctor Normal (UNE 103500)
- Assaig CBR (UNE 103502)

OPERACIONS DE CONTROL EN REBLERTS

Abans de començar el reblert, quan hagi canvi de procedència a del material, o amb la freqüència indicada durant la seva execució, es realitzaran els següents assaigs d’identificació del material cada 2500 m3:

- Assaig granulomètric (UNE 103101)
- Determinació dels límits d’Atterberg (UNE 103-103 i UNE 103104)
- Matèria orgànica (UNE 103204)
- Assaig Próctor Normal (UNE 103500)
- Assaig CBR (UNE 103502)
Cada 750 m³ durant l'execució del reblert, es realitzarà un assaig Próctor Modificat (UNE 103501) com a referència al control de compactació.

**CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:**
S'han de seguir les instruccions de la DF i els criteris de les normes de procediment indicades en cada assaig.

**INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:**
Els resultats dels assaigs d'identificació han de compilir estrictament les especificacions indicades, en cas contrari, no s'autoritzarà l'ús del material corresponent en l'execució.

---

**B05 - AGLOMERANTS I CONGLOMERANTS**

**B051 - CIMENTS**

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B0512301,B0512401,B0512302.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Conglomerant hidràulic format per diferents materials inorgànics finament dividits que, amassats amb aigua, formen una pasta que, mitjançant un procés d'hidratació, endureix i un cop endurit conserva la seva resistència i estabilitat fins i tot sota l'aigua.

S'han considerat els ciments regulats per la norma RC-08 amb les característiques següents:
- Ciments comuns (CEM)
- Ciments d'aluminat de calci (CAC)
- Ciments blancs (BL)
- Ciments resistents a l'aigua de mar (MR)

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
En el cas de que el material s'utilitzi en obra pò blica, l'acord de Govern de la Generalitat de Catalunya de 9 de juny de 1998, exigeix que els materials siguin de qualitat certificada o puguin acreditar un nivell de qualitat equivalent, segons les normes aplicables als estats membres de la Unió Europea o de l'Associació Europea de Llisse Canvi.

També en aquest cas, es procurarà que els essamentals materials disposin de l'etiqueta ecològica europea, regulada en el Reglament 889/1992/CEE o bé altres distincius de la Comunitat Europea.

Ha de ser un material granular molt fi i estatisticament homogeni en la seva composició.

El ciment ha de ser capaç, si es dosifica i barreja adequadament amb aigua i granulars, de produir un morter o formatx que conservi la seva tratabilidad en un te mgs prou llarg i assolir, al final de periodes definits, els nivells especificats de resistència i mantenir estabilitat de volum a llarg termini.

No ha de tenir grumolls ni principis d'aglomeració.

En activitats manuals en les que hi hagi risc de contacte amb la pell i d'acord amb l'establert a l’ Ordre Presidencial 1954/2004 de 22 de juny, no s’han d’utilitzar o comercialitzar ciments amb un contingut de cròn (VI) superior a dos parts per milló del pes sec del ciment.

CIMENTS COMUNS (CEM):
Estaran subjectes al marcage CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decrets 1630/1992 de 29 de desembre, 1328/1995 de 28 de juliol i 956/2008 de 6 de juny.

Els components han de complir els requisits especificats en el capítol 5 de la norma UNE-EN 197-1.

Tipus de ciments:
- Ciment Pòrtland: CEM I
- Ciment Pòrtland amb addicions: CEM II
- Ciment Pòrtland amb escòries de forn alt: CEM III
- Ciment putzolànic: CEM IV
- Ciment compost: CEM V

Alguns d’aquests tipus es divideixen en subtípics, segons el contingut de l’addició o barreja d’addicions present en el ciment. Segons aquest contingut creixen els subtípics poden ser A, B o C.

Addicions del clinker pòrtland (K):
- Escòria de forn alt: S
- Fun de silice: D
- Putzolana natural: P
- Putzolana natural calcinada: Q
- Cendra volant Sicília: V
- Cendra volant calcària: W
- Requisit calcicat: T
- Filler calcari I: L
- Filler calcari II: LL

Relació entre denominació i designació dels ciments comuns segons el tipus, subtípic i addicions:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominació</th>
<th>Designació</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Ciment pòrtland</td>
<td>CEM I</td>
</tr>
<tr>
<td>Ciment pòrtland amb escòria</td>
<td>CEM II/A-S</td>
</tr>
<tr>
<td>Ciment pòrtland amb fun de silice</td>
<td>CEM II/B-S</td>
</tr>
<tr>
<td>Ciment pòrtland amb Putzolana</td>
<td>CEM II/A-P</td>
</tr>
<tr>
<td>Ciment pòrtland amb cendres volants</td>
<td>CEM II/A-V</td>
</tr>
<tr>
<td>Ciment pòrtland amb esquist calcinat</td>
<td>CEM II/A-T</td>
</tr>
<tr>
<td>Ciment pòrtland amb filler calcari</td>
<td>CEM II/A-L</td>
</tr>
<tr>
<td>Ciment pòrtland mixt</td>
<td>CEM II/A-M</td>
</tr>
</tbody>
</table>
En ciments pòrtland mixtos CEM II/A-M i CEM II/B-M, en ciments putzolànic CEM IV/A i CEM IV/B i en ciments compostos CEM V/A i CEM V/B els componentes principals a més del clinker han de ser declarats a la designació del ciment. La composició dels diferents ciments comuns ha de ser l’especificada al capítol 6 de la norma UNE-EN 197-1.

Els ciments comuns han de complir les exigències mecàniques, físiques, químiques i de durabilitat especificades al capítol 7 de la norma UNE-EN 197-1.

CIMENTS D’ALUMINAT DE CALC (CAC):

Ciment obtingut per una mescla de materials aluminosos i calcària. Estaran subjectes al marcatge CE de conformitat amb el qua disposa el Real Decrete 956/2008 de 6 de juny. Han de complir les exigències mecàniques, físiques i químiques especificades a UNE-EN 14647.

CIMENTS BLANCS (BL):

Han d’estar subjectes al Real Decrete 1313/1988 i seran aquells definits a la norma UNE 80305 i homèlegs de les normes UNE-EN 197-1 (ciments comuns) i UNE-EN 413-1 (ciments de ram de paleta) que compleixin amb l’especificació de blancor. Índex de blancor (UNE 80117): > 85

D’acord amb el Real Decrete 1313/1988 de 28 d’octubre i L’ Ordre Ministerial de 17 de gener de 1989, han de portar el Certificat de Conformitat amb Requisits Reglamentaris (CCHR).

La composició, així com les prescripcions mecàniques, físiques, químiques i de durabilitat que han de complir els ciments comuns blancs són les mateixes que les especificades per als ciments comuns a la norma UNE-EN 197-1. La composició, així com les prescripcions mecàniques, físiques i químiques que ha de complir el cement blanc de ram de paleta (BL 22,5 x) són les mateixes que les especificades per al cement homèleg a la norma UNE-EN 413-1.

CIMENTS RESISTENTS A L’AIGUA DE MAR (MR): D’acord amb el Real Decrete 1313/1988 de 28 d’octubre i L’ Ordre Ministerial de 17 de gener de 1989, han de portar el Certificat de Conformitat amb Requisits Reglamentaris (CCHR).

Relacions entre denominació i designació dels ciments resistentes a l’aigua de mar segons el tipus, subtipus i addicions:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominació</th>
<th>Ciment pòrtland</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Designació</td>
<td>II/A-V</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Les especificacions generals en quan a composició i a exigències mecàniques, físiques, químiques i de durabilitat que han de complir són les corresponents als ciments comuns homèlegs de la norma UNE-EN 197-1. Han de complir els requisits addicionals especificats al capítol 7.2 de la norma UNE 80303-2.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: de manera que no s’alterin les seves característiques. Si el ciment es subministra a granel s’ha d’emmagatzemar en sitges. Si el ciment es subministra en sacs, s’han d’emmagatzemar en un lloc sec, ventilat, protegit de la intempèr ir i sense contacte directe amb la terra, de manera que no s’alterin les seves condicions.

Temps màxim d’emmagatzematge dels ciments:
- Classes 22,5 i 32,5: 3 mesos
- Classes 42,5: 2 mesos
- Classes 52,5: 1 mes

3.- UNITAT I CRITERIS D ’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element

Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre, per el se declara obligatoria la homologació de les ciments per a la fabricació de hormigones i morters per tot tipus de obres i productes prefabricats.

Orden de 17 de enero de 1989 per la que se establece la certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de los cementos para la fabricación de hormigones y morters per tot tipus de obres i productes prefabricats.

Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, per el que se dictan dispositions per a la libre circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE.

Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio, per el que se modifica, en aplicació de la Directiva 93/68/CEE, les disposicions per a la libre circulació de productes de construcció, aprobades per el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre.

Real Decreto 956/2008, de 6 de juny, per el que se aprova la Instrucció per a la Recepció de Cementos (SC-08).

UNE-EN 197-1:2000 Cement. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

UNE-EN 14647:2006 Cemento de aluminato de calcio. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.

UNE 80305:2001 Cementos blancos.

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ EN CIMENTS COMUNS (CEM) I CIMENTS DE CALÇ (CAC):

El subministrador ha de posar a disposició de la DF en el cas que aquesta ho sol·liciti, la documentació següent, que acredita el marcatge CE, segons el sistema d'avaluació de conformitat aplicable, d'acord amb el que disposa l'apartat 7.2.1 del CTE:

- Productes per a preparació de formigó, morter, beurades i altres mescles per a construcció i per a la fabricació de productes de construcció,
- Productes per a elaboració de formigó, morter, pasta i altres mescles per a construcció i per a la fabricació de productes de construcció:
  - Sistema 1+: Certificació de Conformitat CE
    El símbol normalitzat del marcatge CE ha d'anar acompanyat de la següent informació com a mínim:
    - el número identificador del organisme certificador que ha intervingut en el control de producció
    - nom o marca distintiva d’identificació i adreça enregistrada del fabricant
    - número del certificat CE de conformitat
    - les dues últimes xifres de l’any en que el fabricant va posar el marcatge CE
    - indicacions que permetin identificar el producte així com les seves característiques i prestacions declarades atinent a les seves especificacions tècniques
    - referència a la norma armonitzada corresponent
    - designació normalitzada del ciment indicant el tipus, subtipus (segons els components principals) i classe resistent
    - en el seu cas, informació adicional referent al contingut de clorurs, al límit superior de perduda per calcinació de cendra volant i/o additiu emprat

Sobre el mateix embalatge, el marcatge CE es pot simplificar, i inclourà com a mínim:

- el símbol normalitzat del marcatge CE
- en el seu cas, el número del certificat CE de conformitat
- nom o marca distintiva d’identificació i adreça enregistrada del fabricant
- els dos últims dígits de l’any en que el fabricant va posar el marcatge
- referència al número de la norma armonitzada corresponent

En aquest cas, la documentació completa del marcatge o etiquetat CE haurà d’apareixi també a l’albarà o documentació que acompanya al lliurament.

A l’albarà hi han de figurar les dades següents:

- número de referència de la comanda
- nom i adreça del comprador i punt de destí del ciment
- identificació del fabricant i de l’empresa de subministrament
- designació normalitzada del ciment subministrat conforme a la instrucció RC-08
- quantitat que es subministra
- en el seu cas, referència a los dades de l’etiquetat corresponent al marcatge CE
- data de subministrament
- identificació del vehicle que el transporta

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ EN CIMENTS BLANCS (BL) I CIMENTS RESISTENTS A L’AIGUA DE MAR (MR):

A l’albarà hi han de figurar les dades següents:

- número de referència de la comanda
- nom i adreça del comprador i punt de destí del ciment
- identificació del fabricant i de l’adreça de subministrament
- designació normalitzada del ciment subministrat segons el Reial Decret 956/2008 de 6 de juny
- contrasenya del Certificat de Conformitat amb els Requisits Reglamentaris
- quantitat que es subministra
- identificació del vehicle que transporta el ciment
- en el seu cas, l’etiquetatge corresponent al marcatge CE

En el cas de ciments envasats, aquests han de mostrar als seus envasos la següent informació:

- nom o marca identificativa i adreça completa del fabricant i de la fàbrica
- designació normalitzada del ciment subministrat segons el Reial Decret 956/2008 de 6 de juny
- contrasenya del Certificat de Conformitat amb els Requisits Reglamentaris
- dates de fabricació i d’envasat (indicant setmana i any)
- condicions específiques aplicables a la manipulació i utilització del producte

El fabricant ha de facilitar, si li demanen, les dades següents:

- Inici i final d’adormiment
- Si s’han incorporat additius, informació detallada de totes ells i dels seus efectes

OPERACIONS DE CONTROL:

La recepció del ciment haurà d’incloure al menys, dues fases obligatòries:

- Una primera fase de comprovació de la documentació
- Una segona fase de inspecció visual del subministrament

Es pot donar una tercera fase, si el responsable de recepció ho considera oportú, de comprovació del tipus i classe de ciment i de les característiques físiques, químiques i mecàniques mitjançant la realització d’assaigs d’identificació, i, si es el cas, d’assaigs complementaris.

Per a la primera fase, al iniciar el subministrament el Responsable de recepció ha de comprovar que la documentació es la requerida. Aquesta documentació estarà compresa per:

- Albarà o full de subministrament
- Etiquetatge
- Documents de conformitat, com pot ser el marcatge CE o bé la Certificació de Conformitat del Reial Decret 1513/1988
- Pel cas dels ciments no subjectes al marcatge CE, el certificat de garantia del fabricant signat.
- Si els ciments disposen de distintius de qualitat, caldrà també la documentació precisa de reconeixements del distintiu.

En la segona fase, un cop superada la fase de control documental, cal sol fer el ciment a una inspecció visual per comprovar que no ha patit alteracions o barreges indesejades.

La tercera fase s’activarà quan es pugui preveure possibles defectes o en el cas que el Responsable així ho estableixi per haver donat resultats no conformes en les fases anteriors o per haver detectat defectes en l’ús de ciments d’anteriors remeses.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

En aquest supòsit es duran terme, abans de començar l'obra i cada 200 t de ciment de la mateixa designació i procedència durant l'execució, assaigs d'acord amb el que estabilitzat en els Annexes 5 i 6 de la RC-08.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Les mostres es prenghan segons l'indicat en la RC-08. Per a cada lot de control sotmès a assaig s'extràuen tres mostres, una per tal de realitzar els assaigs de comprovació de la composició, l'altre per als assaigs físics, mecànics i químics i l'altre per ser conservada preventivament.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:
A efectes de la fase primera, no s'aprovarà l'ús de ciments els quals el etiquetatge i la documentació no es correspongui amb el ciment sol·licitat, quan la documentació no estigui completa i quan no es reuneixin tots els requisits establerts.
A efectes de la segona fase, no s'aprovarà l'ús de ciments que presentin símptomes de meteorització rellevant, que continguin cossos estranys i que no resulti homogènia en el seu aspecte o color.
A efectes de la tercera fase, no s'aprovarà l'ús de ciments que no compleixin els criteris establerts en l'apartat A5.5 de la RC-08.

Quan no es compleixin algunes de les prescripcions del ciment assajat, es rep etiran els assaigs per duplicat, sobre dues mostres obtingudes de l'acopi existent a obra. S'acceptarà el lot únicament si els resultats obtinguts en les dues mostres són satisfactoris.

B055 - LLIGANTS HIDROCARBONATS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B055R100,B0552300.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Lligants hidrocarbònats segons les definicions del PG 3/75.
S'han considerat els tipus següents:
- Emulsions bituminoses:
- Betum asfàltic
- Betum modificat amb polímers

L'emulsió bituminosa és un producte obtingut per la dispersió de petites partícules d'un lligant hidrocarbonat i eventualment un polímer en una solució aquosa, amb un agent emulsant. El betum asfàltic és un lligant hidrocarbonat pràcticament no volàtil, obtingut a partir del cru de petròli o d'asfaltals naturals, soluble en tòuix, molt vicente i gairebé só lli a temperatura ambient.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
En el cas de que el material s'utilitzi en obra pública, l'acord de Govern de la Generalitat de Catalunya de 9 de juny de 1998, exigeix que els materials siguin de qualitat certificada o puguin acreditat un nivell de qualitat equivalent, segons les normes aplicables als estats membres de l'Unió Europea o de l'Associació Europea de Llur Camí. També en aquest cas, es pronuncia que els eixaments materials reposen de l'etiqueta ecològica europea, regulada en el Reglament 880/1992/CEE o bé altres distintius de la Comunitat Europea.

EMULSIONS BITUMINOSES

Cal que tingui un aspecte homogeni, sense separació de l'aigua ni coagulació del betum asfàltic emulsionat. Han de ser adherents sobre superfícies humides o seues.
No han de sedimentar-se durant l'emmagatzematge fins el punt que no recuperin la seva consistència original mitjançant una agitació moderada.
No ha de ser ellinat.

EMULSIÓ BITUMINOSA CATIÒNICA:
Càrrega de partícules : Polaritat positiva

Característiques físiques de les emulsions bituminoses catiòniques:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominació</th>
<th>[C60B4] [C60B4] [C60B4] [C60BFS] [C50BFS] [C60B5] [C60B7]</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>UNE EN 13808</td>
<td>ADH</td>
</tr>
<tr>
<td>Denominació ant.(*)</td>
<td>ECR-1</td>
</tr>
<tr>
<td>Caracterí</td>
<td>UNE</td>
</tr>
<tr>
<td>tiques</td>
<td>Assajos sobre l'emulsió original</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| Propietats | 1425 | TBR (Clase 1) |
| perceptibles | |

<table>
<thead>
<tr>
<th>Polaritat</th>
<th>1430</th>
<th>Positiva (Clase 2)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Propietats</td>
<td>1428</td>
<td>%</td>
</tr>
<tr>
<td>destilat</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

| Temperatura de fluïença | 12846 | s | 35-80 | Clase4 |
| Temperatura de fluïença | |

| Temperatura de sedimentació | 12847 | % | <=10 | Clase2 |
| Temperatura de sedimentació | |

| Adhesivitat | 13614 | % | >=90 | Clase3 |
| Adhesivitat | |

(*)Denominació informativa per a adaptació a nova nomenclatura europea.
TBR: S'informarà del valor.

ENVIAMENTS D'ÀSFA MENTOS:

Taula 213.3.a. Especificacions de les emulsions bituminoses catiòniques

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominació</th>
<th>[C60B4] [C60B4] [C60B4] [C60BFS] [C50BFS] [C60B5] [C60B7]</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>UNE EN 13808</td>
<td>ADH</td>
</tr>
<tr>
<td>Denominació ant.(*)</td>
<td>ECR-1</td>
</tr>
<tr>
<td>Caracterí</td>
<td>UNE</td>
</tr>
<tr>
<td>tiques</td>
<td>Assajos sobre l'emulsió original</td>
</tr>
</tbody>
</table>
**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS**

**PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-II AL SEU PAS PEL MUNICIPI DE BÀSCARA. Codi: 722-PRO-CA-6106**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus</th>
<th>EN</th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Residu per evaporació, segons UNE EN 13074</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Penetració</td>
<td>1426</td>
<td>0,1 mm: &lt;=330</td>
<td>&lt;=500</td>
</tr>
<tr>
<td>Punt de</td>
<td>1427</td>
<td>°C</td>
<td>&gt;=35</td>
</tr>
<tr>
<td>destil·lat</td>
<td>Clase 3</td>
<td>Clase 6</td>
<td>Clase 6</td>
</tr>
<tr>
<td>Residu per evaporació, segons UNE EN 13074, seguit d’estabilització</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>UNE EN 14895 i envelliment UNE EN 14769</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Penetració</td>
<td>1426</td>
<td>0,1 mm</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>25°C</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Punt de</td>
<td>1427</td>
<td>°C</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>reblançament</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Denominació informativa per a adaptació a nova nomenclatura europea.

TBU: S’informarà del valor.

**DV: Valor declarat pel fabricant.**

**Taula 213.4.a Especificacions del lligant residual.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominació UNE EN 13808</th>
<th>C60B4</th>
<th>C60B4</th>
<th>C60B5</th>
<th></th>
<th>ADH</th>
<th>TER</th>
<th>MIC</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominació anterior(*)</th>
<th>ECR-1-m</th>
<th>ECL-2-d-m</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>UNE EN</th>
<th>Unitat</th>
<th>Assajos sobre emulsió original</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Proportats</td>
<td>1425</td>
<td>TBR</td>
<td>Clase 1</td>
</tr>
<tr>
<td>Perceptibles</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Polaritat de partícules</td>
<td>1430</td>
<td>°C</td>
<td>Positiva</td>
</tr>
<tr>
<td>Índex de trençament</td>
<td>13075:1</td>
<td>70-130</td>
<td>70-130</td>
</tr>
<tr>
<td>Per contingut d'aigua</td>
<td></td>
<td></td>
<td>Clase 4</td>
</tr>
<tr>
<td>Contingut d'oli</td>
<td>1431</td>
<td>%</td>
<td>&lt;=2,0</td>
</tr>
<tr>
<td>destil·lat</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Temperatura de flàmula</td>
<td>12846</td>
<td>°C</td>
<td>35-40</td>
</tr>
<tr>
<td>(per tamis 0,5 mm)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Residu de tancat</td>
<td>1429</td>
<td>%</td>
<td>&lt;=0,1</td>
</tr>
<tr>
<td>(per tamis 0,5 mm)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Tendència a la sedimentació</td>
<td>12847</td>
<td>%</td>
<td>&lt;=10</td>
</tr>
<tr>
<td>(70)</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Adhesivitat</td>
<td>13614</td>
<td>%</td>
<td>&gt;=90</td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Denominació informativa per a adaptació a nova nomenclatura europea.

TBU: S’informarà del valor.

**Taula 213.4.b Especificacions del lligant residual.**

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominació UNE EN 13808</th>
<th>C60B4</th>
<th>C60B4</th>
<th>C60B5</th>
<th></th>
<th>ADH</th>
<th>TER</th>
<th>MIC</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Denominació anterior(*)</th>
<th>ECR-1-m</th>
<th>ECL-2-d-m</th>
</tr>
</thead>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>Característiques</th>
<th>UNE EN</th>
<th>Unitat</th>
<th>Assajos sobre emulsió original</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Penetració 25°C</td>
<td>1426</td>
<td>0,1 mm</td>
<td>&lt;=330</td>
</tr>
<tr>
<td>Punt de reblançament</td>
<td>1427</td>
<td>°C</td>
<td>&gt;=35</td>
</tr>
<tr>
<td>Cohesió per pendent</td>
<td>13588</td>
<td>J/cm²</td>
<td>&gt;0,5</td>
</tr>
<tr>
<td>Viallit</td>
<td></td>
<td></td>
<td>Clase 2</td>
</tr>
<tr>
<td>Recuperació el·lèctrica</td>
<td>13398</td>
<td>%</td>
<td>&gt;=40</td>
</tr>
<tr>
<td>1,25°C</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Cohesió per pendent</td>
<td>13588</td>
<td>J/cm²</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

(*) Denominació informativa per a adaptació a nova nomenclatura europea.

TBU: S’informarà del valor.

**DV: Valor declarat pel fabricant.**

La denominació de les emulsions bituminoses s’expressarà d’acord a la UNE-EN 13808 segons el següent format: C b l l l igant B P F I; trençament aplicació

- C: Indicatiu que és una emulsió bituminosa catònica.
- % lligant; Contingut de lligant.
- B: Incarcia que el lligant hidrocobrat és un betum astfàlic.
- P: només si s’incorren polimers.
- F: només si incorpora un contingut de fluidificant superior al 2%.
- I: trençament: nombre d'una altra (1 a 7) indica la classe de comportament al trençament segons la UNE-EN 13075-1.
- Aplicació: abreviaciò del tipus d'aplicació de l'emulsió:
  - ADH: reg d’adherència
  - TER: reg termoadherent
  - CUR: reg de curat
  - IMP: reg d’impràctica
  - MIC: microaglomerat en fred
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

REC: recolat en fred

BETUM ASFÀLTIC:
Cal que tingui un aspecte homogeni, així com una absència gairebé absoluta d'aigua, de manera que no formi escuma al escalafar-lo a la temperatura d'ús.
Ha de tenir una temperatura homogènia, esser consistent, viscos i flexible a baixas temperatures.
També han de ser adherent amb les superfícies minerals dels granulats, siguin seques o humides. Es farà servir la denominació de betum asfàltic dur, per als destinats a la producció de mesoles bituminoses d’alt mòdul.

Taula 212.2 Requisits dels Betums asfàltics
[El rest del text es pot representar en format de taula amb les colònies corresponents i les seues descripcions]

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE
CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
El sistema de transport i les instal·lacions d’emmagatzematge han de tenir l’aprovació de la DF que les comprovarà per tal que no es pugui alterar la qualitat del material; de no obtenir-ne l’aprovació corresponent, es suspèn l’utilització del contingut del tanc fins a la comprovació de les característiques que es cregui oportunes d’entre les indicades a la normativa vigent o al plec.

EMULSIONS BITUMINOSES
Subministrament: En camions cisterna que poden ser amb o sense aïllament ni sistema de calefacció, si han contingut altres líquids hauran d’estar completament nets abans de la càrrega. Les cisternes disposaran d’un element adient que permeti prendre mostres.

Emmagatzematge: En un o varis tancs aïllats entre si amb boques de ventilació, comportaran amb aparells de mesura i seguretat, i disposeran de vàlvula per a presa de mostres.

Les emulsions bituminoses de trencament lent (t.trençament 5 a 7), per a microaglomerats en fred i reciclats en fred, es transportaran en cisternes completes (>90%), a temperatura < 50 °C. En emulsions de trencament lent (t.trençament 5 a 7) i termoadherents (TER) que s’emmagatzemini més de 7 dies, caldrà assegurar la seva homogeneïtat prèviament a la posada a obra.

Quan els tancs no disposin de mitjans de càrrega propis, les cisternes de transport estaran dotades de mitjans pneumàtics o mecànics per al tràfic ràpid.

Les canonades i bombes utilitzades en el tràfic de l’emulsió cal que estiguin disposades de tal manera que sigui fàcil netejar-les després de cada aplicació.

BETUMS ASFÀLTICS I BETUMS MODIFICATS AMB POLÍMERS:
Subministrament: en camions cisterna amb sistema de calefacció i termòmetres de control de la temperatura situats a llocs visibles. Ha de disposar d’un sistema que permeti escoltar el betum quan per qualsevol anomalia la temperatura duvalló fins a punt en que no pugui ser transportat, a més d’una vàlvula per a poder prendre mostres.

Emmagatzematge: en tancs aïllats entre si, amb ventilació i sistemes de control. Els tancs estaran dotats de mitjans pneumàtics o mecànics per al tràfic ràpid. Les cisternes i bombes utilitzades en el tràfic del betum hauran d’estar calefactorades i aïllades tèrmicament, i disposades per a ser netejades fàcilment després de cada aplicació.

BETUM MODIFICAT AMB POLÍMERS:
Si no compleixen amb els valors d’estabilitat a l’emmagatzematge indicats a la taula 212.2 del PG-3, els mitjans de transport i emmagatzematge disposaran de sistema d’homogeneització.

En lligants amb sedimentació o que continuen pols de cauix de pneumàtics reciclatos, els tancs d’emmagatzematge hauran de ser d’eix vertical, amb sistema d’agitació i recirculació, i sortida inferior amb forma troncocònica.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT
Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteris d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden de 21 de enero de 1988 sobre modificación de determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).
* Orden de 8 de mayo de 1989 por la que se modifican parcialmente determinados preceptos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).
* Orden Circular 29/2011 Sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDITIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ
Cada cisterna que arribi a l’obra s’acompanyarà d’albàr i informació de l’etiquetat i marcatge CE corresponent.

L’albàr ha d’incloure:
- Nom i direcció del fabricant
- Data de fabricació i subministrament.
- Identificació del vehicle que ho transporta
- Quantitat subministrada
- Denominació comercial i tipus de betum asfàltic o emulsió bituminosa subministrada.
- Nom i direcció del comprador i destí
- Referència de la comanda

L’etiquetat i marcat CE ha d’incloure:
- Simbol del marcatge CE
- Nombre d’identificació de l’organisme de certificació.
- Nombre o marca identificativa i direcció del fabricant.
- Dues últimes xifres de l’any en que es fixa el marcatge.
- Nombre del certificat de control de producció.

CONDITIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ EN EMULSIONS BITUMINOSES
- Referència a la norma UNE EN 13808.
- Descripció del producte: nom generic, tipus i ús previst.

Característiques de la EMULSIÓ:
- Viscositat UNE EN 12846
- Adhesivitat NE EN 13614.
- Índex de trencament UNE EN 13075-1, i estabilitat ciment UNE EN 12848.

Característiques del lligant residual per evaporació segons UNE EN 13074:
- Consistència a temperatura de servei intermig, penetració a 25°C UNE EN 1426.
- Consistència a temperatura de servei elevada, punt de reblaniment UNE EN 1427.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICHES PARTICULARS

- Cohesió lligant residual en emulsions bituminoses modificades (pèndul Vialit UNE EN 13588).
- Característiques del lligant residual per evaporació segons UNE EN 13074, seguit d’establització segons UNE EN 14895 y envelliment segons UNE EN 14769:
  - Durabilitat consistència temperatura de servei intermèdia, penetració retinguda UNE EN 1426.
  - Durabilitat consistència temperatura de servei elevada, incremento punto reblaniment UNE EN 1427.
  - Durabilitat cohesió en emulsions bituminoses modificades (pèndul Vialit UNE EN 13588).

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ EN BETUMS ASFÀLTICS I MODIFICATS:
- Referència a la norma UNE EN 12591 o UNE EN 13924.
- Descripció del producte: nom genèric, tipus i ús previst.

Característiques del Betums:
- Consistència a temperatura de servei intermèdia, penetració a 25°C UNE EN 1426.
- Consistència a temperatura de servei elevada, punt de reblaniment UNE EN 1427.
- Dependència de la consistència amb la temperatura UNE EN 13588 o UNE EN 13924.
- Durabilitat consistència temperatura de servei intermèdia i elevada (resistència a l’envelliment UNE EN 12607-1).
- Consistència (força-ductilitat UNE EN 13589 i 13703), modificats amb polímers
  - penetració retinguda UNE EN 1426
  - increment del punt de reblaniment UNE EN 1427
  - canvi de massa UNE EN 12607-1
- Fragilitat a baixa temperatura de servei (punt fragilitat Fraass UNE EN 12593, només en betums UNE EN 12591
- Recuperació elàstica a 25°C UNE EN 13398 (modificats amb polímers).

El subministrador aportarà informació sobre:
- Temperatura màxima d’escaflament.
- Rang de temperatura de la mescla i compactació.
- El plec de prescripcions tècniques particulars o la DF podràn exigir informació addicional sobre la resta de característiques de cada tipus de lligant hidrocarbonat.

En Betums modificats amb polímers es podran demanar addicionalment el valor d’estabilitat a l’emmagatzematge segons UNE EN 13399 per a verificar els sistemes de transport i emmagatzematge.

OPERACIONS DE CONTROL EN BETUMS ASFÀLTICS:
El control en la recepció es realitzarà per a cada cisterna arribada a l’obra prenent dues mostres d’un quilogram segons UNE EN 58 en el moment del transvasament del material de la cisterna al tanc d’emmagatzematge.

Sobre una mostra es determinarà la penetració segons UNE EN 1426 i la segona es conservarà fins esgotar el període de garantia.

Control a l’entrada del mesclador. Un lot equivaldrà a la quantitat de 300 t de betum modificat amb polímers que s’acceptarà o refusarà en bloc. La DF podrà fixar altres mides per al lot.

Operacions de control a l’entrada:
- Determinació de la penetració UNE EN 1426
- Punt de reblaniment UNE EN 1427
- Recuperació elàstica UNE EN 13398

Sobre una mostra es realitzaran els següents assajos:
- Canvi de massa UNE EN 12607-1
- Fraass (punt fragilitat) UNE EN 12593
- Temperatura màxima d’escalfament.
- Rang de temperatura de la mescla i compactació.
- Control a l’entrada del mesclador.

El subministrador aportarà informació sobre:
- Temperatura màxima d’escalfament.
- Rang de temperatura de la mescla i compactació.
- El plec de prescripcions tècniques particulars o la DF podràn exigir informació addicional sobre la resta de característiques de cada tipus de lligant hidrocarbonat.

En Betums modificats amb polímers es podran demanar addicionalment el valor d’estabilitat a l’emmagatzematge segons UNE EN 13399 per a verificar els sistemes de transport i emmagatzematge.

OPERACIONS DE CONTROL EN BETUMS ASFÀLTICS:
El control en la recepció es realitzarà per a cada cisterna arribada a l’obra prenent dues mostres d’un quilogram segons UNE EN 58 en el moment del transvasament del material de la cisterna al tanc d’emmagatzematge.

Sobre una mostra es determinarà la penetració segons UNE EN 1426 i la segona es conservarà fins esgotar el període de garantia.

Control a l’entrada del mesclador. Un lot equivaldrà a la quantitat de 300 t de betum modificat amb polímers que s’acceptarà o refusarà en bloc. La DF podrà fixar altres mides per al lot.

De cada lot es prendran dues mostres d’un quilogram segons UNE EN 58, en algun punt entre la sortida del tanc d’emmagatzematge i l’entrada al mesclador.

Sobre una mostra es realitzaran els següents assajos:
- Determinació de la penetració UNE EN 1426
- Punt de reblaniment UNE EN 1427
- Recuperació elàstica UNE EN 13398

Sobre una mostra es realitzaran els següents assajos:
- Canvi de massa UNE EN 12607-1
- Fraass (punt fragilitat) UNE EN 12593
- Temperatura màxima d’escalfament.
- Rang de temperatura de la mescla i compactació.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

OPERACIONS DE CONTROL EN EMULSIONS BITUMINOSES

Per a cada cisterna amb emulsió bituminosa arribada a l’obra es podran prendre dues mostres de dos quilogramss segons UNE EN 58, en el moment del transvasament del material de la cisterna al tanc de emmagatzematge. Sobre una mostra es realitzaran els següents assajos:
- Càrrega de les partícules UNE EN 1430
- Índex de trencament UNE EN 13075-1
- Contingut d’aigua UNE EN 1428
- Tamisatge UNE EN 1429

La segona mostra es conservarà durant 15 dies per a realitzar assajos de contrast si fossin necessaris. Es controlarà en el moment de l’ús a la sortida del tanc de emmagatzematge. Un lot equivaldrà a la quantitat de 30 t o fracció diària d’emulsió bituminosa, en el cas de regis es considerarà la fracció setmanal. La DF podrà fixar altres mides per al lot.

Per a cada cisterna amb emulsió bituminosa arribada a l’obra es podran prendre dues mostres de dos quilogramss segons UNE EN 58, a la sortida del tanc de emmagatzematge. Sobre una mostra es realitzaran els següents assajos:
- Càrrega de les partícules UNE EN 1430
- Índex de trencament UNE EN 13075-1
- Contingut d’aigua UNE EN 1428
- Tamisatge UNE EN 1429

La segona mostra es conservarà durant 15 dies per a realitzar assajos de contrast si fossin necessaris. Es controlarà en el moment de l’ús a la sortida del tanc de emmagatzematge. Un lot equivaldrà a la quantitat de 30 t o fracció diària d’emulsió bituminosa, en el cas de regis es considerarà la fracció setmanal. La DF podrà fixar altres mides per al lot.

En el cas d’emmagatzematge de les emulsions per períodes >15 dies o >7 dies per a emulsions de trencament lent o termoadherents, es realitzarà previ al ser ús sobre dues mostres, una de la part superior i l’altre de la part inferior del tanc d’emmagatzematge els següents assajos:
- Assaig de tamisatge UNE EN 1429
- Assaig de contingut en betum asfàltic residual UNE EN 1431

En cas de no complir els valors estipulats, es procedirà a la seva homogeneització i realització de nous assajos o la seva retirada. La DF podrà disminuir els terminis anteriorment fixats en cas de condicions atmosfèriques o d’obra anormals.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Formigó amb o sense addicions (cendres volants o fum de sílice), elaborat en una central formigonera legalment autoritzada d’acord amb el títol 4t. de la llei 21/1992 de 16 de juliol d’indústria i el Real Decrete 697/1995 de 28 d’abril. Els components del formigó, la seva dosificació, el procés de fabricació i el transport han d’estar d’acord amb les prescripcions de la EHE-08.

La designació del formigó fabricat en central es pot fer per propietats o per dosificació i s’expressarà, com a mínim, la següent informació:
- Consistència
- Granària màxima del granulat
- Tipus d’ambient al que s’exposarà el formigó
- Resistència característica a compressió per als formigons designats per propietats
- Contingut de ciment expressat en kg/m³, per als formigons designats per dosificació
- La indicació de l’ús estructural que ha de tenir el formigó: massa, armat o pretesat

La designació per propietats s’ha de fer d’acord amb el format: T-R/C/TM/A
- T: Indicatiu que serà HM pel formigó en massa, HA pel formigó armat, i HP pel formigó pretesat
- R: Resistència característica a compressió, en N/mm² (20-25-30-35-40-45-50-55-60-70-80-90-100)
- C: Llentia indicativa del tipus de consistència: L Líquida, F Fluida, B tova, P Plàstica i S seca
- TN: Gràndia màxima del granulat en mm.
- A: Designació de l'ambient al que s'exposarà el formigó

En els formigons designats per propietats, el subministrador ha d'establir la consistència de la massa del formigó, garantint al peticionari les característiques específiques de gràndia màxima del granulat, consistència i resistència característica, així com les limitacions derivades del tipus d'ambient específicat (continüat de ciment i relació aigua/ciment).

En els formigons amb característiques especials o d'altres de les especificacions a la designació, les garanties i les dades que el subministrador hagi d'aportar, s'han d'especificar abans de l'inici del subministrament.

El formigó ha de complir amb les exigències de qualitat que estableix l'article 37.2.3 de la norma EHE-08. Si el formigó està destinat a una obra amb armadures pretesades, podrà contindre cendres volants sense que aquestes excedeixin el 20% del pes del ciment, i si es tracta de formigó pretesat, el subministrador les haurà de garantir, indicant també, la relació aigua/ciment que ha emprat.

En els formigons amb característiques especials o d'altres de les especificacions a la designació, les garanties i les dades que el subministrador hagi d'aportar, s'han d'especificar abans de l'inici del subministrament.

El formigó ha de complir amb les exigències de qualitat que estableix l'article 37.2.3 de la norma EHE-08. Si el formigó està destinat a una obra amb armadures pretesades, podrà contindre cendres volants sense que aquestes excedeixin el 20% del pes del ciment, i si es tracta de formigó pretesat, el subministrador les haurà de garantir, indicant també, la relació aigua/ciment que ha emprat.

En els formigons amb característiques especials o d'altres de les especificacions a la designació, les garanties i les dades que el subministrador hagi d'aportar, s'han d'especificar abans de l'inici del subministrament.

Es considera inclòs dins dels ciments comuns els ciments blancs (UNE 80305) i es consideren inclosos els ciments de característiques addicionals com els resistents als sulfats i/o a l'aigua de mar (UNE 80303-1 i UNE 80303-2), i els de baix calor d'hidratació (UNE-EN 14216).

Classe del ciment: 52,5 N

Densitats dels formigons:
- Formigó en massa (HM): 2.300 kg/m³ si fck <= 50 N/mm²
- Formigó armat: 2.400 kg/m³ si fck > 50 N/mm²

La relació aigua/ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2-a). La quantitat mínima de ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

- Obres de formigó en massa: >= 200 kg/m³
- Obres de formigó armat: >= 250 kg/m³
- Obres de formigó pretesat: >= 275 kg/m³

A totes les obres: <= 500 kg/m³

La consistència (L) líquida només es podrà aconseguir mitjançant additiu superfluidificant.

El contingut mínim de ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2-a). La relació aigua/ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

- Formigó en massa: <= 0,65
- Formigó armat: <= 0,65
- Formigó pretesat: <= 0,60

Assegureu un cert feixe de consistència a la base, del valor que sigui indicat en la taula 37.3.2-a.

La consistència (L) líquida només es podrà aconseguir mitjançant additiu superfluidificant.

El contingut mínim de ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2-a). La relació aigua/ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

- Formigó en massa: <= 0,65
- Formigó armat: <= 0,65
- Formigó pretesat: <= 0,60

Assegureu un cert feixe de consistència a la base, del valor que sigui indicat en la taula 37.3.2-a.

La consistència (L) líquida només es podrà aconseguir mitjançant additiu superfluidificant.

El contingut mínim de ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2-a). La relació aigua/ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

- Formigó en massa: <= 0,65
- Formigó armat: <= 0,65
- Formigó pretesat: <= 0,60

Assegureu un cert feixe de consistència a la base, del valor que sigui indicat en la taula 37.3.2-a.

La consistència (L) líquida només es podrà aconseguir mitjançant additiu superfluidificant.

El contingut mínim de ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2-a). La relació aigua/ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

- Formigó en massa: <= 0,65
- Formigó armat: <= 0,65
- Formigó pretesat: <= 0,60

Assegureu un cert feixe de consistència a la base, del valor que sigui indicat en la taula 37.3.2-a.

La consistència (L) líquida només es podrà aconseguir mitjançant additiu superfluidificant.

El contingut mínim de ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2-a). La relació aigua/ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

- Formigó en massa: <= 0,65
- Formigó armat: <= 0,65
- Formigó pretesat: <= 0,60

Assegureu un cert feixe de consistència a la base, del valor que sigui indicat en la taula 37.3.2-a.

La consistència (L) líquida només es podrà aconseguir mitjançant additiu superfluidificant.

El contingut mínim de ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2-a). La relació aigua/ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

- Formigó en massa: <= 0,65
- Formigó armat: <= 0,65
- Formigó pretesat: <= 0,60

Assegureu un cert feixe de consistència a la base, del valor que sigui indicat en la taula 37.3.2-a.

La consistència (L) líquida només es podrà aconseguir mitjançant additiu superfluidificant.

El contingut mínim de ciment ha d'estar d'acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d'exposició (taula 37.3.2-a). La relació aigua/ciment considerant el tipus d'exposició més favorable ha de ser:

- Formigó en massa: <= 0,65
- Formigó armat: <= 0,65
- Formigó pretesat: <= 0,60

Assegureu un cert feixe de consistència a la base, del valor que sigui indicat en la taula 37.3.2-a.

La consistència (L) líquida només es podrà aconseguir mitjançant additiu superfluidificant.
- Formigons abocats en sec: \(\geq 325\) kg/m³
- Formigons submergits: \(\geq 375\) kg/m³
- Relació aigua-ciment (A/C): \(< 0,6\)
- Contingut de fins d \(<0,125\) (ciment inclòs):
  - Granulat gruixut \(d > 8\) mm: \(\geq 400\) kg/m³
  - Granulat gruixut \(d < 8\) mm: \(\geq 450\) kg/m³

Consistència del formigó:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Assentament con</th>
<th>Condicions</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>d’Abrams (mm)</td>
<td>d’ús</td>
</tr>
<tr>
<td>130 &lt;= H &lt;= 180</td>
<td>Formigó abocat en sec</td>
</tr>
<tr>
<td>H &gt; 160</td>
<td>Formigó bombejat, submergit o abocat sota aigua amb tub tremie</td>
</tr>
<tr>
<td>H &gt; 180</td>
<td>Formigó submergit, abocat sota fluid estabilitzador amb tub tremie</td>
</tr>
</tbody>
</table>

El formigó ha de tenir la docilitat i fluidesa adequada, i aquests valors s' han de mantenir durant tot el procés de formigoner, per tal d'evitar embusos als tubs de formigoner.

### FORMIGONS PER A PANTALLES FORMIGONADES "IN SITU"

Contingut mínim de ciment en funció de la grandària màxima del granulat:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Grandària màxima del granulat (mm)</th>
<th>Contingut mínim de ciment (kg)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>32</td>
<td>350</td>
</tr>
<tr>
<td>25</td>
<td>370</td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td>385</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>400</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Grandària màxima del granulat. El més petit dels següents valors:
- \(<= 32\) mm
- \(<= 1/4\) separació entre barres d'acer longitudinals

Dosificacions de past: - Continut de ciment en pantalles èntimes de formigó armat:
  - Formigons abocats en sec: \(\geq 325\) kg/m³
  - Formigons submergits: \(\geq 375\) kg/m³
  - Relació aigua-ciment: \(0,45 < A/C < 0,6\)
  - Contingut de fins \(d <0,125\) mm (ciment inclòs):
    - Granulat gruixut \(d > 16\) mm: \(\geq 450\) kg/m³
    - Granulat gruixut \(d > 16\) mm: \(\geq 400\) kg/m³
  - Assentament al con d’Abrams: \(160 < A < 220\) cm

El formigó ha de tenir la docilitat i fluidesa adequada, i aquests valors s' han de mantenir durant tot el procés de formigoner, per tal d'evitar embusos als tubs de formigoner.

### FORMIGÓ PER A PAVIMENT

La fabricació del formigó no es podrà iniciar fins que la DF no hagi aprovat la fórmula de treball i el correu previament de prova (apartat d'execució). Dita fórmula inclourà:
- La identificació i proporció ponderal (en sec) de cada fracció d'àrid a la mescla.
- La granulometria de la mescla d'àrids pels tamsos 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm i 0,063 mm UNE EN 933-2.
- La dosificació de ciment, aigua i, si és el cas de cada additiu, referides a la mescla total.
- La resistència característica a flexotracció a 7 i a 28 dies.
- La consistència del formigó fresc, si i és el cas, el contingut d'aire ocluit.

El pes total de partícules que passen pel tamis 0,125 mm UNE EN 933-2 no serà major de 450 kg/m³ inclòs el ciment.
- Continut de ciment: \(\geq 300\) kg/m³
- Relació aigua-ciment: \(< 0,46\)
  - Assentament al con d’Abrams (UNE 3331): \(2 - 6\) cm
  - Proporció d’aire ocluit (UNE 3331): \(< 6\)

En zones sotmeses a nevada o gelades serà obligatòria la utilització d’un inclulsor d’aire, i en aquest cas, la proporció d’aire ocluit en el formigó fresc no serà inferior a 4,5 % en volum.

Toleràncies:
- Assentament al con d’Abrams: \(+ 1\) cm

### 2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATENY

Subministrament: En camions formigoners.

El formigó ha d'arribar a l'obra sense alteracions en les seves característiques, formant una barreja homogènia i sense haver iniciat l'adormiment. Queda expressament prohibit l'addició al formigó de qualsevol quantitat d'aigua o altres substàncies que puguin alterar la composició original.

Emmagatzenament: No es pot emmagatzenar.

### 3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element

Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

### 4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATÒRI

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

PILOTS I PANTALLES FORMIGONADES “IN SITU”

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE.

FORMIGÓ PER A PAVIMENT

Orden FOM/891/2004, de 1 de març, per la que se actualitzan determinats articles del pliego de prescripciones tècniques generals per a obra de carreteras y puentes, relativa a fírmes y pavimentos.

### 5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

El subministrador ha de lliurar amb cada càrrega un full on constin, com a mínim, les dades següents:
- Identificació del subministrador
- Número de sèrie de la fulla de subministrament
- Data i hora de llurament
- Nom de la central de formigó
- Identificació del peticionari
- Quantitat de formigó subministrat
- Formigons designats per propietats d’acord a l’art. 39.2 de la EHE-08, indicant com a mínim:
  - Resistència a la compressió
  - Tipus de consistència
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICAS PARTICULARS

- Grandària màxima del granulat
- Tipus d'ambient segons la taula 8.2.2 de la EHE-08
- Formigons designats per dosificació d'acord a l'art. 39.2 de la EHE-08, indicant com a mínim:
  - Contingut de ciment per m3
  - Relació aigua/ciment (amb 0,02 de tolerància)
  - Tipus, classe i marca del ciment
  - Contingut en addicions
  - Contingut en additius
  - Tipus d'additiu segons UNE_EN 934-2, si n'hi ha
  - Procedència i quantitat de les addicions o indicació que no en té
  - Identificació del ciment, additius i addicions
  - Designació específica del lloc de subministrament
  - Identificació del camió i de la persona que fa la descàrrega
  - Hora límit d'ús del formigó

OPERACIONS DE CONTROL EN FORMIGÓ ESTRUCTURAL:
Determinació de la dosificació (si és el cas) mitjançant assaigs previs de laboratori. Per a cada dosificació estudiada es realitzaran 3 series de 4 provetes, procedents de 3 pastades fabricades a la central. 2 provetes s’assajaràn a compressió i les altres 2 a l’assaig de penetració d’aigua.
Assaigs característics de comprovació de la dosificació aprovada. Per a cada tipus de formigó es realitzaran 6 sèries de 2 provetes que s’assajaràn a compressió a 28 dies, segons UNE EN 12390-3. No seran necessaris aquests assaigs si el formigó procedeix de central certificada, o es disposa de suficient experiència en el seu ús.
Abans del inici de l’obra, i sempre que sigui necessari segons l’article 37.3.3 de la norma EHE-08, es realitzarà l’assaig de la fondària de penetració d’aigua sota pressió, segons UNE EN 12380-8.
Inspeccions no periòdiques a la planta per tenir constància que es fabrica el formigó amb la dosificació correcte.

Per a totes les amassades es durà a terme el corresponent control de les condicions de subministrament.
Control estadístic de la resistència (EHE-08): Per a formigons se n’es distingui de qualitat, es realitzaran lots de control de com a màxim:
- Volum de formigonament: <= 100 m3
- Elements o grups d’elements que treballen a compressió:
  - Temps de formigonament <= 2 setmanes; superfície construïda <= 500 m2; Nombre de plantes <= 2
  - Elements o grups d’elements que treballen a flexió:
  - Temps de formigonament <= 2 setmanes; superfície construïda <= 1000 m2; Nombre de plantes <= 2
  - Massissos:
  - Temps de formigonament <= 1 setmana
El número de lots no serà inferior a 3. Totes les pastades d’un lot procediran del mateix subministrador, i tindran la mateixa dosificació.

En cas de disposar d’un distintiu oficialment reconegut, es podran augmentar els valors anteriors multiplicant-los per 2 o per 5, en funció del nivell de garantia per al que s’ha efectuat el reconeixement, conforme a l’article 81 de la EHE-08.
Control 100x100 (EHE-08): Serà d’aplicació a qualsevol estructura, sempre que es faci abans del subministrament del formigó. La conformitat de la resistència es comprova determinant la mateixa en totes les pastades sotmeses a control i calculant el valor de la resistència característica situat.
Control indirecte de la resistència (EHE-08): Només es podrà aplicar en formigons que disposin d’un disticin de qualitat oficialment reconegut i que s’utilitzen en:
- Elements d’edificis de vivendes d’una o dues plantes, amb llums inferiors a 6,00 metres
- Elements d’edificis de vivendes de fins a 4 plantes, que treballin a flexió, amb llums inferiors a 6,00 metres
Haurà de complir, a més, que l’ambient sigui I o II, i que en el projecte s’hagi adoptat una resistència de càlcul a compressió Fcd no superior a 10 N/mm2.
La DF podrà examinar la realizació dels assaigs característics de dosificació quan el formigó que es va a subministrar estigui en possessió d’un distintiu de qualitat oficialment reconegut, o quan es disposi d’uns certificat de dosificació amb una antiguitat màxima de 6 mesos.

OPERACIONS DE CONTROL EN FORMIGÓ PER A PAVIMENTS:
Determinació de la fórmula de treball. Per a cada dosificació analitzada es realitzarà:
- Confecció de 2 sèries de 2 provetes, segons la norma UNE 83301. Per a cada sèrie es determinarà la consistència (UNE 83313), la resistència a flexotracció a 7 i a 28 dies (UNE 83305) i, si és el cas, el contingut d’aire ocluít (UNE EN 12350-7).
Si la resistència mitja a 7 dies resultés superior al 80% de l’especificada a 28 dies, i no s’haguessin obtingut resultats del contingut d’aire ocluít i de la consistència fora dels límits establerts, es podrà procedir a la realizació d’un tram de prova amb aquest formigó. En cas contrari, s’haurà d’esperar als 28 dies i s’introduiràn les modificacions necessàries en la dosificació, i es repetiran els assaigs de resistència.
Control de fabricació i recepció.
- Inspecció no sistemàtica a la planta de fabricació del formigó
- Per a cada fracció d’èrid, abans de l’entrada al mesclador, es realitzaran amb la freqüència indicada, els següents assaigs:
  - Com a mínim 2 cops al dia, 1 pel matí i un altre per la tarda:
    - Assaig granulomètric (UNE-EN 933-1)
    - Equivalent de sorra de l’àrid fli (UNE EN 933-8)
    - Terrossos d’angula (UNE 7133)
    - Índex de llenques de l’àrid gros (UNE EN 933-3)
    - Proporcio de fins que passen pel tamis 0.063 mm (UNE EN 933-2)
  - Com a mínim 1 cop al mes, i sempre que es canviï de procedència o el subministrament:
    - Coeficient de Los Ángeles de l’àrid gros (UNE EN 1097-2)
    - Substàncies perjudicials (EHE)
- Sobre una mostra de la mescla d’àrids es realitzarà cada dia un assaig granulomètric (UNE EN 933-1)
- Comprovació de l’exactitud de les bàsques de dosificació un cop cada 15 dies.
- Inspecció visual del formigó en cada element de transport i comprovació de la temperatura.
- Recepció del full de subministrament del formigó, per a cada partida.
- Es controlaran com a mínim 2 cops al dia (matí i tarda):
  - Contingut d’aire ocluí en el formigó (UNE 83315)
  - Consistència (UNE 83313)
  - Fabricació de provetes per a assaig a flexotraacció (UNE 83301)

**Criteris de presa de mostres en formigó estructural:**
Els controls se han de realitzar segons les instruccions de la DF i la norma EHE.

**Criteris de presa de mostres en formigó per a paviments:**
Es seguiran els criteris que en cada cas, indiqui la DF. Cada sèrie de provetes es prenda d’amassades diferents.

Quan s’indica una freqüència temporal de 2 assaigs per dia, es realitzarà un pel matí i l’altre per la tarda.

**Interpretació de resultats i actuacions en cas d’incompliment, en formigó estructural:**
No s’ha d’acceptar el subministrament de formigó que no arribi identificat segons les condicions del plec.

Control estatístic: La conformitat del lot en relació a la resistència es comprovarà a partir dels valor mitjans dels resultats obtinguts sobre 2 provetes agafades de cada una de les N pastades controlades d’acord amb:

- Resistència característica especificada en projecte $f_{ck}$ (N/mm²): $\leq 30$
  - Formigons amb distints de qualitat oficialment reconeguts amb nivell de garantia conforme a l’article 81 de la EHE-08: $N \geq 1$
  - Altres casos: $N \geq 3$
- Resistència característica especificada en projecte $f_{ck}$ (N/mm²): $> 35$ i $\leq 50$
  - Formigons amb distints de qualitat oficialment reconeguts amb nivell de garantia conforme a l’article 81 de la EHE-08: $N \geq 1$
  - Altres casos: $N \geq 4$
- Resistència característica especificada en projecte $f_{ck}$ (N/mm²): $> 50$
  - Formigons amb distints de qualitat oficialment reconeguts amb nivell de garantia conforme a l’article 81 de la EHE-08: $N \geq 2$
  - Altres casos: $N \geq 6$

La presa de mostres es realitzarà aleatòriament entre les pastades de l’obra sotmesa a control. Un cop efectuats els assaigs, s’ordenaran els valor mitjans, $x_1$, de les determinacions de resistència obtingudes per a cadascuna de les N pastades controlades acord amb:

1. $x_1 = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}$
2. $x_1 = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n}$

En els casos en que el formigó estigui en possessió d’un distintiu de qualitat oficialment reconegut, s’acceptarà quan $x_1$ $\geq$ $f_{ck}$. A més, es considerarà com un control d’identificació, per tant els criteris d’acceptació en aquest cas tenen per objecte comprovar la pertinença del formigó del lot a una producció molt controlada, amb una resistència certificada i estat instantàniament valorada amb un nivell de garantia molt exigent.

Si el formigó no disposa de distintiu, s’acceptarà si:

$$f(x) = x - K_2 N \geq f_{ck}$$

**Control 100x100:** Per a elements fabricats amb N pastades, el valor de la $f_{ck,real}$ correspon a la resistència de la pastada que, un cop ordenades les N determinacions de menor a major, ocupa el lloc N=0,05 N, arrodonint-se n per exèrcis. Si el nú mer de pastades a controlar és igual o inferior a 20, $f_{ck,real}$ serà el valor de la resistència de la pastada més baixa trobada a la sèrie.

Si es accepta, s’acceptarà el formigó segons les condicions del plec.

El incompliment d’aquests criteris suposarà el rebuig de la pastada.

**Interpretació de resultats i actuacions en cas d’incompliment, en formigó per a paviments:**

1. Interpretació dels assaigs característics:
   - Els resultats dels assaigs de consistència compleixen amb els apartats anteriors
   - Es manté la vigència del distintiu de qualitat del formigó durant la totalitat del subministrament
   - Es manté la vigència del reconeixement oficial del distintiu de qualitat
Si la resistència característica a 7 dies resulta superior al 80 % de l’especificada a 28 dies, i els resultats del contingut d’aire ocluit i de la consistència es troben dins dels límits establerts, es podrà iniciar el tram de prova amb el formigó corresponent. En cas contrari, s’haurà d’esperar als resultats a 28 dies i, en el seu cas, s’introduirán els ajustos necessaris a la dosificació, repetint-se els assaigs característics.

- Interpretació dels assaigs de control de resistència:
  - Si el lot s’accepta si la resistència característica a 28 dies és superior a l’exigida. En altre cas:
    - Si el lot és inferior a ell, però no al seu 90%, el Contractista podrà escollir entre acceptar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o sol·licitar la llicenciació d’assaigs d’informació. Aquestes sancions no podran ser inferiors a l’aplicació d’una penalització al preu unitari del lot, la quantia de la qual sigui igual al doble de la merma de resistència, expressades ambdues en proporció.
    - Si està per sota del 90 %, es realitzaran, a càrrec del contractista, els corresponents assaigs d’informació.

- Assaigs d’informació:

Abans dels 54 dies d’acabada l’estesa del lot, s’extrairan 6 testimonis cilíndrics (UNE 83302) que s’assajaràn a 14 dies (UNE 83300) a edat de 56 dies. La conservació dels testimonis durant les 48 hores anteriors a l’assaig es realitzarà segons la norma UNE 83302.

El valor mig dels resultats dels assaigs d’informació del lot es compararan amb el resultat mig corresponent al tram de prova. El lot s’accepta si la resistència mitjana del lot és superior. En cas d’incompliment, cal distingir tres casos:

- Si es troba inferior a ell, però no al seu 90%, s’aplicaran al lot les sancions establertes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars.
- Si el lot és inferior al seu 90%, però no al seu 70%, el Director de les Obres podrà aplicar les sancions establertes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o bé ordenar la demolició del lot i la seva reconstrucció, a càrrec del Contractista.
- Si el lot és inferior al seu 70% es demolirà el lot i s’efectuarà, a càrrec del Contractista.

Les sancions referides són podran ser inferiors a l’aplicació d’una penalització al preu unitari del lot, la quantia del qual sigui igual al doble de la merma de resistència, expressades ambdues en proporció.

La resistència de cada pastada a una determinada edat, es determinarà com a mitjana de les resistències de les provetes fabricades amb un formigó de la pastada en qüestió i assajades a l’edat determinada. A partir de la mínima resistència obtinguda en qualsevol pastada del lot, es podrà estimar la característica multiplicant aquella per un coefficient donat per la taula següent:

| Coeficient (En funció del nombre de seris que formen el lot): |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| - 2 seris: 0,88 | - 3 seris: 0,91 | - 4 seris: 0,93 |
| - 5 seris: 0,95 | - 6 seris: 0,96 | Quan l’assentament en el con d’Abrams no s’ajusti als valors especificats a la fórmula de treball, es rebutjarà el camió controlat.

- Interpretació dels assaigs de control de consistència:

Formigó amb o sense addicions (cendres volants o fum de silici), elaborat en una central formigoner legalment autoritzada d’acord amb el títol 4t. de la llei 21/1992 de 16 de juliol d’indústria i el Real Decret 697/1995 de 28 d’abril. CARACTERÍSTIQUES DELS FORMIGONS D’ÓS ESTRUCTURAL:

- Els components del formigó, la seva dosificació, el procés de fabricació i el transport han d’estar d’acord amb les prescripcions de la EHE-08. La designació del formigó fabricat en central es pot fer per propietats o per dosificació i s’expressarà, com a mínim, la següent informació:
  - Consistència
  - Granària màxima del granulat
  - Tipus d’ambient al que s’exposarà el formigó
  - Resistència característica a compressió per als formigons designats per propietats
  - Contingut de ciment expressat en kg/m3, per als formigons designats per dosificació
  - La indicació de l’òs estructural que ha de tenir el formigó: en massa, armat o pretesat.

La designació per propietats s’ha de fer d’acord amb el format: T-R/C/T/M/A
- T: Indicatiu que serà HM pel formigó en massa, HA pel formigó armat, i HP pel formigó pretesat
- R: Resistència característica a compressió, en N/mm² (20-25-30-35-40-45-50-55-60-70-80-90-100)
- C: Llista indicativa del tipus de consistència: L Líquida, F Flúida, B boca, P plàstica i S secà
- TM: Granària màxima del granulat en mm
- A: Designació de l’ambient al que s’exposarà el formigó

En els formigons designats per propietats, el subministrador ha d’establir la composició de la mezcla del formigó, garantint al requisitori les característiques específiques de granària màxima del granulat, consistència i resistència característica, així com les limitacions derivades del tipus d’ambient específic (contingut de ciment i relació agua/ciment). En els formigons designats per dosificació, el requisitori es responsable de la congruència de les característiques específiques de granària màxima del granulat, consistència i contingut de ciment per metre cúbic de formigó, i el subministrador les ha de garantir, indicant també, la relació agua/ciment que ha emprat.

En els formigons amb característiques especials o d’altres de les especificades a la designació, les garanties i les dades que el subministrador hagi d’aportar, s’han d’especificar abans de l’inici del subministrament.

El formigó ha de complir amb les exigit noció de qualitat que estableix l’article 37.2.3 de la norma EHE-08. Si el formigó està destinat a una obra amb armadures preteses, podrà contindre cendres volants sense que aquestes excedeixin el 20% del pes del ciment, i si es tracta de formigó en massa el 10%.

En els formigons de 30% de ciment no podrà excedir el 15%.

Si el formigó està destinat a obra de formigó en massa o armat, la DP pot autoritzar l’ús de cendres volants o fum de silici per la seva confeció. En estructures d’edificació, si s’utilitzen cendres volants no han de superar el 35% del pes del ciment. Si s’utilitzen fums de silici no ha de superar el 10% del pes del ciment.

La quantitat mínima de ciment s’especifica a l’article 37.3.2 de la norma EHE-08

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC B065939A,B0656EDOB.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS
La central que subministri formigó amb cendres volants realitzarà un control sobre la producció segons l’art. 30 de la norma EHE-08 i ha de posar els resultats de l’anàlisi a l’abast de la DF, o disposarà d’un distinctiu de qualitat oficialment reconegut.

Les cendres volants han de ser del tipus que estableix l’article 29.2 de la EHE-08 i complir la UNE EN 934-2.

En cap cas la proporció en pes de l’additiu no ha de superar el 5% del pes del ciment utilitzat.

Classificació dels formigons per la seva resistència a compressió:
- Si fck <= 50 N/mm², resistència standard
- Si fck > 50 N/mm², alta resistència

Si no es disposa més de 28 dies d’edat, es podran admetre com a valors de resistència a j dies d’edat els valors resultants de la fórmula següent:
- fcm (t) = ßcc(t)·fcm
  - ßcc = exp(1 - [28/(t/2)])

En cap cas la proporció en pes de l’additiu no ha de superar el 5% del pes del ciment utilitzat.

Tipus de ciment:
- Formigó en massa: Ciments comuns excepte els tipus CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T i CEM II/I/C (UNE-EN 197-1), Ciments per a usos especials ESP VI-1 (UNE 80307)
- Formigó armat: Ciments comuns excepte els tipus CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C i CEM V/B (UNE-EN 197-1)
- Formigó pretesat: Ciments comuns tipus CEM I, CEM II/A-V, CEM II/A-P i CEM II/A-M(V,P) (UNE-EN 197-1)

El contingut mínim de ciment ha de estar d’acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d’exposició (taula 37.3.2.a). La quantitat mínima de ciment considerant el tipus d’exposició més favorable ha de ser:
- Obres de formigó en massa: => 200 kg/m³
- Obres de formigó armat: => 250 kg/m³
- Obres de formigó pretesat: => 275 kg/m³

El contingut mínim de ciment ha d’estar d’acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe d’exposició (taula 37.3.2.a). La relació aigua/ciment ha d’estar d’acord amb les prescripcions de la norma EHE-08, en funció de la classe de posa (taula 37.3.2.a). La relació aigua/ciment considerant el tipus d’exposició més favorable ha de ser:
- Formigó en massa: <= 0,65
- Formigó armat: <= 0,60
- Formigó pretesat: <= 0,60

El formigó ha de tenir la docilitat i fluidesesa adequada, i aquests valors s’han de mantenir durant tot el procés de formigat, per tal d’evitar embossos als tubs de formigat. FORMIGONS PER A PANTALLES FORMIGONADES “IN SITU”

Gràdies màximes del granulat:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Gràdies màxima del granulat (mm)</th>
<th>Contingut (kg)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>32</td>
<td>350</td>
</tr>
<tr>
<td>25</td>
<td>370</td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td>385</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>400</td>
</tr>
</tbody>
</table>
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICIES PARTICULARS

Gràndària màxima del granulat. El més petit dels següents valors:
- <= 32 mm
- 1/4 separació entre barres d'acer longitudinals

Dosificacions de pastat:
- Contingut de ciment en pantalles continuas de formigó armat:
  - Formigons abocats en sec: => 325 kg/m3
  - Formigons submergits: => 375 kg/m3
- Relació aigua-ciment: 0,45 < A/C < 0,6
- Contingut de fins d <=0,125 mm (ciment inclòs):
  - Granulat gruixut D <= 16 mm: <= 450 kg/m3
  - Granulat gruixut D > 16 mm: <= 400 kg/m3

Assentament al con d'Abrams: 160 < A < 220 mm
El formigó ha de tenir la docilitat i fluidesia adequada, i aquests valors s'han de mantenir durant tot el procés de formigonat, per tal d'evitar embussos als tubs de formigó.

FORMIGÓ PER A PAVIMENTS
La fabricació del formigó no es podrà iniciar fins que la DF no hagi aprovat la fórmula de treball i el corresponent tram de prova (apartat d'execució). Dita fórmula inclourà:
- La identificació i proporcions ponderal (en sec) de cada fracció d’àrid a la mescla.
- La granulometria de la mescla d’àrids pels tansius 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; i 0,063 mm UNE EN 933-2.
- La dosificació de ciment, aigua i, si és el cas de cada additiu, referides a la mescla total.
- La resistència característica a flexoestraça a 7 i a 28 dies.
- La consistència del formigó fresc, i si és el cas, el contingut d'aire ocult.

El pes total de partícules que passen pel tamis 0,125 mm UNE EN 933-2 no serà major de 450 kg/m3, inclòs el ciment.

Contingut de ciment: => 300 kg/m3

Proportió d'aire ocult (UNE 83315): <= 6%
En zones sotmeses a nevades o gelades serà obligatòria la utilització d'un inclusor d'aire, i en aquest cas, la proporció d'aire ocult en el formigó fresc no serà inferior al 4,5 % en volum.

Toleràncies:
- Assentament en el con d'Abrams: ± 1 cm

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrat: En camions formigónera.
El formigó ha d'arribar a l'obra sense alteracions en les seves característiques, formant una barreja homogènia i sense haver iniciat l'adoçament. Queda expressament prohibit l'addició al formigó de qualsevol quantitat d'aigua o altres substàncies que puguin alterar la composició original.

Emmagatzematge: No es pot emmagatzemar.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element
Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 1247/2008, de 18 de juliol, per al que se aprova la Instrucció de Formigó Estructural (EH-08).
PILOTS I PANTALLLES FORMIGONADES "IN SITU"

Real Decreto 314/2006, de 17 de març, per al que se aprueba el Còdigo Técnico de la Edificació Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE.
FORMIGÓ PER A PAVIMENT.
Ordre FOM/891/2004, de 1 de març, per la que se actualitzin determinats articles del pliego de prescripciones tècniques generals per obra de carreteres i puentes, relatius a firmes i paviments.

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

- Identificació del subministrador
- Número de série de la fulla de subministrament
- Data i hora de lliurament
- Nom de la central de formigó
- Identificació del peticionari
- Quantitat de formigó subministrat
- Formigons designats per propietats d'acord a l'art. 39.2 de la EHE-08, indicant com a mínim:
  - Resistència a la compressió
  - Tipus de consistència
  - Gràndària màxima del granulat
  - Tipus d'ambient segons la taula 8.2.2 de la EHE-08
- Formigons designats per dosificació d'acord a l'art. 39.2 de la EHE-08, indicant com a mínim:
  - Contingut de ciment per m3
  - Relació aigua/ciment (amb 0,02 de tolerança)
  - Tipus, classe i marca del ciment
  - Contingut en addicions
  - Contingut en additius
  - Tipus d'additiu segons UNE_EN 934-2, si n'hi ha
  - Procedència i quantitat de les addicions o indicació que no en té
  - Identificació del ciment, additius i addicions
  - Designació específica del lloc de subministrament
  - Identificació del camió i de la persona que fa la descàrrega
  - Hora límit d'ús del formigó

OPERACIONS DE CONTROL EN FORMIGÓ ESTRUCTURAL:

Determinació de la dosificació (si és el cas) mitjançant assaigs prevís de laboratori. Per a cada dosificació estudiada es realitzaran 3 sèries de 4 provetes, procedents de 3 pastades fabricades a la central. 2 provetes s'assajaràn a compressió i les altres 2 a l'assaig de penetració d'aigua.

Assaigs característics de comprovació de la dosificació aprovada. Per a cada tipus de formigó es realitzaran 6 sèries de 2 provetes que s'assajaràn a compressió a 28 dies, segons UNE EN 12390-3. No seran necessaris aquests assaigs si el formigó procedeix de central certificada, o es disposa de suficient experiència en el seu ús.
Abans del inici de l’obra, i sempre que sigui necessari segons l’article 37.3.3 de la norma EHE-08, es realitzarà l’assaig de la fondària de penetració d’aigua sota pressió, segons UNE EN 12390-8.

Inspeccions no periòdiques a la planta per tenir constància que es fabrica el formigó amb la dosificació correcte.

Per a totes les amassades es durà a terme el corresponent control de les condicions de subministrament.

Control estadi stic de la resistència (EHE-08): Per a formigons se n’es fa un control previ de la resistència amb una dosificació correcta. En cas contrari, s’haurà d’esperar als 28 dies i s’introduiran les modificacions necessàries en la dosificació, i es repetiran els assaigs de resistència.

Control de fabricació i recepció.
- Inspecció no sistemàtica a la planta de fabricació del formigó
- Per a cada fracció d’àrid, abans de l’entrada al mesclador, es realitzaran amb la freqüència indicada, els següents assaigs:
  - l’assaig de la fondària de penetració d’aigua sota pressió, segons UNE EN 12390-8.
  - Com a mínim 2 cops al dia, 1 pel matí i un altre per la tarda:
    - Assaig granulomètric (UNE-EN 933-1)
    - Equivalent de sorra de l’àrid (UNE EN 933-8)
    - Terrossos d’argila (UNE 7133)
    - Índex de llenyes de l’àrid gros (UNE EN 933-3)
    - Proporció de fins que passen pel tamís 0,063 mm (UNE EN 933-2)
    - Com a mínim 1 cop al mes, i sempre que es canviï de procedència del subministrament:
      - Coeficient de Los Ángeles de l’àrid gros (UNE EN 1097-2)
      - Substàncies perjudicials (EHE)

Per a totes les amassades es durà a terme el corresponent control de les condicions de subministrament.

- Sobre una mostra de la mescla d’àrid es realitzarà cada dia un assaig granulomètric (UNE EN 933-1)
- Control estadístic de la resistència (EHE-08): Per a formigons se n’es fa un control previ de la resistència amb una dosificació correcta. En cas contrari, s’haurà d’esperar als 28 dies i s’introduiran les modificacions necessàries en la dosificació, i es repetiran els assaigs de resistència.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN FORMIGÓ ESTRUCTURAL:
Els controls s’han de realitzar segons les instruccions de la DF i la norma EHE.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN FORMIGÓ PER A PAVIMENTS:
Es seguiran els criteris que en cada cas, indiqui la DF. Cada sèrie de provetes es prendrà d’amassades diferents.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT, EN FORMIGÓ ESTRUCTURAL:
Quan s’indica un nivell de garantia de 2 assaigs per dia, es realitzarà un pel matí i l’altre per la tarda.

- Resistència característica especificada en projecte Fck (N/mm²) <= 30
  - Formigons amb distintius de qualitat oficialment reconeguts amb nivell de garantia conforme a l’article 81 de la EHE-08: N >= 1
  - Altres casos: N >= 3
Quan la consistència s’hiagi definit pel seu tipus, segons l’art. 31.5, s’acceptarà el formigó si la mitjana aritmètica dels dos valors obtinguts està compresa dins del interval corresponent.

Si s’ha definit pel seu assentament, s’acceptarà el formigó quan la mitjana dels dos valors estigui compresa dins de la tolerància exigida.

El incompliment d’aquests criteris suposarà el rebuig de la pastada.

Control 100x100: Per a elements fabricat s amb N pastades, el valor de la $f_{c,\text{real}}$ correspon a la resistència de la pastada que, un cop ordenades les $N$ determinacions de $m$ enor a major, ocupa el lloc $n=0,05\ N$, arrodonint-se $n$ per excés. Si el número de pastades a controlar és igual o inferior a 20, $f_{c,\text{real}}$ serà el valor de la resistència de la pastada més baixa trobada a la sèrie.

S’acceptarà quan: $f_{c,\text{real}} > f_{ck}

Control indirecte: S’acceptarà el formigó subministrat quan es compleixi a la vegada que:

- Els resultats dels assaigs de consistència compleixen amb els apartats anteriors
- Resistència característica especificada en projecte $f_{ck}$ (N/mm²): $\geq 35$ i $\leq 50$
- Es manté la vigència del distintiu de qualitat del formigó durant la totalitat del subministrament
- Formigons amb distintius de qualitat oficialment reconeguts amb nivell de garantia conforme a l'article 81 de la EHE-08: $N \geq 1$
- Es manté la vigència del reconeixement oficial del distintiu de qualitat
- Altres casos: $N \geq 4$
- $f_{ck} = 100 - 100 \times \left(1 - \frac{f_{c,\text{real}}}{f_{ck}}\right)$

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT EN FORMIGÓ PER A PAVIMENTS:

- Interpreta el control de resistència: El lot s’accepta si la resistència característica a 28 dies és superior a l’exigida. En altres casos:
  - Si es inferior a ella, però no al seu 90%, el Contractista podrà escollir entre acceptar les sancions previstes en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, o sol·licitar la realització d’assaigs d’informació. Aquestes sancions no podran ser inferiors a l’aplicació d’una penalització al preu unitari del lot, la quantia de la qual sigui igual al doble de la merma de resistència, expressades ambdues en proporció.
- $f(x) = x – K2rN \geq f_{ck}$
- $r_N$ Valor del recorregut mostral definit com a: $r_N = x(N) – x(1)$
- $x(1)$: Valor mínim dels resultats obtinguts en les últimes $N$ pastades
- $x(N)$: Valor màxim dels resultats obtinguts en les últimes $N$ pastades
- $f_{ck}$: Valor de la resistència característica especificada en el projecte

Si el formigó no disposa de distinuti, però es fabrica de forma contínua a central d’obra o són subministrats de forma contínua per la mateixa central de formigó preparat, en els que es controlen a l’obra més de 36 pastades del mateix formigó, s’acceptarà si: 

$$f(x(1)) = x(1) - K3s_{35}^* \geq f_{ck}.$$

On: $s_{35}^*$ Desviació típica mostral, corresponent a les últimes 35 pastades
Si fos inferior al seu 70% es demolirà el lot i es reconstruirà, a càrrec del Contractista.

Les sancions referides no podran ser inferiors a l'aplicació d'una penalització al preu unitari del lot, la quantia del qual sigui igual al doble de la merma de resistència, expressades ambdues en proporció.

La resistència de cada pastada a una determinada edat, es determinarà com a mitjana de les resistències de les provetes fabricades amb un formigó de la pastada en qüestió i assajades a l'edat determinada. A partir de la mínima resistència obtinguda en qualsevol pastada del lot, es podrà estimar la característica multiplicant aquella per un coeficient donat per la taula següent:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Sèries</th>
<th>Coeficient</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2</td>
<td>0,88</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>0,91</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>0,93</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>0,95</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>0,96</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Quan l’assentament en el con d’Abrams no s’ajusti als valors especificats a la fórmula de treball, es rebutjarà el camió controlat.

**B06N - FORMIGONS D’US NO ESTRUCTURAL**

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

| B06NPF2P, B06NMA2B, B06NLA2C. |

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Formigons que no aporten responsabilitat estructural a la construcció, però col·laboren a millorar la durabilitat del formigó estructural (formigons de neteja) o aporten el volum necessari d’un material resistent. Aquests formigons no són considerats formigó estructural per les prescripcions del Real Decreto 1247/2008.

**CARACTERÍSTIQUES GENERALS**

Els ciments que es poden utilitzar en formigó no estructural són:

- Prefabricats no estructurals: Ciments comunes excepte CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C
- Formigons de neteja i replens de raising: Ciments comunes
- Altres formigons executats a l’obra: Ciment per a usos especials ESP VI-1 i ciments comunes excepte CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C
- ELS ÀRIDs A UTILITZAR PODEN SER SORRES I GRAVES RODADES O PROCEDENTS DE MATXUQUEIG, O ESCÓRIES SIDERÚRGICAS ADEQUADES. S’HA DE Poder utilitzar fins a un 100 % d'àrid gros reciclat, sempre que compleixi amb les especificacions de l’annex 15 de la EHE-08 amb respecte a les condicions físic-mecàniques i als requisits químics.

S’hauran d’utilitzar additius reductors d’aigua, ja que els formigons d’ús no estructural contenen poc ciment.

Els elements del formigó, la seva dosificació, el procés de fabricació i el transport han d’estar d’acord amb les prescripcions de la EHE-08.

El control dels elements s’ha de realitzar d’acord als àmbits 0101, 0521, 0531, 0701 i 1011.

Els formigons de neteja han de tenir una resistència característica mínima de 15 N/mm², i es recomana que la mida màxima del granulat sigui inferior a 60 mm.

Els formigons de neteja han de tenir una resistència característica mínima de 15 N/mm², i es recomana que la mida màxima del granulat sigui inferior a 60 mm.

**Característiques generals**: - Consistència seca: 0 - 2 cm - Consistència plàstica: 3 - 5 cm - Consistència tova: 6 - 9 cm Toleràncies: - Assentament en el con d’Abrams: - Consistència seca: 0 - 2 cm - Consistència plàstica: 3 - 5 cm - Consistència tova: 6 - 9 cm Toleràncies respecte de la dosificació: - Contingut de ciment, en pes: ± 3% - Contingut de granulats, en pes: ± 3% - Contingut d’aigua: ± 3% - Contingut d’additius: ± 5% - Contingut d’addicions: ± 3%

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATXEMATGE

Subministrament: En camions formigonera. El formigó ha d’arribar a l’obra sense alteracions en les seves característiques, formant una barreja homogènia i sense haver iniciat l’adorniment. Queda expressament prohibit l’addició al formigó de qualsevol quantitat d’aigua o altres substàncies que puguin alterar la composició original.

Emmagatxemar: No es pot emmagatzemar.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: La indicada a la descripció de l’element

Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATURE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ

El subministrador ha de lluitar amb cada càrrega un full on constin, com a mínim, les dades següents:
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- Identificació del subministrador
- Número del certificat de marcatge CE o identificació d’autoconsum
- Nom de la central de formigó
- Identificació del peticionari
- Data i hora de llurament
- Quantitat de formigó subministrat
- Designació del formigó d’acord amb l’annex 18 de la EHE, indicant el tipus (HL- per a formigons de neteja i HNE- per a formigons no estructurals), la resistència a compressió o la dosificació de ciment, la consistència i la mida màxima del granulat.
- Dosificació real del formigó incloent com a mínim la informació següent:
  - Tipus i contingut de ciment
  - Relació aigua ciment
  - Contingut en addicions, si es el cas
  - Tipus i quantitat d’additius
  - Tipus d’additius segons UNE-EN 934-2, si n’hi ha
  - Identificació del ciment, additius i addicions emprats
  - Identificació del lloc de subministrament
  - Identificació del camió que transporta el formigó
  - Hora límit d’ús del formigó

OPERACIONS DE CONTROL:
Les tasques de control a realitzar són les següents:
- Aprovació de la dosificació presentada pel contractista
- Control de les condicions de subministrament.
- Comprovació de la consistència (con d’Abrams) (UNE-EN 12350-2)
- Inspecions no periòdiques a la planta per tenir constància que es fabrica el formigó amb la dosificació correcta.

La DF ha de poder eximir la realizació dels assaigs característics de dosificació quan el formigó que es vagi a subministrar estigui en possessió d’un distintiu de qualitat oficialment reconegut, o quan es disposi d’un certificat de dosificació amb una antiguitat màxima de 6 mesos.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s’han de realitzar segons les instruccions de la DF i la norma EHE.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
La dosificació proposada ha de garantir la resistència exigida al plec de condicions.

No s’ha d’acceptar el subministrament de formigó que no empra identificat segons les condicions del plec.

Quan la consistència s’hagi definat pel seu tipus, segons l’art. 31.5, s’acceptarà el formigó si la mitjana aritmètica dels dos valors obtinguts està compresa dins del interval corresponent.
Si s’hi definí pel seu assentament, s’acceptarà el formigó quan la mitjana dels dos valors estiguï compresa dins de la tolerància exigida.
El incompliment d’aquests criteris suposarà el rebug de la pastada.

B07 - MORTERS DE COMPRA
B071 - MORTERS AMB ADDITIUS

0.- ELEMENTS QUE CONТЕMPLA EL PLEC

B0710250.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Barreja d’un o més conglomerants minerals amb granulats triats i additius especials. S’han considerat els tipus següents:
- Morter adhesiu
- Morter sintètic de resines epoxi
- Morter refractori
- Morter polimèric de ciment amb resines sintètiques i fibres
- Morter de ram de paleta

El morter d’anivellament és una barreja de granulats fins, ciment i additius orgànics, que al afeigrir-li aigua forma una pasta fluida per escampar sobre terres existents i fer una capa de 2 a 5 mm de gruix de superfície plana i horitzontal amb acabat polícrom.

El morter refractori és un morter de terres refractàries i aglomerant específic per a resistir altes temperatures, utilitzat per a la col·locació de maons refractoris a forn, llars de foc, etc.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
- No ha de tenir grumollís ni principis d’aglomeració.

ADHESIU PER A RAJOLES CERÀMQUES:
Mescla de conglomerants càrregues mineral i additius orgànic i que donen com a resultat una pasta adequada per a fixar revestiments ceràmics en terres i parets situats en exterior o interior.

S’han considerat els tipus següents:
- Adhesiu cimentós [C]: Mescla de conglomerants hidràulics, additius orgànics i càrregues minerals, que s’han de barrejar amb aigua just abans d’utilitzar-se.
- Adhesiu en dispersió (O): Mescla de conglomerant orgànic en forma de polímer en dispersió aquosa, additius orgànics i càrregues minerals, que es presenta llieta per a ser utilitzada.
- Adhesiu de resines reactives (R): Mescla de resines sintètiques, additius orgànics i càrregues minerals que el seu enduriment resulta d’una reacció química, poden presentar-se en forma d’un o més components.

S’han considerat les classes següents, en funció de les característiques dels adhesius:
- 1: Normal
- 2: Millorat (compleix amb els requisits per a les característiques addicional) 
- F: D’adomíniment ràpid
- T: Amb llisament reduït
- E: Amb temps obert perllongat (només per a adhesius cimentosos millorats i adhesius en dispersió millorats).

ADHESIU CIMENTOS [C]:
Característiques dels adhesius d’adomín normal:
- Adherència inicial (UNE-EN 1348): => 0,5 N/mm²
- Adherència després d’immersió en aigua (UNE-EN 1348): => 0,5 N/mm²
- Adherència després d’enveliment amb calor (UNE-EN 1348): => 0,5 N/mm²
- Adherència després de cicles gel-desgel (UNE-EN 1348): => 0,5 N/mm²
- Temps obert: adherència (EN 1346): => 0,5 N/mm² (després de >= 20 min)
- Temps obert: adherència (EN 1346): => 0,5 N/mm² (abans de les 24 h)
- Temps obert: adherència (EN 1346): => 0,5 N/mm² (després de >= 10 min)

Característiques generals:
- Llisçament (UNE-EN 1338): <= 0,5 mm

Característiques addicionals:
- Alta adherència inicial (UNE-EN 1348): => 1 N/mm²
- Alta adherència després d’immersió en aigua (UNE-EN 1348): => 1 N/mm²
- Alta adherència després d’enveliment amb calor (UNE-EN 1348): => 1 N/mm²
- Alta adherència després de cicles gel-desgel (UNE-EN 1348): => 1 N/mm²
- Temps obert ampliat: adherència (UNE-EN 1346): => 0,5 N/mm² (després de >= 30 min)

ADHESIUS EN DISPERSIÓ (O):
- Característiques fonamentals:
  - Adherència inicial (UNE-EN 1324): => 1 N/mm²
  - Adherència després d’enveliment amb calor (UNE-EN 1324): => 1 N/mm²
- Temps obert: adherència (UNE-EN 1324): => 1 N/mm² (després de >= 20 min)

Característiques especials:
- Llisçament (UNE-EN 1338): <= 0,5 mm

Característiques addicionals:
- Adherència després d’immersió en aigua (UNE-EN 1342): => 0,5 N/mm²
- Adherència a alta temperatura (UNE-EN 1324): => 1 N/mm²
- Temps obert: adherència (UNE-EN 1346): => 0,5 N/mm² (després de >= 30 min)

ADHESIUS DE RESINES REACTIVES (R):
- Característiques fonamentals:
  - Adherència inicial (UNE-EN 12003): => 2 N/mm²
  - Adherència després d’immersió en aigua (UNE-EN 12003): => 2 N/mm²
  - Temps obert: adherència (UNE-EN 12003): => 2 N/mm² (després de >= 20 min)

Característiques especials:
- Llisçament (UNE-EN 1338): <= 0,5 mm

Característiques addicionals:
- Adherència després del xoc térmic (UNE-EN 12003): => 2 N/mm²

MORTER SINTÉTIC DE RESINES EPOXI:
El morter sintètic de resines epoxi és un morter obtingut a partir d’una mésol de granulats i d’una formulació epoxi en forma de dos components bàsics: una resina i un enduridores.

La formulació de l’epoxi ha de ser determinada per l’us que es destini el morter i la temperatura ambient i superficials del lloc on es col·loqui. Aquesta formulació ha de ser aprovada per la EF.

Mida màxima del granulat: <= 1/3 del gruix mitjà de la capa de morter
Mida màxima del granulat: => 0,16 mm

Proporcions: => 1/3 del gruix mitjà de la capa de morter

MORTER POLÍMÈRIC:
El morter polímeric es un producte a base de ciment, resines sintètiques, fum de silic i fibres de pòliamida, d’alta resistència mecànica que s’utilitza per a la reparació i regularització d’elements de formigó.

Granulometria: 0 – 2 mm
Resistència a compression a 28 dies: 5 – 6 kn/mm²
Resistència a flexoarquitectura a 28 dies: 90 – 120 kn/m²

MORTER DE RAM DE PALETA:
Masella formada per un o varis conglomerants inorgànics, granulats, aigua i aditius (en el seu cas), per a fàbriques d’obra ceràmica (faïnens, murs, pilars, envans) com a material d’unió i rejuntat. S’han considerat els tipus següents:

MORTER D’US CORRENT (G): sense característiques especials
- Morter per a juntes i capes fines (T): Morter dissenyat amb una mida màxima del granulat menor o igual al valor que figura especificat
- Morter de ram de paleta lleuger (L): Morter dissenyat que la seva densitat (endurit i sec) és inferior o igual al valor que figura especificat

La classe del morter es defineix per la lletra M seguida del valor de la resistència a compressió mínima declarada per el fabricant en N/mm².

En els morters prescrits, el fabricant declararà la proporció de tots els components de la mésol, en volum o en pes.

Les característiques següents han de complir amb els valor declarats per el fabricant, assajades segons la norma corresponent:

Característiques dels morters frescos:
- Temps d’obertura i temps d’esfarga (EN 1015-9):
  - Contingut en lonja clorur (EN-1015-17): <= 0,1%
  - Contingut en aire (EN 1015-7) o (EN 1015-6) si s’han utilitzat granulats porosos
- Característiques dels morters endurits:
  - Resistència a compressió (EN 1015-11)
  - Resistència d’unió (adhesió) (EN 1052-3)
  - Absorció d’agua (EN 1015-18)
  - Permeabilitat al vapor d’aigua (EN 1745)
  - Densitat (mortal endurit i sec) (EN 1015-10)
  - Conductivitat térmica (EN 1745)

Durabilitat (resistència als cicles de gel/desgel) (comprovat segons les disposicions dels inclòs aplicables):
- Característiques addicionals per als morters lleugers:
  - Densitat (UNE-EN 1015-10): <= 1300 kg/m³
- Característiques addicionals per als morters per a juntes i capes fines:
  - Mida màxima del granulat (EN 1015-1): <= 2 mm
  - Temps obert o temps de correcció (EN 1015-9)

Reacció davant del foc:
  - Material amb contingut de matèria orgànica <= 1,0%: Classe A1
  - Material amb contingut de matèria orgànica > 1,0%: Classe A2

SUBMINISTRAMENT I EMMAGATENATGE:
Subministrament: en envasos tancats hermèticament.
Emmagatенatge: En el seu envàs d’origen i en llocs secs, sense contacte directe amb el terra i protegit de la intemperies, de manera que no se’n alterin les condicions inicials.

Temps màxim d’emmagaténatge:
- Morter adhesió: 1 any
- Morter amb resines sintètiques o morter polímeric: 6 mesos

UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT:
Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI:
ADHESIUS PER A RAJOLES CERÀMiques:

MORTER DE RAM DE PALETA:
Condicions de marcatge i control de la documentació en adhesiu per rafoles ceràmiques:

El subministrador ha de posar a disposició de la DF en el cas que aquesta ho sol·liciti, la documentació següent, que acredita el marcatge CE, segons el sistema d’avaluació de conformitat aplicable, d’acord amb el que disposa l’apartat 7.2.1 del CTE:

- Productes per a usos per a la construcció:
  - Sistema 3: Declaració de conformitat del fabricant i Assaiq inicial de tipus

A l’embalatge o a l’albarà de lliurament han de constar-hi les dades següents:

- Nom del producte
- Marca del fabricant i lloc d’origen
- Data i codi de producció, caducitat i condicions d’empaquetat
- Referència a la norma UNE-EN 12004
- Tipus d’adhesiu, designat segons l’apartat 6 de la norma UNE-EN 12004
- Marca CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decrets 1630/1992 de 29 de desembre i 1328/1995 de 28 de juliol

Instruccions d’ús:

- Proportions de la mescla
- Temps de maduració: interval de temps des del moment de fer la mescla i el moment en què està llest per a ser aplicat
- Vida útil: interval de temps màxim en que el material pot ser utilitzat després de fer la mescla
- Mètode d’aplicació
- Temps obert
- Tam que cal esperar des del rejuntat fins que es permeti la circulació

Àmbit d’aplicació

Condicions de marcatge i control de la documentació en morter sec, d’anivellament, refractari, polímeric o de resines:

A l’envàs han de figurar les dades següents:

- Referència a la norma UNE-EN 998-2
- Nom del fabricant
- Codi o data de fabricació
- Tipus de morter
- Temps d’us
- Contingut en clorurs
- Contingut en aire
- Proportion dels components (morters prescrits)
- Resistència a compressió o classe de resistència a compressió
- Resistència d’unió (adhesió)
- Absorció d’aigua
- Permeabilitat al vapor d’aigua
- Densitat
- Conductivitat tèrmica
- Duraibilitat
- Mida màxima del granulat
- Temps obert o temps de correcció
- Reacció davant el foc
- Marca CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decrets 1630/1992 de 29 de desembre i 1328/1995 de 28 de juliol

Condicions de marcatge i control de la documentació en morter sec, d’anivellament, refractari, polímeric o de resines:

A l’embalatge o a l’albarà han de constar-hi les dades següents:

- Referència a la norma UNE-EN 998-2
- Nom del fabricant
- Codi o data de fabricació
- Tipus de morter
- Temps d’hui
- Contingut en clorurs
- Contingut en aire
- Proportion dels components (morters prescrits)
- Resistència a compressió o classe de resistència a compressió
- Resistència d’unió (adhesió)
- Absorció d’aigua
- Permeabilitat al vapor d’aigua
- Densitat
- Conductivitat tèrmica
- Duraibilitat
- Mida màxima del granulat
- Temps obert o temps de correcció
- Reacció davant el foc
- Marca CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decrets 1630/1992 de 29 de desembre i 1328/1995 de 28 de juliol

Interpretació dels resultats i actuacions en cas d’incompliment, en morters de ram de paleta:

No es podran utilitzar a l’obra morters sense el corresponent certificat de garantia del fabricant, d’acord a les condicions exigides.

El valor de resistència a compressió obtingut ha de corresponder a les especificacions de projecte:

- Si resulta superior al 90% de la de projecte, s’acceptarà el lot.
- Si resulta inferior al 90% s'encarregarà un càlcul estructural que determini el coeficient de seguretat del element corresponent. S'acceptarà el lot si aquest coeficient no és inferior al 90 % del previst en el projecte.

**B0A - FERRETERIA**

**B0A1 - FILFERROS**

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

**B0A14200.**

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Fil d'acer doli, flexible i tenaç, obtingut per estiratge en fred o per trefilatge. S'han considerat els tipus següents:
- Filferro d'acer
- Filferro d'acer galvanitzat
- Filferro d'acer plastificat
- Filferro recuit

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

Ha de ser de secció constant i uniforme.

Ha de complir les especificacions de la norma UNE 36722.

ACABAT SUPERICIAL GALVANITZAT:

El seu recobriment de zinc ha de ser homogeni, lligat, sense discontinuïtats, escames, grans, rugositats o esquerdes, no ha de tenir taques ni d'altres imperfeccions superficiales.

La massa mínima del recobriment de zinc (UNE 37-504) ha de complir les especificacions de les taules I i II de la UNE 37-506.

Resistència a la traçió (UNE 37-504):
- Qualitat G1 o G2: 1770 N/mm²
- Qualitat G3: 1970 N/mm²

Adherència del recobriment (UNE 37-504):

Puissa el zinc (UNE 37-504): >= 98,5%

Toleràncies:
- Diàmetre: ± 2% diàmetre nominal

FILFERRO D'ACER PLASTIFICAT:

Filferro d'acer de baixa contingut de carboni, galvanitzat en calent, amb un recobriment orgànic de PVC aplicat per extrusió o sinterització.

El recobriment de PVC ha de complir les especificacions de l'apartat 6.3 de la UNE 36-732.

La conscienticitat i l'adherència del recobriment de PVC ha de complir les especificacions de l'article 6.5 UNE 36-732.

CARACTERÍSTIQUES DELS GALVANITZATS: 0-18 (UNE 37-506)

Resistència a la traçió:
- Qualitat recuit: <= 600 N/mm²
- Qualitat dur: >= 600 N/mm²

Toleràncies:
- Diàmetre: taula 1 UNE 36-732

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZNAMENT

Subministrament: En rotlles. A l'embalatge o albarà de lliurament hi han de constar les dades següents:
- Identificació del fabricant o nom comercial
- Identificació del producte
- Diàmetre i llargària dels rotlles

Emmagatzematge: En llocs secs i protegits de la intemperie.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

FILFERRO D'ACER:


FILFERRO D'ACER GALVANITZAT:


FILFERRO PLASTIFICAT:


**B0A2 - TELES METAL·LIQUES I PLÀSTIQUES**

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

**B0A216SG.**

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Entramats amb filferros d'acer obtinguts per procediments diversos (torsió simple o triple, teixit simple o doble) amb filferros d'acer.

S'han considerat els tipus següents:
- De simple torsió
- De triple torsió
- De teixit senzill de filferro ondulat
- De teixit doble de filferro ondulat
- Amb remat superior decoratiu

S'han considerat els acabats dels filferros següents:
- Galvanitzat
- Galvanitzat i plastificat

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

La tela ha de tenir un pas de malla constant i uniforme.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICAS PARTICULARS

La secció dels filferros ha de ser constant a tota la malla.
La tela no ha de tenir filferros tallats o empalmats si no és a les vores. Si l’acabat superficial és plástificat, el plàstic ha de ser lliu sense discontinuïtats ni d’altres imperfeccions supersicals, i el filferro ha de ser galvanitzat.
El seu recobriment de zinc ha de ser lliu, sense discontinuïtats, ni exfoliacions ni no de tenir t مجرs ni d’altres imperfeccions supericals.
Els filferros os han de complir les especificacions de la norma UNE-EN 10218-2. Si son galvanitzats també han de complir les de les normes UNE-EN 10244-1 i UNE-EN 10244-2, i si són plástificats les de les UNE-EN 10244-1 i UNE-EN 10244-2.

TELA METÀL·LICA DE SIMPLE TORSIÓ:
Entramat fabricat a partir de l’entrellaçat helicoidal de filferros d’acor formant malles aproximadament quadrades.

Les dimensions de la malla i els diàmetres dels filferros han de cumplir la UNE-EN 10223-6.

Toleràncies:
- Pass de malla:
  - Malla de 25 mm: ± 2,0 mm
  - Malla de 40 mm: ± 4,0 mm
  - Malla de 45 mm: ± 4,0 mm
  - Malla de 50 mm: ± 4,5 mm
  - Malla de 60 mm: ± 5,0 mm
  - Malla de 75 mm: ± 5,0 mm
- Alçària de la tela:
  - Malla de 25 mm: ± 30 mm
  - Malla de 40 mm: ± 30 mm
  - Malla de 45 mm: ± 40 mm
  - Malla de 50 mm: ± 50 mm
  - Malla de 60 mm: ± 50 mm
  - Malla de 75 mm: ± 60 mm
- Diàmetre del filferro galvanitzat:
  - Recobriment classe A segons UNE-EN 10244-1 i UNE-EN 10244-2: TI segons UNE-EN 10218-2
  - Recobriment classe C segons UNE-EN 10244-1 i UNE-EN 10244-2: TI segons UNE-EN 10218-2

TELA METÀL·LICA DE TRIPLE TORSIÓ:
Entramat fabricat a partir de l’entrellaçat helicoidal de filferros d’acor formant malles de forma hexagonal.

El nombre de torsions dels filferros ha de ser de 3.

Les dimensions de la malla i les dimensions dels filferros han de cumplir la UNE-EN 10223-3.

Toleràncies:
- Pass de malla: ± 16m, - 4 mm
- Diàmetre del filferro galvanitzat:
  - Diàmetre de 2,0 mm: ± 0,05 mm
  - Diàmetre de 2,2 mm: ± 0,06 mm
  - Diàmetre de 2,4 mm: ± 0,06 mm
  - Diàmetre de 2,7 mm: ± 0,06 mm
  - Diàmetre de 3,0 mm: ± 0,07 mm
  - Diàmetre de 3,4 mm: ± 0,07 mm
  - Llargària de la tela: ± 1 m, - 0 m
  - Alçària de la tela: ± D (dimensió pass de malla)

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMAGAZENATGE

Subministrament: En rotlles.
Emagatzematge: En llocs protegits contra els impacts.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

TELA METÀL·LICA DE SIMPLE TORSIÓ:
- UNE-EN 10223-6:1999 Alambres de acero y productos de alambre para cerramientos.

TELA METÀL·LICA DE TRIPLE TORSIÓ:
- UNE-EN 10223-3:1998 Alambres de acero y productos de alambre para cerramientos.

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

OPERACIONS DE CONTROL EN TELA METÀL·LICA DE TORSIÓ:
Per a cada subministrament que arribi a l’obra, corresponent a un mateix tipus de malla, el control serà:

- Inspecció visual del material subministrat, en especial l’aspecte del recobriment, i recepció del corresponent certificat de qualitat del fabricant on es garanteixin les condicions exigides. En cas de que el material disposi de la marca AENOR, o altra legalment reconeguda a un país de la UE, es podrà prescindir dels assaigs de control de recepció. La DF sol·licitarà en aquest cas, els resultats dels assaigs corresponents al subministrament rebut, segons control de producció establert en la marca de qualitat de producte.

En el cas que el certifique l’obrador, així ho certificarà el fabricant.

CRITÈRIS DE PRESA DE MOSTRES EN TELA METÀL·LICA DE TORSIÓ:
Els assaigs es realitzaran segons les instruccions de la DF i els criteris indicats a les normes UNE-EN ISO 1461 i UNE-EN ISO 14713.

De cada lot d’inspecció (comanda individual) es pren, a l’atzar, una mostra per realitzar l’assaig de gruix de recobriment. El nombre mínim de peces per realitzar el control serà l’indicat a Taula 1 (UNE-EN ISO 1461, Apartat 5).

- Inspecció visual del material subministrat, en especial l’aspecte del recobriment, i recepció del corresponent certificat de qualitat del fabricant on es garanteixin les condicions exigides. En cas de que el material disposi de la marca AENOR, o altra legalment reconeguda a un país de la UE, es podrà prescindir dels assaigs de control de recepció. La DF sol·licitarà en aquest cas, els resultats dels assaigs corresponents al subministrament rebut, segons control de producció establert en la marca de qualitat de producte.

En el cas que el certifique l’obrador, així ho certificarà el fabricant.

CRITÈRIS DE PRESA DE MOSTRES EN TELA METÀL·LICA DE TORSIÓ:
Els assaigs es realitzaran segons les instruccions de la DF i els criteris indicats a les normes UNE-EN ISO 1461 i UNE-EN ISO 14713.

De cada lot d’inspecció (comanda individual) es pren, a l’atzar, una mostra per realitzar l’assaig de gruix de recobriment. El número mínim de peces per realitzar el control serà l’indicat a Taula 1 (UNE-EN ISO 1461, Apartat 5).

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT EN TELA METÀL·LICA DE TORSIÓ:

Si no s’acceptaran els materials que no arribin acompanyats del corresponent certificat de garantia.

Si es observen irregularitats en les característiques geomètriques o del recobriment, es rebularan les peces afectades i es repetirà l’assaig sobre 10 noves mostres que hauran de resultar conforme a les especificacions per tal d’acceptar el subministrament. En cas contrari, s’intensificarà el control fins al 100% dels elements rebuts.
0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

BOX1000.

1.- DEFINICIO I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Elements metàl·lics per a subjectar coses introduint-los mitjançant cops o impactes.

S'han considerat els elements següents:
- Gafes de pala i punta
- Claus d'impacte
- Claus d'acer
- Claus de coure
- Claus d'acer galvanitzat
- Tatxes d'acer

Claus són tiges metàl·liques, punxagudes d'un extrem i amb una cabota a l'altre. Tatxes són claus curts amb la cabota grossa i plana.

Gafes de pala i punta són claus grans i plans amb la cabota formada al doblegar la tija, utilitzats per a unir els bastiments amb les parets.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

Han de tenir la forma, midits i resistències adequats als elements que han d'unir.

Han de ser rectes, amb la punta afilada i regular.

Els claus d'acer han de complir les determinacions de les normes UNE 17-032, UNE 17-033, UNE 17-034, UNE 17-035 i UNE 17-036.

ACABAT SUPERFICIAL GALVANITZAT:

El seu recobriment de zinc ha de ser lliu, sense discontinuïtats, ni exfoliacions i no ha de tenir taques ni d'altres imperfeccions superficiais.

Protècció de galvanització: >= 275 g/m2
Puresa del zinc, en pes: >= 98,5%
Toleràncies dels claus i tatxes:
- Llargària: ± 1 D

2.- CONDICIONS DE SUMINISTRAMENT I EMMATXEMATGE

Suministrament: Empaquetats.

Emmagatzematge: En llocs protegits de la pluja i la humitat.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa d'obligat compliment per a les gafes de pala i punta.

CLAUS I TATXES:
UNE 17034:1966 Puntes redondeades de cabeza plana ancha.
UNE 17036:1966 Puntes redondeadas de cabeza perdida.

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

BOB - ACER I METALL EN PERFILS O BARRES

BOB2 - ACER EN BARRES CORRUGADES

UNE 17035:1966 Puntes de cabeza cónica.
UNE 17036:1966 Puntes redondeadas de cabeza perdida.

B0B20000.

1.- DEFINICIO I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Acer per a armadures passives d'elements de formigó.

S'han considerat els elements següents:
- Barres corrugades

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

En el cas de que el material s'utilitzi en obra pública, l'acord de Govern de la Generalitat de Catalunya de 9 de juny de 1998, exigeix que els materials siguin de qualitat certificada i puguin acreditat un nivell de qualitat equivalent, segons les normes aplicables als estats membres de la Unió Europea o de l'Associació Europea de Lliure Canvi.

També en aquest cas, es procurarà que els esmentats materials disposin de l'etiqueta ecològica europea, regulada en el Reglament 889/1999/CE o bé altres distintius de la Comunitat Europea.

Els productes d'acer per a armadures passives no han de tenir defectes superficials ni fissures.

L'armadura ha de ser neta, sense taques de greix, d'oli, de pintura, de pols o de qualsevol altre matèria perjudicial.

Els filferros llisos només es poden utilitzar com a element de connexió d'armadures bàsiques electrodoscohides en gelosia.

Les barres corrugades han de tenir al menys dues files de corrugues transversals, uniformment distribuïdes al llarg de tota la llargària. Dins de cada fil, les corrugues han d'estar uniformment espaiades.

Les característiques següents han de complir els valors declarats per el fabricant, assajades segons la norma corresponent, dins del límit de tolerància indicat, en el seu cas:
- Diàmetre nominal: s'ha d'ajustar als valors especificats a la taula 6 de la UNE-EN 10080.
  - Diàmetres nominals <= 10,00 mm: Variació en intervals de mig mm
  - Diàmetres nominals > 10,00 mm: Variació en units senoress de mm
- Dimensions i geometria de les corrugues: Ha de complir l'especificat en l'apartat 7.4.2 de la UNE-EN 10080.
- Mas sa per metre: El valor nominal ha de ser l'especificat en la taula 6 de la UNE-EN 10080, en relació amb el diàmetre nominal i l'àrea nominal de la secció transversal
  - Secció equivalent: >= 95,5% Secció nominal
- Aptitud al doblegat:
  - Assaig doblegat amb angle >= 180° (UNE-EN 10080, UNE-EN ISO 15638-1): No s'ha d'apreciar trencaments o fissures
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNÍQUES PARTICULARS

- Assaig doblegat -desdoblegat amb angle >= 90° (UNE-EN 10080, UNE-EN ISO 15630-1):

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tensió d’adherència (assaig de la biga UNE-EN 10080):</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>- D &lt; 8 mm:   &gt;= 6,88 N/mm²</td>
</tr>
<tr>
<td>- 8 mm &lt;= D &lt;= 32 mm:   &gt;= (17,84-0,12 D) N/mm²</td>
</tr>
<tr>
<td>- D &gt; 32 mm:   &gt;= 8,00 N/mm²</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Tensió de Òltima d’adherència:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tensió de Òltima d’adherència:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>- D &lt; 8 mm:   &gt;= 11,22 N/mm²</td>
</tr>
<tr>
<td>- 8 mm &lt;= D &lt;= 32 mm:   &gt;= (11,74-0,19 D) N/mm²</td>
</tr>
<tr>
<td>- D &gt; 32 mm:   &gt;= 6,64 N/mm²</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Composició química (% en massa):

<table>
<thead>
<tr>
<th>C</th>
<th>Ceq</th>
<th>S</th>
<th>P</th>
<th>Cu</th>
<th>N</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>0,24</td>
<td>0,052</td>
<td>0,055</td>
<td>0,055</td>
<td>0,850</td>
<td>0,014</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Ceq = Carboni equivalent
Es pot superar el valor màxim per al Carboni en un 0,03% en massa, si el valor del Carboni equivalent disminueix en un 0,03% en massa.

Les característiques següents han de complir segons la norma UNE-EN ISO 15630-1:

- \( C_{eq} = \) Carboni equivalent

\( C_{eq} \) % en massa

- Les característiques següents han de complir amb els valors declarats per el fabricant, assajades segons la norma corresponent, dins del límit de tolerància indicat, en el seu cas:

  - Característiques mecàniques del cubat de les barres han de complir les especificacions de l’apartat 7.4.2 de la norma UNE-EN 10080.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Designació</th>
<th>Límit elàstic</th>
<th>Càrrega</th>
<th>Allargament</th>
<th>Relació</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>( f_y )</td>
<td>(N/mm²)</td>
<td>(N/mm²)</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>( f_s / f_y )</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Deformació alternativa:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Designació</th>
<th>Límit elàstic</th>
<th>Càrrega</th>
<th>Allargament</th>
<th>Relació</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>( f_y )</td>
<td>(N/mm²)</td>
<td>(N/mm²)</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>( f_s / f_y )</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Diàmetre nominal: S’han d’ajustar a la sèrie següent (mm): 6 – 8 – 10 – 12 – 14 – 16 – 20 – 25 – 32 i 40 mm S’ha d’evitar utilitzar barres de diàmetre <= 6 mm, en el cas d’armadura muntada o elaborada amb soldadura.

Toleràncies:

- Massa:

  - Diàmetre nominal > 8,0 mm: ± 4,5% massa nominal
  - Diàmetre nominal <= 8,0 mm: ± 6% massa nominal

Les característiques següents han de complir amb els valors declarats per el fabricant, assajades segons la norma corresponent, dins del límit de tolerància indicat, en el seu cas:

  - Característiques mecàniques:

    - B 500 T:
      - Límit elàstic \( f_y \): >= 500 N/mm²
      - Càrrega unitària de trencament \( f_s \): >= 550 N/mm²
      - Allargament al trencament: >= 8% 
      - Relació \( f_s / f_y \): >= 1,03

  - Les característiques següents han de complir amb els valors declarats per el fabricant, assajades segons la norma corresponent, dins del límit de tolerància indicat, en el seu cas:

    - Classificació dels acers:

      - Classe tècnica dels acers

      Els components de la malla han de complir les especificacions que els hi son aplicables segons siguin barres o filferros.

      Les característiques següents han de complir amb els valors declarats per el fabricant, assajades segons la norma corresponent, dins del límit de tolerància indicat, en el seu cas:

      - Càrrega de desengranxament de les unions soldades (\( F_{s} \)): 0,25 \( f_y \) y \( A_n \)
      - Límit elàstic \( f_y \) y \( A_n \)
      - Dipòsit de soldades i en malles dobles
      - Diàmetre relatiu dels elements:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Designació</th>
<th>Límit elàstic</th>
<th>Càrrega</th>
<th>Allargament</th>
<th>Relació</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>B 400 S</td>
<td>=&gt; 400</td>
<td>=&gt; 440</td>
<td>=&gt; 14%</td>
<td>=&gt; 1,05</td>
</tr>
<tr>
<td>B 500 S</td>
<td>=&gt; 500</td>
<td>=&gt; 550</td>
<td>=&gt; 12%</td>
<td>=&gt; 1,05</td>
</tr>
<tr>
<td>B 400 SD</td>
<td>=&gt; 400</td>
<td>=&gt; 480</td>
<td>=&gt; 20%</td>
<td>=&gt; 1,20</td>
</tr>
<tr>
<td>B 500 SD</td>
<td>=&gt; 500</td>
<td>=&gt; 575</td>
<td>=&gt; 16%</td>
<td>=&gt; 1,35</td>
</tr>
<tr>
<td>( A_n )</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Armadura formada per la disposició de barres corregudes o filferros correguts, longitudinals i transversals, de diàmetre nominal igual o diferent, que es creu en superfícies perpendiculàr i que els seus punts de contacte queden unitats mitjançant soldadura elèctrica, realitzada en una instal·lació industrial aliena a l’obra.

La composició de la malla pot ser barres corregudes o filferros correguts, però no la barreja d’àmbits.

Els components d’un panel poden ser elements simples o aparellats.

El producte s’ha de designar segons l’especificat en l’apartat 5.2 de la norma UNE-EN 10080:

- Descripció de la forma

  - Referència a la norma EN

  - Dimensions nominals

  - Classe tècnica dels acers

Els components de la malla han de complir les especificacions que els hi son aplicables segons siguin barres o filferros.

Les característiques següents han de complir amb els valors declarats per el fabricant, assajades segons la norma corresponent, dins del límit de tolerància indicat, en el seu cas:

- Càrrega de desengranxament de les unions soldades (\( F_{s} \)): 0,25 \( f_y \) y \( A_n \)

  \( A_n \) = \( \) Secció transversal nominal del més gran dels elements de la unió en malles simples o de un dels elements aparellats, en malles dobles.
2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMmagatzematge

Emmagatzematge: en llocs en els que restin protegits de la pluja, l'humitat del terra i l'eventual agressivitat de l'ambient. Es classificaran segons el tipus, qualitat, diàmetre i procedència. Abans de la seva utilització i en especial després de períodes llargs d'emmagatzematge en obra, s'ha d'inspeccionar la superfície per tal de comprovar que no hi hagi alteracions superficials. Pèrdua de pes després de l'eliminació d'òxid superficial amb raspall de filferros: < 1%

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element
Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI


5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

Han de portar gravades, una marca que identifiqui el país d’origen i la fàbrica i una altra que identifica la classe tècnica (segons l'especificat en l'apartat 10 de la EH E-08, UNE-EN 10080), aquesta marca s'ha de repetir a intervals <= 1,5 m

Cada partida d’acer ha d’anar acompanyada d’una full de subministrament que com a mínim, ha de contenir la informació següent:
- Identificació del subministrador
- Número d’identificació de la certificació d’homologació d’adherència (apartat 32.2 EHE-08)
- Número de sèrie del full de subministrament
- Nom de la fàbrica
- Data d'entrega i nom del peticionari
- Quantitat d'acer subministrat (per diàmetres i tipus d'acer)
- Diàmetres subministrats

El fabricant ha de facilitar un certificat d’assaig que garanteixi el compliment de les característiques anteriors, on s'ha d'incloure la informació següent:
- Dades d'emissió del certificat
- Certificat de l’assaig de doblegat-desdoblegat
- Certificat de l’assaig de doblegat simple
- Certificat de l’assaig de fatiga en acers tipus SD
- Certificat de l’assaig de deformació alternativa en acers tipus SD
- Certificat d’homologació d’adherència en el cas en que es garanteixi les característiques d’adherència mitjançant l’assaig de la biga
  - Marca comercial de l’acer
  - Forma de subministrament: barra o rotlles

En Malle (electrosoldades), s’ha de facilitar a més:
- Certificat de l’assaig de desenganxament dels nusos
- Certificat de qualificació del personal que realitza la soldadura no resistent
- Certificat d’homologació de soldadors i del procés de soldadura

OPERACIONS DE CONTROL:

Els punts de control més destacables són els següents:
- Per a cada partida de subministrament que arriba a l’obra:
  - Recepció del certificat de garantia del fabricant, signat per persona física, segons article 32º de la norma EHE-08.
  - Inspecció visual del material i observació de les marques d’identificació.
  - Quan l’acer disposi de marcatge CE es comprovarà la seva conformitat mitjançant la verificació documental que els valors declarats en els documents del marcatge permetin deduir el compliment de les especificacions contemplades en el projecte i a l’article 32 de la EHE-08.

Mentre no estigui vigent el marcatge CE per acers corrugats destinats a l’elaboració d’armadures per a formigó armat, hauran de ser conformes a la EHE-08 i a la UNE-EN 10080. La demostració d’aquesta conformitat es podrà efectuar mitjançant:
  - La possessió d’un distintiu de qualitat oficialment reconegut, conforme a l’ annex 19 de la EHE-08
  - La realizació d’assaigs de provació durant la recepció. Es farà en funció de la quantitat d’acer subministrat:
    - Subministrament < 300 t: Es dividirà el subministrament en lots de com a màxim 40 t que siguin del mateix subministrador, fabricant, designació i sèrie, i es prendran 2 provetes on es realitzaran els següents assaigs:

- Designació dels tipus d’acers subministrats segons EHE-08, UNE-EN 10080
- Forma de subministrament: barra o rotlle
- Identificació i lloc de subministrament
- Sistema d’identificació adoptat segons EHE-08, UNE-EN 10080
- Classe tècnica segons l’especificat en l’apartat 10 de la EHE-08, UNE-EN 10080
- Indicació, en el seu cas, de procediments especials de soldadura

El fabricant ha de certificar que el producte complaix les característiques especificades en el projecte, on s'ha d'incloure la informació següent:
- Dades d'emissió del certificat
- Certificat de la certificació d’homologació en el cas en que es garanteixi la compatibilitat del producte amb la norma UNE-EN ISO 15630-1.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- Comprovació de la secció equivalent
- Comprovació de les característiques geomètriques
- Assaig de doblat-desdoblat, o alternativament, el de doblat simple

A més, es comprovarà com a mínim en una proveta de cada diàmetre, el tipus d’acer utilitzat i el seu fabricant, el límit elàstic, la càrrega de ruptura, l’allargament de ruptura, i l’allargament sota càrrega màxima.

- Subministrament >= 300 t:

Es prendran 4 provetes per a la comprovació de les característiques mecàniques del cas anterior.

Alternativament, el Subministrador podrà optar per facilitar un certificat de traçabilitat, signat per persona física, on es declarin els fabricants i les colades de cada subministrament. A més, facilitarà una còpia del certificat del control de producció del fabricant, on es recullin els resultats dels assaigs mecànics i químics de cada colada. Aquest document, s’efectuaran assaigs de contrast de traçabilitat de colada, mitjançant la determinació de les característiques químiques sobre 1 de cada quatre lots, realitzant com a mínim 5 assaigs.

La composició química podrà presentar les variacions següents respecte el certificat de control de producció per a ser acceptada:

\[
\begin{align*}
\%C_{\text{assai}} &= \%C_{\text{certificat}} \pm 0,03 \\
\%C_{\text{eq assai}} &= \%C_{\text{eq certificat}} \pm 0,03 \\
\%P_{\text{assai}} &= \%P_{\text{certificat}} \pm 0,008 \\
\%S_{\text{assai}} &= \%S_{\text{certificat}} \pm 0,008 \\
\%N_{\text{assai}} &= \%N_{\text{certificat}} \pm 0,002
\end{align*}
\]

Un cop comprovada la traçabilitat de la colada, es farà la divisió en lots de com a mínim 15 barres. Par a cada lot, s’assajaran 2 provetes sobre les que es faran els següents assaigs:

- Comprovació de la secció equivalent
- Comprovació de les característiques geomètriques
- Assaig de doblat-desdoblat, o alternativament, el de doblat simple
- Comprovació del límit elàstic, la càrrega de ruptura, la relació entre ells, i l’allargament de ruptura

- En el cas d’estructures sotmeses a fatiga, el comportament de l’acer es podrà demostrar mitjançant la presentació d’un informe d’assai, de com a màxim un any d’antiguitat, que compleixin amb l’article 38.10, i realitzat en un laboratori acreditat

- En el cas d’estructures situades en zona sísmica, el comportament de l’acer es podrà demostrar mitjançant la presentació d’un informe d’assai, de com a màxim un any d’antiguitat, que compleixin amb l’article 32º, i realitzat en un laboratori acreditat.

- Comprovacions experimentals de les armadures elaborades durant el subministrament o la seva fabricació en obra:

El control experimental de les armadures elaborades comprendrà la comprovació de les característiques mecàniques, les d’adherència, i les de les seves dimensions geomètriques, així com les característiques en cas de realitzar soldadura resistent.

En cas de disposar d’un distintiu de qualitat oficialment reconegut, la DF podrà eximir la realització de les comprovacions experimentals.

Es definirà com a lot de control experimental quan es compleixi:

- Pes del lot <= 30 t
- Les armadures fabricades a central aliena a l’obra, hauran de ser subministrades en remeses consecutives des de la mateixa instal·lació de ferreria
- Si es fabriquen a obra, les que s’hagin produït en un període d’1 mes
- Estar fabricades amb el mateix tipus d’acer i forma de producte

Els assaigs per a realitzar el control, es realitzaran en laboratoris autoritzats.

- Comprovació de la conformitat de les característiques mecàniques:
- Armadures fabricades sense processos de soldadura: es realitzarà l’assaig a tracció sobre 2 provetes per a cada mostra corresponent a un diàmetre de cada sèrie. Si l’acer estigués en possessió d’un distintiu de qualitat oficialment reconegut, la DF podrà realitzar els assaigs sobre una única proveta. En el cas que no s’hagin utilitzat processos de redreçat, es podrà eximir la realització d’aquest assaigs.

- Armadures fabricades amb processos de soldadura: es prendran 4 mostres per lot, corresponents a les combinacions de diàmeters més representatius del procés de soldadura, realitzant-se assaigs de tracció sobre 2 provetes dels diàmeters més petits de cada mostra, i assaigs de doblat simple, o el de doblat desdoblat, sobre 2 provetes dels diàmeters més grans. Si l’acer estigués en possessió d’un distintiu de qualitat oficialment reconegut, la DF podrà realitzar els assaigs sobre una única proveta.

- Comprovació de la conformitat de les característiques d’adherència:

Es prendrà una mostra de 2 provetes per a cada un dels diàmeters que formin part del lot d’acer redreçat, i es determinaran les característiques químiques. En el cas que l’acer disposi d’ un certificat de les característiques d’adherència segons l’ annex C de la UNE EN 10080, només caldrà determinar l’altura de la corruga.

- Comprovació de la conformitat de les característiques geomètriques:

Es realitzarà, sobre cada unitat a comprovar, una inspecció per determinar la correspondència dels diàmeters de les armadures amb el tipus d’acer indicat en el projecte i la fulla de subministrament. A més es revisarà que l’alineació dels seus elements rectes, les seves dimensions, i els diàmeters de doblat, no presentin desviacions observables a simple vista en els trams rectes, i que els diàmeters de doblat i les desviacions geomètriques respecte a les formes d’especejament del projecte són conformes amb les toleràncies establertes en el mateix, o conformes a l’ annex 11 de la EHE-08.

- Comprovacions addicionals en cas de soldadura resistent:

Si s’utilitza una soldadura resistent per a l’elaboració de l’armat a fàbrica, la DF haurà de demanar les evidències documentals de que el procés està en possessió d’un distintiu de qualitat oficialment reconegut. Si l’elaboració de l’armat es fa a obra, la DF permetrà la realització de la soldadura Resistent només en el cas que es faci un control d’execució intens. A més, la DF haurà de disposar la realització d’una sèrie de comprovacions experimentals de la conformitat del procés, en funció del tipus de soldadura, d’acord amb 7.2 de la UNE 36832.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
La presa de mostra es realitzarà seguint les indicacions de la DF, d'acord a la norma UNE 36-092 i a la EHE-08. El control plantejat es realitzarà abans de començar el formigonat de les estructures, en el cas de material sense marca de qualitat, o abans de la posta en servei en el cas de que disposi de l’esmentada marca de qualitat de producte.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
S’acceptarà el lot sempre que, en el cas del redreçat, les característiques mecàniques de l’armadura presentin resultats conformes als marges definits a la EHE-08 (art. 32.2). En el cas d’altres processos, s’acceptarà el lot quan els assaigs de tracció i doblat compleixin amb les especificacions establertes.

En cas de no complir-se alguna especificació, s’efectuarà una nova presa de mostres del mateix lot. Si es torna a produir un incompliment d’alguna especificació, es rebutjarà el lot.

En el cas de l’acer subministrat en barra, i respecte a les característiques d’adhèrcia, s’acceptarà el lot si es compleixen les especificacions definides a l’art. 32.2 de la EHE-08. En cas contrari, es tornarà a fer una presa de mostres del mateix lot i, si es torna a donar un incompliment d’alguna especificació, es rebutjarà el lot sencera.

La DF rebutjarà les armadures que presentin un grau d’oxidació excessiu que pugui afectar a les seves condicions d’adherència. Es considerarà oxidació excésiva quan mitjançant un raspallat amb pues metàl·lics, es determini una pèrdua de pes de la barra proveta superior al 1%. S’haurà de comprovar que un cop eliminat l’òxid, l’altura de la corruga compleix amb els límits establerts a l’art. 32.2 de la EHE-08.

En el cas de produir-se un incompliment en les característiques geomètriques, es rebutjarà l’armadura que presenti defectes, i es procedirà al repàs de tota la remesa. Si les comprovacions resulten satisfactories, s’acceptarà la remesa, prèvia substitució de l’ar madura defectuosa. En cas contrari, es rebutjarà tota la remesa.

B0D - MATERIALS PER A ENCOFRATS I APUNTALAMENTS
B0D2 - TAULONS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B0D21030.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Tauló de fusta que prové de troncs sans de fibres rectes, uniformes, apretades i paral·leles. CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
Les cares han de ser planes, escarrades i han de tenir les arestes vives. Els extrems han d’estar acabats mitjançant tall de serra, a escalfar. Ha de conservar les seves característiques per al ús d’usos previstos.
No ha de tenir signes de putrefacció, corcs, fongs, nusos morts, estelles, semes ni descoloracions.
Es poden admetre esquerdades superficials produïdes per la dessecació que no afectin les característiques de la fusta. Pes específic aparent (UNE 56-529) (P): 4 <= P <= 6 kN/m3

<table>
<thead>
<tr>
<th>Classe</th>
<th>Gruix nominal (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>&lt; 50</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>T1</td>
<td>± 3</td>
</tr>
<tr>
<td>T2</td>
<td>± 2</td>
</tr>
<tr>
<td>T3</td>
<td>± 1,5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Fletxa: ± 5 mm/m
- Torsió: ± 2°

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: De manera que no s’alterin les seves condicions.
Emmagatzematge: De manera que no es deforme i en llocs secs i ventilats, sense contacte directe amb el terra.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

B0D3 - LLATES

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

B0D31008.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Llata de fusta que prové de troncs sans de fibres rectes, uniformes, compactes i paral·leles.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
Les cares han de ser planes, escairades i han de tenir les arestes vives. Els extrems han d’estar acabats mitjançant tall de serra, a escaire. Ha de conservar les seves característiques per al nombre d’usos previstos. No han de tenir signes de putrefacció, corcs, fongs, nusos morts, estelles, semes ni descoloracions.

Es poden admetre esquerdes superficials produïdes per la dessecació que no afectin les característiques de la fusta.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Classe</th>
<th>Gruix nominal (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>&lt; 50</td>
<td>50 a 75</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>T1</td>
<td>±3</td>
</tr>
<tr>
<td>T2</td>
<td>±2</td>
</tr>
<tr>
<td>T3</td>
<td>±1,5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Fletxa: ± 5 mm/m
- Torsió: ± 2°

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMмагATXEMATGE

Subministrament: De manera que no es deformin i en llocs secs i ventilats, sense contacte directe amb el terra.

Emmagatzematge: De manera que no es deformin i en llocs secs i ventilats, sense contacte directe amb el terra.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

B0D6 - PUNTALS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA ELPLEC

B0D629A0, B0D625A0.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Peces cilíndriques estretes i llargues per a apuntalaments.

S’han considerat els tipus següents:
- Puntal rodó de fusta
- Puntal metàl·lic telescòpic

PUNTAL DE FUSTA:
Puntal de fusta que prové de troncs sans de fibres rectes, uniformes, compactes i paral·leles.

Els extrems han d’estar acabats mitjançant tall de serra, a escaire.

No han de tenir signes de putrefacció, corcs, fongs, nusos morts, estelles, semes ni descoloracions.

Es poden admetre esquerdes superficials produïdes per la dessecació que no afectin les característiques de la fusta.

No han de tenir d’altres desperfectes que els ocasionats pel nombre màxim d’usos.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Classe</th>
<th>Gruix nominal (mm)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>&lt; 50</td>
<td>50 a 75</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>T1</td>
<td>±3</td>
</tr>
<tr>
<td>T2</td>
<td>±2</td>
</tr>
<tr>
<td>T3</td>
<td>±1,5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- Fletxa: ± 5 mm/m
- Torsió: ± 2°

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMмагATXEMATGE

Subministrament: De manera que no s’alterin les seves condicions.
### B0D8 - ELEMENS PER A ENCOFRATS INDUSTRIALITZATS DE MURS I PILARS

#### 0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

- Pal o pals acoblables, de l'alçària a encofrar
- Torreilles, alineat per mà
- Puntals metal·líc s'acostem amb mecanisme de regulació i fixació de la seva altura.

#### 1.- DEFINICIÓN I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Plafó d'acer per a encofrat de formigons, amb una cara llisa i l'altra amb un costat amb fixació per a acollar de formigons, que es troba al costat de les parets. Ha de disposar de mecanismes per a travar els plafons entre ells. La superfície ha de ser llisa i no ha de presentar cap de les superfícies de contacte directe amb el terra. A més, ha de presentar una certa estança per a impedir la pèrdua apreciable de pasta als junts.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Llongària del puntal</th>
<th>2 m</th>
<th>2,5 m</th>
<th>3 m</th>
<th>3,5 m</th>
<th>4 m</th>
<th>4,5 m</th>
<th>5 m</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Alçària muntatge</td>
<td>1,5 m</td>
<td>1,5 m</td>
<td>1,5 m</td>
<td>1,5 m</td>
<td>1,5 m</td>
<td>1,5 m</td>
<td>1,5 m</td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### 2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: De manera que no s'alterin les seves condicions.

Emmagatzematge: De manera que no es deformin i en llocs secs i ventilats, sense contacte directe amb el terra.

#### 3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

#### 4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

A l’extrem inferior ha de tenir una base per a la seva fixació al terra. L’extrem superior ha de permetre acollir més pals per tal d’incrementar l’alçària. Els tornapuntes han de ser extensibles, amb mecanismes per a regular amb precisió la seva llargària. Han de ser rectes, inclòs esteses al màxim. El moviment d’extensió ha de ser suau. Les parts que ho precisin s’han de greixar. Als seus extrems ha de tenir mecanismes per a fixar-lo al pal i a les piquetes.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: Ha d’anar acompanyat de la documentació tècnica per al seu muntatge, amb la indicació expressa de les càrregues i dels esforços màxims que pot resistir. Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes, de la intempèrie i sense contacte amb el terra.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

BODZ - MATERIALS AUXILIARS PER A ENCOFRATS I APUNTALAMENTS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

BODZA000, BODZP600.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Elements auxiliars per al muntatge d’encofrats i apuntalaments, i per a la protecció dels espais de treball a les bastides i els encofrats. S’han considerat els següents elements:
- Tensors per a encofrats de fusta
- Grapea per a encofrats metàl·lics
- Flixins d’acer laminat en fred amb perforacions, per al muntatge d’encofrats metàl·lics
- Desencofrants
- Conjunts de perfilis metàl·lics desmontables per a suport d’encofrat de sostres o de cassetons reacopiables
- Bastides metàl·liques
- Elements auxiliars per a plafons metàl·lics
- Tubes metàl·lics de 2,3" de D, per a confeció d’entratrats, baranes, suports, etc.
- Element d’unió de tubs de 2,3" de D, per a confeció d’entrat, baranes, suports, etc.
- Plana d’acer, de 8 a 12 mm de gruix per a protecció de rases, pous, etc.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

Tots els elements han de ser compatibles amb el sistema de muntatge que utilitzi l’encofrat o apuntalament i no han de disminuir les seves característiques ni la seva capacitat portant. Han de tenir la resistència i la rigidesa suficient per a garantir el compliment de les toleràncies dimensionals i per a resistir, sense assentaments ni deformacions perjudicials, les accions que es puguin produir sobre aquests com a conseqüència del procés de formigonament i, especialment, per les pressions del formigó fresc o dels mètodes de compactació utilitzats. Aquestes condicions s’han de mantenir fins que el formigó hagi adquirit la resistència suficient per a suportar les tensions a que serà sotmes durant el desencofrat o desenrollotat. Es prohibeix l’ús d’alumini en notilles que hagin d’estar en contacte amb el formigó, excepte quan es faciliti a la DF certificat emès per una entitat de control, conforme els panells han rebut tractament superficial que eviti la reacció amb els alcalis del ciment TENSORS, GRAPES I ELEMENTS AUXILIARS PER A PLAFONS METÀL·LICS: No han de tenir punts d’oxidació ni manca de recobriment a la superfície. No han de tenir defectes internes o externes que en perjudiquin la utilització correcta. FLEXI:
- Ha de ser de secció constant i uniforme.
- Amplària: >= 10 mm
- Gruix: >= 0,7 mm
- Diametre de les perforacions: Aprox. 15 mm
- Separació de les perforacions: Aprox. 50 mm
- DESENCOFRANT:
- Vernis antiadherent format amb silicones o preparat amb olis solubles en aigua o greix diluit.
- No s’haurà d’utilitzar com a desencofrant el gas-oli, el greixos comuns ni altres productes anàlegs.
- Ha d’evitar l’adherència entre el formigó i l’encofrat, sense alterar l’aspecte posterior del formigó ni impedir l’aplicació de revestiments.
- No ha d’impedir la construcció de junts de formigonat, en especial quan es tracti d’elements que s’hagin d’unir per a treballar de forma solidària.
- No han d’alterar les propietats del formigó amb què estiguin en contacte, ni les armadures o l’encofrat, i no ha de produir efectes perjudicials al mediambient s’ha de facilitar a la DF un certificat on es reflecteixin les característiques del producte i els seus possibles efectes sobre el formigó, abans de la seva aplicació.

CONJUNT DE PERFILS METÀL·LICS:
- Conjunt format per elements resistentes que conformen l’entratament base d’un encofrat per a sostres.
- Els perfilis han de ser rectes, amb les dimensions adequades a les càrregues que han de suportar i sense més desperfectes que els deguts als usos adequats.
- Els perfilis han d’estar protegits amb una capa d’emprèscia antioxidant.
- El seu disseny ha de fer que el procés de formigonament i vibratge no alterin la seva planor ni la seva posició.
- La connexió entre el conjunt de perfilis i la superfície encofrant ha de ser suficientment estanca per tal de no permetre la pèrdua apreciable de pasta pels junts. Toleràncies:
- Rectitud dels perfilis: ± 0,25% de la llargària
- Torsió dels perfilis: ± 2 mm/m

BASTIDES:
- Ha d’estar formada per un conjunt de perfilis d’acer buits i de resistència alta.
- Ha d’incloure tots els accessoris necessaris per tal d’assegurar-ne l’estabilitat i la indefinibilitat.
- Tots els elements que formen la bastida han d’estar protegits amb una capa d’emprèscia antioxidant.
Els perfils han de ser resistentes a la torsió respecte dels diferents plans de càrrega.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: de manera que no s'alterin les seves condicions.
Emmagatzematge: En lloc sec, protegit de la intemperie i sense contacte directe amb el terra, de manera que no s'alterin les seves condicions.

DESENCOFRANT: Temps màxim d'emmagatzematge: 1 any

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element
Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decret 1247/2008, de 18 de juliol, per el que se aprueba la Instrucció de Hormigón Estructural (EHE-08).
Orden de 9 de marzo de 1971 per la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

B0F - MATERIALS BÀSICS DE CERÀMICA

B0F1 - MAONS CERÀMICS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B0F1D2A1.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Peces d'argila cuita utilitzades en el ram de paleta (fàc aines vistes o revestides, estructures portants i no portants, murs i divisióries interiors, tant a edificació com a enginyeria civil)

S'han considerat els tipus següents:
En funció de la densitat aparent:
- Peces LD, amb una densitat aparent menor o igual a 1000 kg/m3, per a parets revestides
- Peces HD, peces per a elements sense revestir o per a revestir i amb una densitat aparent més gran de 1000 kg/m3

En funció del nivell de confiança de les peces respecte a la resistència a la compressió:
- Peces de categoria I: peces amb una resistència a compressió declarada amb probabilitat de no assolir-se inferior al 5%.
- Peces de categoria II: peces que no compleixen el nivell de confiança especificat per la categoria I.

En funció del volum i disposició de forats:
- Peces massisses
- Peces calades
- Peces alleugerides
- Peces foradades

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
Les peces han de presentar regularitat de dimensions i de forma.
No ha de tenir seguerdes, forats, esfoliaciones, ni escrostonaments d'arestes.
El és de cara vista no ha de tenir imperfeccions, tagues, cremades, etc. i la uniformitat de color en el maó i en el conjunt de les remeses ha de complir les condicions subjectives requerides per la DP.
La disposició dels forats ha de ser de manera que no hi hagi risc de que apareguin fissures en els envanets i paret de la peça durant la seva manipulació o col·locació.

Ha de tenir una textura uniforme, Està suficientment cuit si s'aprecia un so agut en ser colpetat i un color uniforme en fracturar-se.
El fabricant ha de declarar les dimensions nominals de les peces en mil·límetres i en l'ordre de llarg, ample i alt.

Volum de forats:
- Massís: <= 25%
- Calat: <= 45%
- Alleugerit: <= 55%
- Foratad: <= 70%

Volum de cada forat: <= 12,5%

Gruix total dels envanets (relació amb el gruix total):
- Massís: >= 37,5%
- Calat: >= 30%
- Alleugerit: => 20%

Les característiques següents han de complir amb els valors declarats per el fabricant, assajades segons la norma corresponent, dins del límit de tolerància indicat, en el seu cas:

Característiques essencials en peces per a us en elements amb requisits estructurals:
- Resistència mitja a compressió (UNE-EN 772-1): >= 5 N/mm2, >= valor declarat per el fabricant, amb indicació de categoria I o II
- Adherència (UNE-EN 1052-3): >= valor declarat per el fabricant
- Contingut en sals solubles actives (UNE-EN 772-5): <= valor declarat per el fabricant, amb indicació de la seva categoria

Característiques essencials en peces per a us en elements amb exigències acústiques:
- Tolerància en les dimensions (UNE-EN 772-16): <= valor declarat per el fabricant, amb indicació de la categoria
- Forma de la peça (UNE-EN 771-1)
- Especificacions dels forats: Disposició, volum, superfície, gruix dels envanets (UNE-EN 772-3)
- Densitat absoluta (UNE-EN 772-13)
- Tolerància de la densitat (UNE-EN 772-13): El valor declarat per el fabricant ha de estar dins dels límits següents en funció de la categoria.
  - D1: <= 10%
  - D2: <= 5%
  - Dn: <= desviació declarada per el fabricant en %

Característiques essencials en peces per a us amb exigències acústiques:
- Tolerància en les dimensions (UNE-EN 772-16): <= valor declarat per el fabricant, amb indicació de la categoria
- Forma de la peça (UNE-EN 771-1)
- Especificacions dels forats: Disposició, volum, superfície, gruix dels envanets (UNE-EN 772-3)
- Densitat absoluta (UNE-EN 772-13)
- Tolerància de la densitat (UNE-EN 772-13): El valor declarat per el fabricant ha d’estar dins dels límits següents en funció de la categoria.
  - D1: <= 10%
  - D2: <= 5%
  - Dn: <= desviació declarada per el fabricant en %

Característiques essencials en peces per als usos previstos en l'apartat 4.1 del DB HE 1:
- Propletats tèrmiques (UNE-EN 1745)
- Permeabilitat al vapor d'aigua (UNE-EN 1745)

Els pinyols de calç no han de reduir la resistència de la peça (després de l'assaig reiteratiu sobre aigua en ebullició i la dessecació posterior a una temperatura de...
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

105°C) en més de 10% si el maó és per a revestir i un 5% si es de cara vista, ni han de provocar més escrostonaments dels admesos un cop s'hagi submergit en aigua un temps mínim de 24 h.

PECES LD:
Les característiques següents han de complir amb els valors declarats per el fabricant, assajades segons la norma corresponent, dins del límit de tolerància indicat, en el seu cas:
Característiques atiques essencials:
- Per a us de cara vista o amb protecció de morter de capa fina:
  - Durabilitat (resistència gel/desgel): Característiques essencials en peces per a us en elements amb requisits esturcturals:
  - Per a peces perforades horitzontalment amb una dimensió >= 400 mm i levantades externes < a 12 mm que hagin d’anar revestides amb un lliscat:
  - Expansió per humitat (UNE-EN 772-19) 
- Per a us de cara vista o amb protecció de morter de capa fina:
  - Contingut en sols solubles actives (UNE-EN 772-5): El valor declarat per el fabricant ha d’estar dins dels límits especificats a la UNE-EN 771-1 en funció de la categoria

Característiques essencials en peces per a us en elements amb exigències acústiques:
- Densitat aparent (UNE-EN 772-13): <= 1000 kg/m3

PECES HD:
Les característiques següents han de complir amb els valors declarats per el fabricant, assajades segons la norma corresponent, dins del límit de tolerància indicat, en el seu cas:
Característiques atiques essencials:
- Durabilitat (resistència gel/desgel): Indicació de la categoria en funció del grau d’exposició

Característiques essencials en peces per a us en elements amb requisits esturcturals:
- Exposició per humitat (UNE-EN 772-19)
- Per a us de cara vista o amb protecció de morter de capa fina:
  - Contingut en sols solubles actives (UNE-EN 772-5): El valor declarat per el fabricant ha d’estar dins dels límits especificats a la UNE-EN 771-1 en funció de la categoria
Característiques essencials en peces per a us en elements amb exigències acústiques:
- Densitat aparent (UNE-EN 772-13): => 1000 kg/m3

Característiques essencials en peces per a us en cara vista o en barreres anticapillaritat:
- Absorció d’aigua: <= valor declarat per el fabricant
  - Cara vista (UNE-EN 771-1)
- Barreres anticapillaritat (UNE-EN 772-7) Característiques complementàries:
  - Succió imersió 60 ± 2 s (UNE-EN 772-11): < valor declarat per el fabricant

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMBAGATZEMATGE

Subministrament: Empaquetats sobre palets, de manera no totalment hermètica. Ermagatzematge: De manera que no es trequin o s’escantenin. No han d’estar en contacte amb terres que continguin solucions salines, ni amb productes que puguin modificar les seves característiques (cendres, fertilitzants, graixos, etc.).

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBBLIGATORI


5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:
Si el material ha de ser component del full principal del tàmpan exterior d’un edifici, el fabricant ha de declarar els valors de les propietats hídriques següents, d’acord amb l’especificat en l’apartat 4.1 del DB HS 1:
- Absorció d’aigua per capil·larietat
- Succió o tasa d’absorció d’aigua inicial (kg/m2.min)
- Absorció d’aigua a llarg termini o per immersió total (% o g/m3)

El subministrador ha de posar a disposició de la DF en el cas que aquesta ho sol·liciti, la documentació següent, que acredita el marcatge CE, segons el sistema d’avaluació de conformitat aplicable, d’acord amb el que disposa l’apartat 7.2.1 del CTE:
- Productes per a murs, pilars i particions (peces Categoria I*). * Peces amb una resistència a compressió declarada amb una probabilitat d’error inferior o igual al 5%. Es pot determinar amb el valor mitjà o amb el valor característic:
  - Sistema 2+: Declaració de conformitat del fabricant i Certificació de Control de la Producció en Fàbrica
- Productes per a murs, pilars i particions (peces Categoria II**). ** Peces amb una resistència a compressió declarada amb una probabilitat d’error superior al 5%. Es pot determinar amb el valor mitjà o amb el valor característic:
  - Sistema 4: Declaració de conformitat del fabricant

A l’embalatge o a l’albarà de lliurament han de constar-hi les dades següents:
- Classificació segons DB-SE-F (Taula 4.1)
- Marca CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decrets 1630/1992 de 29 de desembre i 1328/1995 de 28 de juliol. El símbol normalitzat del marcatge CE s’ha d’acompanyar de la següent informació:
  - Número d’identificació del organism de notificació (només per al sistema 2+)
  - Marca del fabricant i lloc d’origen
  - Dos últims dígits del any en què s’ha imprès el marcat CE.
  - Número del certificat de conformitat del control de producció a fàbrica, en el seu cas
  - Referència a la norma EN 771-1
  - Descripció de producte: nom generí, material, dimensions, i us al que va destinat.
  - Informació de les característiques essencials segons annex ZA de la UNE-EN 771-1

OPERACIONS DE CONTROL:
El control de recepció de material verificarà que les característiques dels materials són coincidint amb l’establert en la DT. Aquest control ha de complir l’especificat en l’apartat 7.2 del CTE.

Control de documentació: documents d’origen (full de subministrament i etiquet), certificat de garantia del fabricant, en el seu cas, (signat per persona fí sica) i els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides, inclòs la documentació corresponent al marcatge CE quan sigui pertinent.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

BUS CAPITAL DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS
PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-II
AL SEU PAS PEL MUNICIPI DE BÀSCARA. Codi: 722-PRO-CA-6106

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Placa de formigó armat prefabricada de forma cruciforme obtinguda d’un procés d’emmotllament i armadura metàl·lica d’acer galvanitzat per armar terraplens i flexos necessaris per al seu suport.

PLACA DE FORMIGÓ:

En la fabricació de la peça s’han de complir les prescripcions establertes en la norma EHE-08, en especial les que fan referència a la seva durabilitat (art.8.2 i 37 de la EHE-08) en funció de les classes d’exposició. Tots els materials utilitzats en la fabricació de les peces han de complir les condicions fixades en les normes EHE-08 i UNE-EN 13369.

El conglomerat utilitzat ha de complir les condicions establertes en el Plec RC-08. Ha de ser del tipus pòrtland o puzolànic d’una classe no inferior a la 32,5. No s’ha d’utilitzar ciment alumínis ni macelles de ciment de procedència noïa diferent. L’ús de ciment d’altres tipus requereix una justificació especial.

No s’han d’utilitzar, ni quan es pinta ni en la cura del formigó, aigués que produeixin eflorescències o que originin pertorbacions en el procés d’adormiment i d’enduriment.

La naturalesa dels granulats i la seva preparació han de permetre garantir d’adeguada resistència i durabilitat del formigó.

Els granulats no han de tenir reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment, ni s’han de descompondre a causa dels agents exteriors a que estan sotmesos a l’obra.

No s’han d’utilitzar granulats provinents de terres toves, friables ni poroses, ni les que tingui compostos ferrosos, guix, nòduls de pirita o de qualsevol altre tipus de clorurs, sulfurs o sulfits. La peça no ha de tenir fissures, deformacions, escrontonaments ni castells escantonnats.

Ha de tenir un color i una textura uniformes en tota la superfície.

La cara vista ha de ser plana i els angles i les arestes rectes.

Ha de portar quatre ancoratges metàl·lics d’acer galvanitzat, al damunt dels quals s’han de roscar les armadures amb dues femelles per armadura.

La placa ha de portar dos pens passants a banda i banda, per facilitar-ne la presentació en posició vertical durant la col·locació.

Els junts horitzontals han de ser de suro aglomerat amb resina resistents a l’acció de l’aigua.

Els junts verticals han de ser d’escuma de poliuretà de cèl·lules obertes i secció quadrada de 4 cm de costat.

Placa de formigó armat prefabricada de forma cruciforme obtinguda d’un procés d’emmotllament i armadura metàl·lica d’acer galvanitzat per armar terraplens i flexos necessaris per al seu suport.

PLACA DE FORMIGÓ:

En la fabricació de la peça s’han de complir les prescripcions establertes en la norma EHE-08, en especial les que fan referència a la seva durabilitat (art.8.2 i 37 de la EHE-08) en funció de les classes d’exposició. Tots els materials utilitzats en la fabricació de les peces han de complir les condicions fixades en les normes EHE-08 i UNE-EN 13369.

El conglomerat utilitzat ha de complir les condicions establertes en el Plec RC-08. Ha de ser del tipus pòrtland o puzolànic d’una classe no inferior a la 32,5. No s’ha d’utilitzar ciment alumínis ni macelles de ciment de procedència noïa diferent. L’ús de ciment d’altres tipus requereix una justificació especial.

No s’han d’utilitzar, ni quan es pinta ni en la cura del formigó, aigués que produeixin eflorescències o que originin pertorbacions en el procés d’adormiment i d’enduriment.

La naturalesa dels granulats i la seva preparació han de permetre garantir d’adeguada resistència i durabilitat del formigó.

Els granulats no han de tenir reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment, ni s’han de descompondre a causa dels agents exteriors a que estan sotmesos a l’obra.

No s’han d’utilitzar granulats provinents de terres toves, friables ni poroses, ni les que tingui compostos ferrosos, guix, nòduls de pirita o de qualsevol altre tipus de clorurs, sulfurs o sulfits. La peça no ha de tenir fissures, deformacions, escrontonaments ni castells escantonnats.

Ha de tenir un color i una textura uniformes en tota la superfície.

La cara vista ha de ser plana i els angles i les arestes rectes.

Ha de portar quatre ancoratges metàl·lics d’acer galvanitzat, al damunt dels quals s’han de roscar les armadures amb dues femelles per armadura.

La placa ha de portar dos pens passants a banda i banda, per facilitar-ne la presentació en posició vertical durant la col·locació.

Els junts horitzontals han de ser de suro aglomerat amb resina resistents a l’acció de l’aigua.

Els junts verticals han de ser d’escuma de poliuretà de cèl·lules obertes i secció quadrada de 4 cm de costat.

Llargària: 1,5 m

Amplària: 1,5 m

Diamètre dels perns: 16 mm

Pés específic: >= 23 kN/m3

Absorció d’aigua: <= 2%.

Gelabilitat [20 Cicles de gel-desgel]. UNE 127002]: Ha de complir Toleràncies:

- Llargària: ± 5 mm

- Amplària: ± 5 mm

FLEXI D’ACER:

El recobriment de zinc ha d’estar ben adherit. Ha de ser llis, d’aspecte uniforme, sense taques, ni discontinuïtats, ni esquerdes, ni inclusions de flux, ni cendres, ni bombolles, ni ratlles ni punta sense galvanitzar.

Ha de tenir dos forats en un extrem per a subjectar-los a l’ancoratge de la placa de formigó armat.

La femella d’unió també ha de ser d’acer galvanitzat.

Tipus d’acer: IS753R

Recobriment de zinc: >= 600 g/m2

Pureza del zinc: >= 98,5%

Limit elàstic: >= 260 N/mm2

Resistència a la tracció: >= 420 N/mm2

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Placa de formigó armat prefabricada de forma cruciforme obtinguda d’un procés d’emmotllament i armadura metàl·lica d’acer galvanitzat per armar terraplens i flexos necessaris per al seu suport.

Placa de formigó armat prefabricada de forma cruciforme obtinguda d’un procés d’emmotllament i armadura metàl·lica d’acer galvanitzat per armar terraplens i flexos necessaris per al seu suport.
Subministrament: Les plaques de formigó, amb els cantells i les superfícies protegides. Les armadures, s’han de subministrar conjuntament amb les femelles de subjecció. 

Empaquetsament: Les plaques de formigó, de manera que no rebin cops ni estiguin sotmeses a càrregues que puguin esquerdrar-les, escanxantar-les o trençar-les. Apilades horitzontalment, les piles han de ser de 6 peces com a màxim. Les armadures, col·locades sobre fusta evitant el contacte directe amb el terra.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 1247/2008, de 18 de juliol, per el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

OPERACIONS DE CONTROL:
- Recepció i aprovació de la documentació que justifica les condicions exigides al fabricant de les peces, com ara homologació del producte, autorització d’ús, aplicacions realitzades, etc.
- Controls de fabricació:
  - La empresa subministradora ha d’avisar a la DF, al menys amb una setmana d’anticipe de l’inici de la campanya de fabricació, per tal d’enviar, si correspon, un inspector a fàbrica.
  - L’inspector enviat ha de tenir accés als registres de control de qualitat on figuren les mesures de paràmetres dimensionals o mecànics de l’element corresponent. En el transcurs d’aquesta visita, prèvia al començament de la producció, s’hàn de realitzar els controls següents:
    - Comprovació de l’homologació del producte, de la fàbrica i dels procediments de fabricació i d’autocontrol de qualitat segons ISO-9002, i de la seva vigència.
    - Examen del Manual i dels procediments del control de qualitat, amb especial èmfasi respecte als documents que identifiquen els controls realitzats sobre els elements acabats que es destinen a cada obra, i sobre la partida a què pertanyen. Criteris d’acceptació i rebuig, i tractament de les disconformitats.
    - Examen de la documentació que acompanya el lliurament de cada lot. Comprovació de que sigui suficient i en el seu defecte, demanar-ne més.
    - Comprovació del marcat identificador dels elements a lliurar, i de la correspondència entre aquesta marca i la identificació de les proves a què han estat sotmesos els materials corresponents i les peces del lot.
    - Seguiment de la fabricació en curs i observació de l’aplicació efectiva dels controls.
    - Examen del parc d’aplegament i de la forma de manipulació, condicionament i càrrega de les peces.
    - Es podran realitzar més visites a fàbrica, si s’escau, per a fer un nou seguiment i comprovació de la fabricació corresponent a l’obra i dels controls efectuats.

Controls de recepció a obra:
- Per a cada lot de subministrament, es realitzaran les comprovacions següents:
  - Marcatge CE per a productes de la construcció com a conseqüència de l’aplicació de la Directiva 89/106/CEE.
  - Certificat CC - EHE, acreditatiu de la conformitat del producte amb les especificacions obligatòries de la Instrucció EHE-08.

- Examen, comprovació i contrast (si s’escau) de la documentació que empara l’entrega de cada lot, incloent els resultats dels assaigs corresponents a característiques mecàniques, geomètriques i altres que justifiquin l’adequació del producte a les exigències del plec de condicions.
- Inspecció visual de les peces, examinant el seu aspecte, l’absència de danys o imperfeccions, etc.
- Control dimensional sobre un 5% de les peces rebudes.

OPERACIONS DE CONTROL EN PLAQUES DE MURS ANCORATS AMB FLEXOS SOBRE TERRAPLÈ: Les tasques de control a realitzar són les següents:
- Inspecció visual del material subministrat i recepció del corresponent certificat de qualitat del fabricant on es garanteixen les condicions exigides. En cas de que el material disposi de la Marca AENOR, o altra legalment reconeguda a un país de la UE, es podrà prescindir dels assaigs de control de recepció. La DF sol·licitarà en aquest cas, els resultats dels assaigs corresponents al subministrament rebut, segons control de producció establert en la marca de qualitat de producte.
- Comprovació de les característiques geomètriques d’un 10% de les peces.
- Sobre la mateixa mostra es realitzarà una comprovació en obra del guix de galvanitzat (mé tode magnètic (UNE-EN ISO 1461). CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s’han de realitzar segons les instruccions de la DF i els criteris indicats a les normes de procediment corresponents.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
No s’acceptaran els elements que incompleixin alguna de les condicions indicades en el Plec de Condicions Tècniques del Projecte, o que ambi en l’obra sense el certificat de garantia i identificacions corresponents.
Els criteris d’acceptació, d’acceptació després de reparació, i de rebuig seran conforme als Normes vigents segons el Plec de condicions del Projecte, la seva addenda i el Contracte que regula l’execució de les obres.

INTERPRETACIÓ DELS RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT EN PLAQUES PER A MURS ANCORATS AMB FLEXOS SOBRE TERRAPLÈ:
En cas d’incompliment d’un assaig de comprovació de característiques mecàniques, químiques o de recobriment de galvanitzat, a laboratori, es prenda dos mostres més del mateix lot repetint-se l’assaig conflictiu sobre elles.
El lot s’acceptarà si els dos resultats són satisfactoris.
- En cas d’observar irregularitats en les comprovacions geomètriques o de recobriment en obra, es rebutjarà la peça afectada i s’ampliarà el control, en primer lloc, fins al 20% de les peces, i en cas de seguir observant deficiències, fins al 100% del subministrament.

B4 - MATERIALS PER A ESTRUCTURES
B4P - MATERIALS PREFABRICATS PER A ESTRUCTURES
B4PA - JÀSSERES PREFABRICADES DE FORMIGÓ

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B40A1397.
1. DEFINICIÓN I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Element prefabricat autoserrient de formigó precomprimit amb les armadures actives i passives, apte per a resistir les sol·licitacions de càlcul i els esforços de muntatge.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

El que es descriuen en aquest document es refereix a elements prefabricats, no prefets.

La forma i les dimensions de les peces han de correspondre a les especificacions de la DT. L'armadura passiva, longitudinal, superior i inferior, la transversal i la de connexió ha de estar feta amb filferros corrugats, que complixin les exigències de la EHE-08, art.31.1.

El prototip de l'element ha de ser complementat per la documentació tècnica que hagi d'incloure informació detallada dels elements pel que fa a referència a dades geomètriques i propietats complementàries dels materials, incloent les dades de construcció tals com les dimensions, les toleràncies, la disposició de l'armat, el recobriment del formigó, les característiques superficiales (quasi sigui necessari), les condicions de recolzament transitories i finals esperades i les condicions d'elevació. Les peces han de tenir concedida i vigent l'autorització d'ús de l'autoritat competent.

El fabricant ha de garantir documentalment les característiques exigides a les especificacions del projecte.

D'aquesta autorització s'han de facilitar a la DT les fitxes corresponents.

El fabricant ha de garantir que els elements que subministra compleixin les característiques corresponents a la designació segons l'autorització d'ús.

Només s'han d'utilitzar materials la idoneïtat dels quals estigui provada.

Els requisits dels materials que formen els prefabricats (acer i formigó) es descriuen en UNE-EN-13369 punt 4.1.

La forma i dimensions de les peces així com la resistència del formigó i de les seves armadures passives (si es el cas) i la seva disposició dins la peça, han de ser les especificades en la DT. Tots els materials utilitzats en la fabricació de les peces han de complir les condicions fixades en les normes EHE-08 i UNE-EN-13369.

La resistència del formigó ha d'esser igual o superior a C25/30 pels prefabricats armats i C30/37 pels prefabricats pretesats.

En la fabricació de la peça s'han de complir les prescripcions establertes en la norma EHE-08, en especial les que fan referència a la seva durabilitat (art.8.2 i 37 de la EHE-08) en funció de les classes d'exposició. Ha de corresponder a les especificacions de la DT, pel que fa a dimensions, geometria, resistència a compressió i a flexió.

El conglomerat utilitzat ha de complir les condicions establertes en el Plec RC-08.

Ha de ser del tipus vitrificat d'una classe no inferior a la 32,5.

No s'han d'utilitzar cement aluminós ni mecanes de ciment de procedència no diferent. L'ús de ciments d'altres tipus requereix una justificació específica.

No s'han d'utilitzar, ni quan es pasten ni en la cura del formigó, aigües que produueixin efectes néctores o que originin pertorbacions en el procés d'adormiment i d'enduriment.

La naturalesa dels granulats i la seva preparació han de permetre garantir d'adecuada resistència i durabilitat del formigó.

El fabricant ha de garantir que les armadures actives i passives, habitualment aleshores el ciment, han de descompondre a causa dels agents exteriors a que estan sotmesos a l'obra.

No s'han d'utilitzar granulats provinents de terres toves, friables ni poroses, ni les que tinguin compostos ferrosos, guix, nòduls de pròstica o de qualsevol altre tipus de clorurs, sulfurs o sulfits. Les armadures actives de la peça han d'estar formades per filferros, barres, torça, cordes o cables d'acer de resistència nia alta i han de complir amb el que s'especifica a l'art. 34 de la norma EHE-08.

L'armadura passiva, longitudinal, superior i inferior, la transversal i la de connexió ha d'estar feta amb filferros corrugats, que complixin les exigències de la EHE-08, art.31.1.

Contrafletxa: ±L/700 per elements armats i en cas d'elements pretesats poden adoptar-se 1,5 vegades aquest valor.

2. CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: Durant el transport, càrrega, descàrrega i col·locació, els punts de suport i recolzament han de ser els especificats en la DT.

Emmagatzematge: Han de recolzar-se en els punts especificats en la DT. No han de rebre cops ni estar sotmeses a càrregues imprevistes.

3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element.

Criteris d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI


UNE-EN 13369:2005 Products per a estructural: Sistema 2+: Declaració de conformitat del fabricant i Certificació de la producció en fàbrica.

5. CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MANIPULACIÓ I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

El subministrador ha de posar a disposició de la DT en el cas que aquesta ho sol·liciti, la documentació següent, que acredita el marcatge CE, que sembla el subministrador i que acredita el marcatge CE, que sembla el desembre de la producció i que sembla el certificat de la producció i que sembla el certificat de la producció i que sembla el certificat de la producció i que sembla el certificat de la producció.

- Productes per a estructural:
  - Sistema 2+: Declaració de conformitat del fabricant i Certificació de la producció en fàbrica.

El símbol de marcatge de conformitat CE s'ha d'estampar d'acord amb la Directiva 93/68/CE i ha d'estar visible sobre el producte o sobre etiqueta, embalatge o documentació comercial i ha d'anar acompanyat de la següent informació:

- Nom, marca comercial i adreça registrada del fabricant;
- Els dos últims dígits de l'any en que es va fixar el marcatge;
- Els dos últims dígits de l'any en que es va fixar el marcatge;
- Els dos últims dígits de l'any en que es va fixar el marcatge;
- Els dos últims dígits de l'any en que es va fixar el marcatge;
- Els dos últims dígits de l'any en que es va fixar el marcatge;
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- Número del certificat de control de producció en fàbrica;
- Referència a la norma UNE-EN del producte prefabricat;
- Descripció del producte, nom genèric i ús previst;
- Informació de les característiques essencials:
  - Resistència a compressió del formigó
  - Resistència última a tracció i límit elàstic (de l’acer)
  - Resistència mecànica (per càlcul)
  - Resistència al foc (per a la capacitat portant)
  - Detalls constructius (propietats geomètriques i documentació tècnica)
  - Durabilitat

Per aquest producte es poden realitzar tipus d’etiquetes diferents on es detalla d’una manera o altre la informació sobre les característiques essencials segons estigui en la informació tècnica, en la documentació tècnica o en les especificacions de disseny, d’acord amb la UNE-EN corresponent del producte.

Sobre el producte es pot col·locar etiqueta simplificada on apareixin les dades següents:

- Nom, marca comercial i adreça registrada del fabricant;
- Número identificador de la unitat
- Els dos últims dígits de l’any en que es va fixar el marcatge;
- Número del certificat de control de producció en fàbrica;
- Referència a la norma UNE-EN del producte prefabricat;

Sí el material ha de ser component de la part cega del tancament exterior d’un espai habitable, el fabricant ha de declarar, com a mínim, els valors per les propietats higrotermiques següents, d’acord amb l’especificat en l’apartat 4.1 del DB HE 1:

- Conductivitat tèrmica (W/mK)
- Factor de resistència a la difusió del vapor d’aigua

En cada subministrament d’elements resistentes que arribi a l’obra s’ha de verificar com a mínim:

- Que les marques d’identificació sobre l’element resistent (fabricant, tipus d’element, data fabricació i dades geomètriques) coincideixen amb les dades del full de subministrament
- Que les característiques geomètriques i d’armat estan d’acord amb la fitxa tècnica i coincideixen amb les especificacions al projecte executiu

OPERACIONS DE CONTROL:

- Recepció i aprovació de la documentació que justifica les condicions exigides al fabricant de les peces, com ara homologació del producte, autorització d’ús, aplicacions realitzades, etc.
- Controls de fabricació:
  - La empresa subministradora ha d’aviar a la DF, al menys amb una setmana d’anticipació de l’inici de la campanya de fabricació, per tal d’enviar, si correspon, un inspector a fàbrica.
  - L’inspector enviat ha de tenir accés a tots els seus registres de control de qualitat on figuren les mesures de paràmetres dimensionals o mecànics de l’element corresponent. En el transcurs d’aquesta visita, previa al començament de la producció, s’han de realitzar els controls següents:
    - Comprovació de l’homologació del producte, de la fàbrica i dels procediments de fabricació i d’autocontrol de qualitat segons ISO-9002, i de la seva vigència.

B4PZ - MATERIALS AUXILIARS PER A PREFABRICATS DE FORMIGÓ

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B4PZB000.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS
Recolzaments per a bigues formats per una placa de material elastomèric, de cautxú natural o sintètic, apta per a permetre girs i deformacions de translació dels elements que suporta.
S’han considerat els materials següents:
- Neoprè sense armadura
- Neoprè armat
- Neoprè armat amb perns soldats

CARACTERÍSTIQUES GENERALLES:
Les seves propietats no s’han d’alterar per l’acció dels greixos i ha de ser resistent a la intemperie i als agents atmosfèrics.

Composició de la placa:
- Cautxú de cloropè: > 60%
- Surge: < 25%
- Material auxiliar: < 15%
- Cendra: < 5%

Dimensió superficial de la placa: >= 5 x gruix

Mòdul de deformació transversal (G): 0,8 <= G <= 1,0 N/mm²

Duress Shore (DIN 53505): 65°

Deformació de ruptura: >= 450%

Resistència a la tracció (DIN 53504): >= 17 N/mm²

Toleràncies:
- Duress Shore: ± 5°
- NEOPRÈ ARMAT:

Ha de portar incorporada una armadura de reforç d’acer, col·locada per capes i intimament ligada al neoprè.

Límit elàstic de l’acer: >= 240 N/mm²

Càrrega de ruptura de l’acer: >= 420 N/mm²

NEOPRÈ ARMAT AMB PERNS SOLDATS:

A les cates ha de portar inserida una placa d’acer on hi han d’anar soldats els perns.

Nombre de perns:
- Placa rectangular:
  - De 2 a 6 dm³: 2 - 6
  - De més de 6 dm³: 2 - 8
- Placa cilíndrica:
  - De 2 a 6 dm³: 1 - 4
  - De més de 6 dm³: 2 - 8

Diàmetre dels perns:
- Placa rectangular: >= 12,7 mm
- Placa cilíndrica: >= 15,8 mm

Gruix de la placa:
- Placa rectangular:
  - De 2 a 6 dm³: 16 - 22 mm
  - De més de 6 dm³: >= 22 mm
- Placa cilíndrica:
  - De 2 a 6 dm³: 20 - 22 mm
  - De més de 6 dm³: 20 - 22 mm

Distància entre els perns:
- Placa rectangular: >= 150 mm
- Placa cilíndrica: >= 80 mm

Distància del pern a l’extrem de la placa:
- Placa rectangular: >= 50 mm
- Placa cilíndrica: >= 100 mm

Tipus d’acer de la placa i dels perns (DIN 17100): Qualitat "Nelson"

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATXEMATGE

Subministrament i emmagatzematge: Da manera que no s’alterin les seves condicions.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Ordre de 6 de febrero de 1976 per la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

OPERACIONS DE CONTROL:
- Recepció del certificat de garantia de qualitat del fabricant. En cas de que el material disposi de la Marca AENOR, o altre legalment reconeguda a un país de la CEE, es podrà prescindir dels assaigs de control de recepció. La DF sol·licitarà en aquest cas, els resultats dels assaigs corresponents al subministra rebut, segons control de producció establert en la marca de qualitat de producte.

- Inspecció visual del material a la seva recepció.

- Determinació de les característiques geomètriques de cada aparell de recolzament:
  - 5 mesures de llargària i amplària
  - 5 mesures de gruix de capa elemental
  - 5 de gruix total de l’aparell

Per cada subministrador i tipus d’aparell de recolzament del mateix tipus, es realitzaran els següents 1 assaig per lot:

- Determinació del mòdul d’elasticitat transversal (cisallament) d’un recolzament de neoprè armat, segons la norma UNE 53630
- Determinació de la resistència a compressió d’un recolzament de neoprè armat, segons la norma UNE-EN 1337-3
- Determinació de l’adherència entre l’elastòmer i les armadures d’un recolzament de neoprè armat o junt e dilatació, segons la norma UNE 53565-1, UNE 53565-2, UNE 53565-3 i UNE 53565-4.
- Comprovació del comportament dinàmic d’un recolzament de neoprè, segons la norma MELC 1016
- Determinació del diagrama tensió - deformació de les plaques d’acer armat de neoprè, amb obtenció del límit elàstic i de la tensió de trencament, segons les normes UNE-EN 10002-1
- Determinació de la resistència a tracció d’una mostra de material elastòmer, segons la norma UNE 53510
- Determinació de la duresa nominal d’una mostra de material elastòmers, segons la norma UNE 53510
- Determinació de la deformació mesurada al cap de 24 h d’una mostra de material elastòmer segons la norma UNE ISO 188
- Determinació de l’enveliment al cap de 72 h a 100ºC d’una mostra de material elastòmer, segons la norma UNE 53548
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- Determinació de la variació de la duresa experimentada després de l’assaig d’envelliment d’una mostra de material elastòmer, segons la norma UNE ISO 48
- Determinació del tipus d’elastòmer per espectrofotometria d’infrarojos segons la norma UNE 53633
- Determinació de la resistència a l’esquerdatament per ozó d’una mostra de material elastòmer, segons la norma UNE 53558-1
- Assaigs sobre l’acer d’armat:
  - Determinació del diagrama tensió - deformació, amb obtenció del límit elàstic i de la tensió de ruptura.
- Assaigs sobre els aparells de recolzament:
  - Determinació del mòdul d’elasticitat transversal (G) (UNE 53630)
  - Determinació de la resistència a trencament per compressió (UNE - EN 1337-3)
  - Control de l’adherència entre l’elastòmer i les armadures (UNE - EN 1337-3)
- Comprovació del comportament dinàmic del recolzament (MELC 1016), sempre que l’aparell hagi d’estar sotmetes a càrregues dinàmiques importants.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
La preparació de les mostres es realitzarà segons la norma UNE-ISO 23529 i UNE-EN 1337-3.

Es seguiran també, els criteris de les "Recomendaciones para el Proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera".

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
Per a cada lot de control (<=1500 dm3), el fabricant ha de presentar els resultats dels assaigs indicats en un mínim de 3 mostres, en cas contrari no s’acceptarà el lot.

En cas que algun assaig incompleixi les especificacions, es repetirà la determinació sobre dues mostres més del mateix lot, que serà finalment acceptat si els resultats sobre ambdues mostres són satisfactoris.

B6 - MATERIALS PER A TANCAMENTS I DIVISÒRIES
B6A - MATERIALS PER A REIXATS I TANQUES LLEUGERS
B6A1 - REIXATS METÀL·LICS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B6A14XSBR.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Conjunt de perfils d’acer galvanitzats o d’acer inoxidable, màll de torsió simple, màll electrosoldada, o màll ondulada, i mecanismes que formen el bastiment i les fulles de les portes.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

Els acabats dels perfils poden ser pintats o galvanitzats en el cas de perfils d’acer no inoxidable. Les malles poden ser galvanitzades, galvanitzades i pintades o plastificades. Els perfils i les malles han de tenir un aspecte uniforme i sense defectes superficiaus. No han de tenir esquerdes ni despeniments en el recòrrent. La granària, el tipus i la disposició dels perfils han de complir les especificacions de la documentació tècnica del projecte. Els perfils han de ser rectes si no s’indica el contrari a la DT. La separació entre barrots o perfils, si és el cas, ha de ser inferior a 12 cm. La unió entre els perfils ha d’estar feta per soldadura (per arc o per resistència). S’admet també la unió amb cargols autorrecents en cas que el perfil porti plècs especialment per allotjar la rosca del cargol. Si els perfils són galvanitzats, les soldadures han d’estar tractades amb pintura de pols de zenc amb resines (galvanització en fred). Si els perfils són d’acer inoxidable les soldadures han d’estar pulides. Si l’abat dels perfils és pintat, aquest haurà de ser amb una capa d’emprició antioxidant i dues d’esmalit.

El sistema de tancament ha de ser d’un punt. Cada fulla ha de tenir tres frontisses. La fulla que no porti el mecanisme de tancament ha de tenir elements per a la seva fixació al paviment. La qualitat de la meneria utilitzada no ha de ser inferior a la qualitat de la porta.

Toleràncies:
- Llargària dels perfils: ± 1 mm
- Dimensiones de la secció:
  - Grux <= 1,5 mm: ± 0,5 mm
  - Grux > 1,5 mm: ± 0,8 mm
- Secció dels perfils: ± 2,5%
- Rectitud dels perfils: ± 2 mm/m
- Torsió dels perfils: ± 1º/m
- Plànol: ± 1 mm/m
- Angles: ± 1º

ACER GALVANITZAT:

Protecció de galvanització: >= 385 g/m2

ACER INOXIDABLE:

Ha de ser apte pel soldatge.

La composició química de l’acer s’ha d’ajustar a les especificacions següents:
- Carboni: < 0,08%
- Manganè: < 2,00%
- Silici: < 1,00%
- Fosfor: < 0,04%
- Sòfre: < 0,04%
- Cobre: 16,00-18,00%
- Nichel: 10,00-14,00%
- Molibdè: 2,00-2,50%

Resistència a la tracció: >= 600 N/mm2

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMAGATZEMATGE

Subministrament: amb els elements que calguin per a assegurar el seu escairat i la seva planor.

Emagatxematge: protegit de les pluges, els focus d’humitat i els impactes. No ha d’estar en contacte amb el terra.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element.
4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

B6AZ - MATERIALS AUXILIARS PER A REIXATS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B6AZA164,B6AZ3134.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Materials auxiliars per a reixats metàl·lics.
S'han considerat els tipus següents:
- Tub d'acer galvanitzat en calent per un procés d'immersió contínua, que forma el pal del reixat.
- Porta de planxa preformada d'acer galvanitzat de 2 mm d'alçària amb bastiment de tub d'acer galvanitzat, per a tanca mòbil de malla metàl·lica.
- Dau de formigó per a peu de tanca mòbil de malla d'acer.

ELEMENTS D'ACER GALVANITZAT:
- Ha de tenir la superfície llisa i uniforme.
- Ha de tenir copa, poros ni d'altres deformacions o defectes superficiaus.
- El recobriment de zinc ha de ser homogèni i continu en tota la seva superfície i no ha de tenir esquerdes, esfoliacions ni desprendiments.
- S'han tractat amb pintura de poix de zinc amb resines (galvanitzat en fred).
- La seva secció ha de permetre la fixació de la malla amb els elements auxiliars.

PROTECCIÓ DE LA GALVANITZACIÓ:
- Protecció de la galvanització: ³ 385 g/m²
- Pureza de zinc: ³ 98.5%

PORTA DE PLANXA:
- La porta i el bastiment han de ser compatibles amb la resta d'elements que formen el reixat.

3.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

PAL O PORTA DE PLANXA:
- Subministrament: Amb els elements que calguin per tal d'assegurar la seva rectitud.
- Emmagatzematge: Protegit de les plues, els focus d'umitat i les zones on puguin rebre impactes. No ha d'estar en contacte amb el terra.

DAU DE FORMIGÓ:
- No hi ha condicions especificques de subministrament ni d'emmagatzematge.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element.

Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

B7 - MATERIALS PER A IMPERMEABILITZACIONS I AÏLLAMENTS

B7B - GEOTÈXTILS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B7B111D0.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Làmina formada per feltres de teixits sintètics.
S'han considerat els materials següents:
- Feltre de polipropilè format per filaments sintètics no teixits lligats mecànicament.
- Feltre de poliester termoestable fet amb fibres de poliester sense teixir, consolidat mecànicament mitjançant punxament.
- Feltre amb un 70% de fibres de polipropilè i un 30% de fibres de poliester, sense teixir, termosoldat.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

La funció principal del geotèxtil pot ser:
- F: Filtració
- S: Separació
- R: Reforç
- D: Drenatge
- P: Protecció

Un geotèxtil pot ser apte per diverses funcions. La funció de separació no es pot especificar sola, ha d'anar amb la de filtració o reforç.

La làmina estesa ha de tenir un aspecte uniforme i sense defectes. Les vores han de ser rectes.

Ha de ser resistent a la perforació i als esforços de tracció en el seu pla.

Ha de ser permeable a l'aigua i al vapor.
Ha de resistir l'acció dels agents clímatics i de les substàncies actives naturals del sòl.

Els geotèxtils que no s'hagin sotmes a l'assaig de resistència a la intempèrie s'han de cobrir abans de 24 h des de la seva col.locació.

Les característiques exigides per als geotèxtils estan en funció de l'ús i venen regulades per la norma corresponent. La relació de les normes a les funcions és la següent:
- UNE-EN 13249: Carretxeta a la perforació dinàmica (UNE-EN 918)
- UNE-EN 13250: Moviments de terres, fonaments i estructures de contencció: F, R, F+S, R+R+S
- UNE-EN 13250: Construccions ferroviàries: F, R, F+S, P+R+S
- UNE-EN 13255: Estables de drenatge: F, D, F+S, P+D, P+R+S
- UNE-EN 13253: Obres per al control de l'erosió: protecció costera i reestment de talusos: F, R, F+S, P+R+S
- UNE-EN 13256: Construcció de túnels i estructures subterrànies: P

Les característiques següents han de complir amb els valors declarats per el fabricant, assajades segons la norma corresponent, dins del límit de tolerància indicat, en el seu cas.

Massa per unitat de superfície (UNE-EN 965)
- Característiques essencials:
  - Resistència a la tracció (UNE-EN ISO 10319)
  - Durabilitat (UNE EN corresponent segons l’ús)
- Característiques complementàries:
  - Deteriorisme durant la instal·lació (UNE-ENV ISO 19722-1)
  - Resistència a la intempèrie (UNE-EN ISO 12244), excepte en túnels
  - Allargament a la càrrega màxima (UNE-EN ISO 10319), en drenatge
- Característiques complementàries per a condicions d’ús específiques:
  - Resistència a la tracció i costures (UNE-EN ISO 13212)
  - Resistència al enveliment quínic (UNE-EN ISO 13438, UNE-ENV 12447, UNE-ENV ISO 12960)
- Resistència a la degradació microbiològica (UNE-EN 1225)
- Abrassió (UNE-EN ISO 13427), en construccions ferroviàries

Característiques de fricció (UNE-EN ISO 12957-1, UNE-EN ISO 12957-2), en drenatge.

Funció: Filtració (F).
- Característiques essencials:
  - Resistència a la perforació dinàmica (UNE-EN ISO 918)
  - Densitat d’obertura característica (UNE-EN ISO 12956)
  - Permeabilitat a l’aigua perpendicularment al pla (UNE-EN ISO 11058)

Característiques complementàries:
- Allargament a la càrrega màxima (UNE-EN ISO 10319)
- Característiques complementàries per a condicions d’ús específiques:
  - Punxament estàtic (assagia CBR) (UNE-EN ISO 12236)
  - Característiques de fricció (UNE-EN ISO 12957-1, UNE-EN ISO 12957-2), excepte en drenatge

Funció: Reforç (R) o Reforç i Separació (R+S):
- Característiques essencials:
  - Allargament a la càrrega màxima (UNE-EN ISO 10319)
  - Punxament estàtic (assagia CBR) (UNE-EN ISO 12236)
  - Resistència a la perforació dinàmica (UNE-EN 918)

Característiques complementàries:
- Allargament a la càrrega màxima (UNE-EN ISO 12957-1, UNE-EN ISO 12957-2)
- Resistència a la tracció i costures (UNE-EN ISO 13431), en carreteres

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

UNE-EN 13249:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).
UNE-EN 13253:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revegetalización de taludes).

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

El subministrador ha de posar a disposició de la DF en el cas que aquesta ho sol·liciti, la documentació següent, que acredita el marcatge CE, segons el sistema d’avaluació de conformitat aplicable, d’acord amb el que disposa l’apartat 7.2.1 del CTE:
- Productes per a fonamentacions i murs de contenció de Funcio: Filtració i reforç,
- Productes per a canals de Funcio: Filtració, reforç i protecció,
- Productes per a sistemes de drenatge de Funcio: Filtració i drenatge,
- Productes per a vies fèrries de Funcio: Filtració i reforç,
- Productes per a tunels i estructures subterrànies de Funcio: Protecció,
- Productes per a embassaments i preses de Funcio: Filtració i reforç,
- Productes per a abocadors de residus sólids de Funcio: Filtració i reforç,
- Productes per a carreteres i altres vies de trànsit de Funcio: Filtració i reforç,
- Productes per a obres de control de l’erosió de Funcio: Filtració i reforç,
- Productes per a projectes de contenidors de residus líquids de Funcio: Filtració, reforç i protecció:
  - Sistema 2+: Declaració de conformitat del fabricant i Certificació de Control de la Producció en Fàbrica
  - Productes per a embassaments i preses de Funcio: Separació,
  - Productes per a carreteres i altres vies de trànsit de Funcio: Separació,
  - Productes per a vies fèrries de Funcio: Separació,
  - Productes per a obres de control de l’erosió de Funcio: Separació,
- Productes per a abocadors de residus sólids de Funcio: Separació,
- Productes per a canals de Funcio: Separació,
- Productes per a sistemes de drenatge de Funcio: Separació:
  - Sistema 4: Declaració de conformitat del fabricant

A l’emballatge o a l’albarà de lliurament han de constar-hi les dades següents:
- Nom del fabricant o marca comercial
- Identificació del producte
- Massa nominal en kg
- Dimensions
- Massa nominal per unitat de superfície (g/m²)
- Tipus de polímer principal
- Classificació del producte segons ISO 10318
- Marca CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decrets 1630/1992 de 29 de desembre i 1328/1995 de 28 de juliol. El símbol normalitzat del marcatge CE s’ha d’acompanyar de la següent informació:
  - Número d’identificació del organisme notificat (només per al sistema 2+)
  - Marca del fabricant i lloc d’origen
  - Dos últims dígits del any en que s’ha imprès el marcat CE.
- Número del certificat de conformitat del control de producció a fàbrica, en el seu cas
- Referència a les normes aplicables
- Informació de les característiques essencials segons annex ZA de la UNE-EN

OPERACIONS DE CONTROL:

Els punts de control més destacables són els següents:

Inspecció visual del material en cada subministrament.

El control de recepció de material verificarà que les característiques dels materials són coincidents amb l’establert en la DT. Aquest control ha de complir l’especificat en l’apartat 7.2 del CTE.

Control de documentació: documents d’origen (full de subministrament i etiquetat), certificat de garantia del fabricant, en el seu cas. (signat per persona física) i els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides, inclòs la documentació corresponent al marcatge CE quan sigui pertinent.

Control mitjançant distintius de qualitat i avaluacions d’idoneïtat: En el cas que el fabricant disposi de marques de qualitat, ha d’aportar-ne la documentació corresponent

- Control de recepció mitjançant assaigs: En cas que disposi de la Marca AENOR, o altre legalment reconeguda a un país de la CEE, es podrà prescindir dels assaigs de control de recepció. La DF sol·licitarà en aquest cas, els resultats dels assaigs corresponents al subministrament rebut, segons control de producció establert en la marca de qualitat de producte.

A la recepció dels productes es comprovarà:
- Correspondència als específicats en el plec de condicions i el projecte
- Que disposen de la documentació – certificacions exigides
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- Que es corresponen amb les propietats demandades
- Que han estat assajats amb la freqüència establerta
- Determinació de les característiques geomètriques geomètriques sobre un 10% dels rotllos rebuts en cada subministrament.

OPERACIONS DE CONTROL EN LÀMINES EN TRACCIÓ MÈCÀNICA:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Cada 5000 m2 o fracció de geotextil de les mateixes característiques col·locat en obra, es realitzaran els assaigs següents:
  - Massa per unitat de superfície (UNE EN 965) (UNE-EN ISO 9864)
  - Tracció monodireccional longitudinal i transversal (UNE 40-528) (UNE-EN ISO 10319)
  - Allargament de trencament (UNE 40-528) (UNE-EN ISO 10319)
  - Força de punxonament (BS 6906 /4) (UNE-EN ISO 12236)
  - Resistència a la ruptura exterior (esquenç arenç) (UNE 40529)

OPERACIONS DE CONTROL EN LÀMINES SEPARADORES DE POLIPROPILE:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Cada vegada que canviï el subministrador, i al menys en una ocasió al llarg de l’obra per a cada tipus de membrana, es demanaran al contractista els certificats del fabricant que garantixen el compliment del plec de condicions tècniques, incloent els resultats dels assaigs següents, realitzats per un laboratori acreditat:
  - Pes
  - Resistència a la tracció i allargament fins el trencament
  - Resistència mecànica a la perforació
  - Permeabilitat (columna d’aigua de 10 cm)

En cas de no presentar aquests resultats, o que la DF tingui dubtes de la seva representativitat, es realitzaran aquests assaigs sobre el material rebut, a càrrec del contractista.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s’han de realitzar segons les instruccions de la DF i els criteris indicats a les normes de procediment corresponents.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
No s’admetran les membranes que no es presentin en bon estat, degudament etiquetades i acompanyades amb el corresponent certificat de qualitat del fabricant que es garantixin les condicions exigides.

En cas d’incompliment d’una comprovació, es rebutjarà el rotlle corresponent, incrementant-ne el control, en primer lloc, fins al 20%, i si continuïen les irregularitats, fins al 100% del subministrament.

OPERACIONS DE CONTROL EN LÀMINES DE TRACCIÓ MÈCÀNICA:
Els resultats dels assaigs d’identificació compliran les condicions del plec amb les desviacions màximes següents:
- Assaigs físics i mecànics: ± 5 %
- Assaigs hidràulics: ± 10 %

Si algun resultat queda fora d’aquestes toleràncies, es reterà l’assaig sobre dues mostres més del mateix lot, acceptant-ne el conjunt, quan els nous resultats estiguin d’acord a l’especificat.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT EN LA MINES SEPARADORES DE POLIPROPILE:
Els resultats dels assaigs d’identificació compliran les condicions del plec. En cas d’incompliment, no es repeteix l’assaig sobre dues mostres més del mateix lot, acceptant-ne el conjunt, quan aquests resultin satisfactoris.

B9 - MATERIALS PER A PAVIMENTS
B96 - MATERIALS PER A VORADES
B966 - PECES CORBES DE FORMIGÓ PER A VORADES

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B96611C0.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS
Peça prefabricada de formigó no armat de forma prismàtica, massissa i amb una secció transversal adequada a les superfícies exteriors a les que depen.

S’han considerat els tipus següents:
- Monocapa: Peça formada per un sol tipus de formigó
- Dobles capes: Peça amb diferents tipus de formigó en la seva estructura principal i en la seva capa superficial

S’han considerat les formes següents:
- Recta
- Corba
- Recta amb rigola
- Per a guals

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
La peça ha de tenir un color i una textura uniformes a tota la superfície.
La cara vista no ha de tenir espерides, escasamentons ni altres defectes.
Les cares horizontals han de ser planes i paral·leles.
El cantells poden ser bisellats, arrodonits, corba o xamfranats.
No han de ser visibles els granulats del morter en la cara vista.

La textura i el color no han de presentar diferències significatives respecte de qualsevol mostra facilitada pel fabricant i aprovada pel comprador.
En el cas de peces bicapa, no ha d’existir separació entre les dues capes.

En les peces de color, pot estar accesorida la capa superficial o tota la peça.

La forma d’expressió de les mesures ha de ser: Alçària x amplària.

Gruix de la capa vista: ≥ 4 mm

Clases en funció de la resistència climàtica:
- Classe 1 (marcat A): sense mesura del % d’absorció d’aigua
- Classe 2 (marcat B): ≤ 6% d’absorció d’aigua
- Classe 3 (marcat D): valor mitjà ≤ 1 kg/m2 de pèrdua de massa després de 1’assaig glaç-desglaç; cap valor unitari > 1,5
Classes en funció de la resistència al desgast per abrasió:
- Classe 1 (marcat F): sense mesura d'aquesta característica
- Classe 3 (marcat H): <= 23 mm
- Classe 4 (marcat I): <= 4,8 MPA

Classes en funció de la resistència a flexió:
- Classe 1 (marcat S): valor mitjà: >= 3,5 MPA; valor unitari: >= 2,8 MPA
- Classe 2 (marcat T): valor mitjà: >= 5,0 MPA; valor unitari: >= 4,8 MPA
- Classe 3 (marcat U): valor mitjà: >= 6,0 MPA; valor unitari: >= 4,8 MPA

Les característiques dimensional, físiques i mecàniques han de complir les especificacions de la norma UNE-EN 1340 i s'han de determinar segons aquesta norma.

Toleràncies:
- Desviació de la llargària respecte de la llargària nominal: ± 1% al mm més pròxim, >= 4 mm, <= 10 mm
- Desviació d'altres dimensions, excepte el radi:
  - Cares vistes: ± 3% al mm més pròxim, >= 3 mm, <= 5 mm
  - Altres parts: ± 5% al mm més pròxim, >= 3 mm, <= 10 mm
- Desviació màxima respecte de la planor i la rectitud en les caràcies planes i cantells rectangles:
  - Dispositiu de mesura de 300 mm de llargària: ± 1,5 mm
  - Dispositiu de mesura de 400 mm de llargària: ± 2 mm
  - Dispositiu de mesura de 500 mm de llargària: ± 2,5 mm
  - Dispositiu de mesura de 800 mm de llargària: ± 4 mm

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATXEMATGE

Subministrament i emmagatzematge: De manera que no s’alterin les seves condicions.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI


5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

A l’albarà de lliurament, hi ha de constar la següent informació com a mínim:
- Identificació del fabricant o la fàbrica
- Data d’entrega del producte, quan es produeix abans de la considerada com a apta per a l’ús
- Identificació de les classes en relació a la resistència climàtica, la resistència a l’abrasió i la resistència a la flexió
- Referència a la norma UNE-EN 1340
- Identificació del producte
- Marcat CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decrets 1630/1992 de 29 de desembre i 1328/1995 de 28 de juliol

Sobre un 0,5 % de les peces, amb un mínim d’una unitat per paquet, o a l’embalatge quan no sigui reutilitzat, ha de constar la següent informació:
- Identificació del fabricant o la fàbrica
- Data de producció

- Data d’entrega del producte, quan es produeix abans de la considerada com a apta per a l’ús.
- Identificació de les classes en relació a la resistència climàtica, la resistència a l’abrasió i la resistència a la flexió
- Referència a la norma UNE-EN 1340
- A l’embalatge: marcat CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decrets 1630/1992 de 29 de desembre i 1328/1995 de 28 de juliol

El subministrador ha de posar a disposició de la DF en el cas que aquesta ho sol·liciti, la documentació següent, que acredit a el marcatge CE, segons el sistema d’avaluació de conformitat aplicable, d’acord amb el que disposa l’apartat 7.2.1 del CTE:

- Productes per a usos interns incloent les premises de transport públic de Nivell o Classe: A1*. * Productes o materials que no necessiten sometre’s a assaig de reacció al foc (per exemple productes o materials de la classe A1 conformament a la Decisió 96/603/CE, i les seves modificacions),
- Productes per a cobertes de Nivell o Classe: es considera que satisfan els requisits enfront del foc extern **. **
- Decisió de la Comissió 2000/553/CE, modificada,
- Productes per a ús exter i acabat de carrers, cobrint àrees externes de circulació de viatants i de vehicles:
- Sistema 4: Declaració de conformitat del fabricant

OPERACIONS DE CONTROL:
El punt de control més destacable els següents:
- En cada subministrament, es realitzaran els controls següents:
  - Inspecció visual del material, identificació de les marques corresponents (UNE-EN 1339, UNE-EN 1340) i recepció del certificat de qualitat del fabricant.
  - Control dimensional sobre un 10 % de les peces rebudes (UNE-EN 1339, UNE-EN 1340)
- Per a cada subministrador diferent, es prendran 3 mostres (sèries) de 3 peces cadascuna, per tal de realitzar els següents assaigs:
  - Resistència a flexió (UNE-EN 1340)
  - Absorció d’aigua (UNE-EN 1340)
  - Resistència a compressió de testimonis extrets de les peces de vorada (UNE-EN 12390-3)

En cas de que el material disposi de la Marca AENOR, o una altra legalment reconeguda a un país de la UE, s’ha de poder prescribir dels assaigs de control de recepció. La DF ha de sol·licitar, en aquest cas, els resultats dels assaigs corresponents al subministrament rebut, segons control de producció establert a la marca de qualitat del producte.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Les mostres es prendran a l’atzar segons les instruccions de la DF i els criteris de la norma UNE-EN 1339, UNE-EN 1340.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:

No s’acceptaran les peces que no superin la inspecció visual, que no estiguin correctament identificades o que no arribin acompanyades del certificat de qualitat del fabricant.

La totalitat de les peces sobre les que es realitza el control geomètric, han de complir les especificacions del plec. En cas d’incompliment, s’incrementarà el control, en primer lloc, fins al 20% de les peces rebudes, i si continuen observant-se irregularitats, fins al 100% del subministrament.
En els assaigs de resistència a flexió i absorció d’aigua, s’han de complir, en cada una de les 3 mostres, les condicions de valor mitjà i valor individual indicats a les especificacions. Si una sèrie no compleix aquest requisit, es podrà realitzar contraassaigs sobre dues mostres més (de 3 peces cadascuna) procedents del mateix lot, acceptant-ne el conjunt si ambdues resulten conformes a l’especificació.

**B9F - MATERIALS PER A PAVIMENTS DE PECES PREFABRICADES DE FORMIGÓ**

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B9FIN101.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Peça prefabricada de formigó per a paviments d’ús exterior.

**CARACTERÍSTIQUES GENERALS:**

La peça ha de tenir un color i una textura uniformes a tota la superfície. La cara vista no ha de tenir esguedes, escantonaments ni altres defectes. Les cares horitzontals han de ser planes i paral·leles. El cantell de la cara vista han de ser bisellats o arrodonits. No han de ser visibles els granulats del morter en la capa vista. La textura i el color no han de presentar diferències significatives respecte de qualsevol mostra facilitada pel fabricant i aprovada pel comprador.

Les peces poden ser monocapa, amb un sols tipus de formigó, o bicapa, amb diferents tipus en la seva estructura principal i en la seva capa superficial.

En el cas de peces bicapa, no ha d’exisir separació entre les dues capes.

En les peces de color, pot estar acolorida la capa superficial o tota la peça.

La forma d’expressió de les mesures sempre ha de ser: llargària x amplària x gruix.

**Gruix de la capa vista:** >= 4 mm

**RAJOLES:**

Llargària: <= 1 m

Relació entre la llargària total i el gruix: >= 4

**Les característiques dimensionals, físiques i mecàniques han de complir les especificacions de la norma UNE-EN 1338 i s’han de determinar segons aquesta norma.**

**Toleràncies:**

- Desviació de la llargària respecte de la llargària nominal:
  - Classe 1 (marcat N): ± 5 mm
  - Classe 2 (marcat P):
    - Dimensions nominals de la peça <= 600 mm: ± 2 mm
    - Dimensions nominals de la peça > 600 mm: ± 3 mm
  - Classe 3 (marcat R): ± 2 mm
- Desviació de l’amplària respecte de l’amplària nominal:
  - Classe 1 (marcat N): ± 5 mm
  - Classe 2 (marcat P):
    - Dimensions nominals de la peça <= 600 mm: ± 2 mm
    - Dimensions nominals de la peça > 600 mm: ± 3 mm
  - Classe 3 (marcat R): ± 2 mm
- Desviació del gruix respecte del gruix nominal:
  - Classe 1 (marcat N): ± 3 mm

- Classe 2 (marcat P):
  - Dimensions nominals de la peça <= 600 mm: ± 3 mm
  - Dimensions nominals de la peça > 600 mm: ± 3 mm
- Classe 3 (marcat R): ± 2 mm

- Diferència entre dues mesures de llargària, amplària i gruix d’una mateixa peça: <= 3 mm
- Diferència màxima entre la llargària de dues diagonals (peces amb diagonals superiors a 300 mm):
  - Classe 1 (marcat J):
    - Llargària <= 850 mm: 5 mm
    - Llargària > 850 mm: 8 mm
  - Classe 2 (marcat K):
    - Llargària <= 850 mm: 3 mm
    - Llargària > 850 mm: 6 mm
  - Classe 3 (marcat L):
    - Llargària <= 850 mm: 2 mm
    - Llargària > 850 mm: 4 mm
- Diferència màxima sobre la planor i curvatura de la cara vista plana (peces de dimensió màxima superior a 300 mm):
  - Dispositiu de mesura de 300 mm de llargària:
    - Convexitat màxima: 1,5 mm
    - Concavitat màxima: 1 mm
  - Dispositiu de mesura de 400 mm de llargària:
    - Convexitat màxima: 2 mm
    - Concavitat màxima: 1,5 mm
    - Dispositiu de mesura de 500 mm de llargària:
      - Convexitat màxima: 2,5 mm
      - Concavitat màxima: 1,5 mm
    - Dispositiu de mesura de 800 mm de llargària:
      - Convexitat màxima: 4 mm
      - Concavitat màxima: 2,5 mm

**LLABORDINS:**

Dimensió horitzontal de qualsevol secció transversal a 50 mm del cantell: => 50 mm

Relació entre la llargària total i el gruix: <= 4

Les característiques dimensionals, físiques i mecàniques han de complir les especificacions de la norma UNE-EN 1338 i s’han de determinar segons aquesta norma. Toleràncies:

- Desviació de la llargària respecte de la llargària nominal:
  - Llabordins de gruix < 100 mm: ± 2 mm
  - Llabordins de gruix >= 100 mm: ± 3 mm
- Desviació de l’amplària respecte de l’amplària nominal:
  - Llabordins de gruix < 100 mm: ± 2 mm
  - Llabordins de gruix >= 100 mm: ± 3 mm
- Desviació del gruix respecte del gruix nominal:
  - Llabordins de gruix < 100 mm: ± 3 mm
  - Llabordins de gruix >= 100 mm: ± 4 mm
- Diferència entre dues mesures del gruix d’una mateixa peça: <= 3 mm
- Diferència màxima entre la llargària de dues diagonals (peces amb diagonals superiors a 300 mm):
  - Classe 1 (marcat J): 5 mm
  - Classe 2 (marcat K): 3 mm
- Desviació màxima sobre la planor i curvatura de la cara vista plana (peces de dimensió màxima superior a 300 mm):
  - Dispositiu de mesura de 300 mm de llargària:
    - Convexitat màxima: 1,5 mm
    - Concavitat màxima: 1 mm
  - Dispositiu de mesura de 400 mm de llargària:
    - Convexitat màxima: 2 mm
    - Concavitat màxima: 2,5 mm

56
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-II
AL SEU PAS PEL MUNICIPI DE BÀSCARA. Codi: 722-PRO-CA-6106

- Concavitat màxima: 1,5 mm

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATXEMATGE

Subministrament: Embalades en palets.
Emmagatxemage: En el seu embalatge fins a la seva utilització.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

LLAMBORDINS:
RAJOLES:

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

El subministrador ha de posar a disposició de la DF en el cas que aquesta ho sol·liciti, la documentació següent, que acredita el marcatge CE, segons el sistema d’avaluació de conformitat aplicable, d’ acord amb el que disposa l’apartat 7.2.1 del CTE:
- Sistema 4: Declaració CE de conformitat del fabricant

A l’albarà de lliurament, hi ha de constar la següent informació com a mínim:
- Identificació del fabricant o la fàbrica
- Data en que el producte és declarat apte per a l’ús en el cas de que es lliure amb anterioritat a la mencionada data

- Identificació del producte segons la clasificació de la norma UNE-EN 1339 per a les rajoles i UNE-EN 1338 per als llambordins:
  - Dimensions nominals
  - Resistència climàtica
  - Resistència a flexió
  - Resistència al desgast per abrasió
  - Resistència al lliscament/patinatge
  - càrrega de trencament
- Comportament davant del foc
- Conductivitat térmica
- Referència a la norma UNE-EN 1393 en el cas de rajoles i a la UNE-EN 1338 en el cas de llambordins

- Identificació del producte
- Marcatge CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decretes 1630/1992 de 29 de desembre i 1328/1995 de 28 de juliol. El símbol normalitzat CE s’ha d’acompanyar de la següent informació:
  - Nom o marca identificativa del fabricant
  - Direcció registrada del fabricant
  - Les 2 últimes xifres de l’any d’impressió del marcatge

- Referència a la norma:
  - EN 1339 per a les lloses
  - EN 1338 per als llambordins
  - El tipus de producte i lloc a que es destina
  - Informació sobre les característiques/mandats a declarar

Per als productes destinats a àrees de circulació peatonal:
- Resistència al trencament
- Resistència al lliscament/patinatge
- Durabilitat

Per als productes destinats a paviments d’ús interior:
- Reacció al foc
- Resistència al trencament
- Resistència al lliscament/patinatge
- Durabilitat
- Conductivitat térmica (si procedeix)

Per als productes destinats a cobertes:
- Comportament davant del foc extrem: es considera satisfactori

B9H - MATERIALS PER A PAVIMENTS BITUMINOSOS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B9H3P252, B9H1882, B9H1772, B9H1172, B9H11752.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Combinació d’un lligant hidrocarbonat, granulats (inclòs els pols mineral) amb
granulometria continua i, eventualment, additius, de manera que totes les partícules
del granulat quedin recobertes per una pel·lícula homogènia de lligant, prèviament
escaflats (excepte, eventualment, el pols mineral d’aportació ), la qual posada en
obra es realitza a una temperatura molt superior a la d’ambient.

S’han considerat els tipus següents:
- Mescla bituminosa continu: Mescla tipus formigó bituminós, amb granulometria
continua i eventualment additius.
- Mescla bituminosa discontinu: Mescla amb proporció baixa de granulat fi, que te
un cont ingut elevat en buits, per a us en capes de rodadura de 4 a 5 cm
- Mescla bituminosa discontinu tipus SMA: Mescla que els seus granulats tenen una
descontinuïtat granulomètrica molt accentuada en els tamisos inferiors del granulat
gros, per a capes primes amb gruixos compres entre 28 i 30 mm
- Mescla bituminosa discontinu tipus SMA: Mescla que els seus granulats tenen una
descontinuïtat granulomètrica molt accentuada en els t amisos inferiors del granulat
gros, un contingut elevat de lligant hidrocarbonat i poden contenir additius. Es
La mescla ha de tenir un aspecte homogeni, sense segregacions o escuma. No ha d’estar carbonitzada o sobreescalfada.

Requisits dels materials constitutius:
- L’igualitzat pot ser dels tipus següents:
  - B: Betum de pavimentació segons UNE-EN 13591
  - PMR: Betum modificat amb polímers segons UNE-EN 14023
  - BC: Betum de pavimentació modificat amb cautxú
  - PMRC: Betum modificat amb polímers, amb aditius de cautxú segons UNE-EN 14023
- En les mescles amb especificació empírica, el grau del betum ha de complir amb els valors especificats.
- En mescles amb especificació empírica per a capes de rodadura amb més del 10% en massa sobre el total de la mescla, d’asfalt reciclat provinent de mescles de betum de pavimentació, l’igual ha de complir amb l’1 específica en l’apartat 4.2.2.2. de la UNE-EN 13108-1
- En mescles amb especificació empírica per a capes base o intermèdies amb més del 20% en massa sobre el total de la mescla, d’asfalt reciclat provinent de mescles de betum de pavimentació, l’igual ha de complir amb l’especificat en l’apartat 4.2.2.3. de la UNE-EN 13108-1
- En mescles discontinues BBTM: 35/50 i 160/220
- En mescles drenants: 35/50 i 250/330
- En mescles discontinues SMA: 30/45 i 330/430
- En mescles discontinues: 35/50 i 250/330

La mescla ha de tenir un aspecte homogeni, sense segregacions o escuma. No ha d’estar carbonitzada o sobreescalfada.

Requisits dels materials constitutius:
- L’igualitzat pot ser dels tipus següents:
  - B: Betum de pavimentació segons UNE-EN 13591
  - PMR: Betum modificat amb polímers segons UNE-EN 14023
  - BC: Betum de pavimentació modificat amb cautxú
  - PMRC: Betum modificat amb polímers, amb aditius de cautxú segons UNE-EN 14023
- En les mescles amb especificació empírica, el grau del betum ha de complir amb els valors especificats.
- En mescles amb especificació empírica per a capes de rodadura amb més del 10% en massa sobre el total de la mescla, d’asfalt reciclat provinent de mescles de betum de pavimentació, l’igual ha de complir amb l’1 específica en l’apartat 4.2.2.2. de la UNE-EN 13108-1
- En mescles amb especificació empírica per a capes base o intermèdies amb més del 20% en massa sobre el total de la mescla, d’asfalt reciclat provinent de mescles de betum de pavimentació, l’igual ha de complir amb l’especificat en l’apartat 4.2.2.3. de la UNE-EN 13108-1
- En mescles discontinues BBTM: 35/50 i 160/220
- En mescles drenants: 35/50 i 250/330
- En mescles discontinues SMA: 30/45 i 330/430
- En mescles discontinues: 35/50 i 250/330

La composició de referència de la mescla ha d’estar dins del l’envoltant de
- PMB: Betum modificat amb polímers segons UNE-EN 14023
- Betum de grau alt segons UNE-EN 13924

UNE-EN 13108-2 en mescles discontinues, de la UNE-EN 13108-5 en mescles tipus SMA i de la UNE-EN 13108-7 en mescles drenants.

Els tamiós de mida D i els opcionals de mides incloses entre D i 2 mm s’han de seleccionar dels següents:

- **Mescles discontinues:**
  - **Sèrie bàsica més la sèrie 1 (UNE-EN 13043):** 4 mm, 5,6 mm, 8 mm, 11,2 mm, 16 mm, 22,4 mm
  - **Sèrie bàsica més la sèrie 2 (UNE-EN 13043):** 4 mm, 6,3 mm, 8 mm, 10 mm, 12,5 mm, 14 mm, 16 mm, 19 mm, 20 mm

Els requisits de les mescles continuen en el document.
en mescles discontinues, en la taula 10 de la UNE-EN 13108-5 en mescles tipus SMA i de la taula 11 de la UNE-EN 13108-7 en mescles drenants.

- Resistència a l'abrasió amb pneumàtics clavetejats (UNE-EN 13108-20): El valor declarat pel fabricant ha de ser igual o inferior al corresponent a la categoria del material, segons l'especificat en les taules 7, 8 i 9 de la UNE-EN 13108-20.

- Temperatura de la mescla (UNE-EN 13108-13): En betum de grau de pavimentació la temperatura màxima de la mescla declarada per el fabricant, ha de ser menor que el límit superior específicat en la taula 11 de la UNE-EN 13108-1, però el fabricant ha de declarar la temperatura màxima en el moment de distribució de la mescla. En betums modificats, de grau alt de duresa o additius, es pot aplicar temperatures diferents. En aquest cas les temperatures han d’estar declarades per el fabricant.

- Característiques de la mescla amb especificació empírica:
  - Contingut d'asfalt reciclat procedent de mescles de betum modificat o amb additiu modificador i/o en mescles amb betum modificat o modificador:
    - Capes de rodadura: <= 10% en massa
    - Capes de regularització, intermèdies o base: <= 20% en massa
  - Granulometria: S'ha de complir l'especificat en l'article 5.3.1.2 de la UNE-EN 13108-1
  - Contingut de lligant: El valor declarat pel fabricant ha de ser com a mínim el corresponent a la categoria del producte segons l'especificat en la taula 13 de la UNE-EN 13108-1
  - Additius: El fabricant ha d'especificar el tipus i la quantitat de cada additius constitutiu
  - Valors Marshall, en aeroports (UNE-EN 13108-20): Els valors declarats per el fabricant han de complir l'especificat en l'article 5.3.2.2 de la UNE-EN 13108-1, en funció de la categoria del material.
  - Percentatge de forats reblerts de betum (UNE-EN 13108-20): El valor declarat per el fabricant ha de complir els límits corresponents a la classificació del material en alguna de les categories especificades en les taules 18 i 19 de la UNE-EN 13108-1.
  - Percentatge de forats en el granulat mineral (UNE-EN 13108-20): El valor declarat per el fabricant ha de ser igual o superior al corresponent a la classificació del material en alguna de les categories especificades en la taula 20 de la UNE-EN 13108-1.
  - Contingut mínim de forats després de 10 revolucions (UNE-EN 13108-20): El valor declarat per el fabricant ha de complir els límits corresponents a la classificació del material en alguna de les categories especificades en la taula 21 de la UNE-EN 13108-1.

- Característiques de la mescla amb especificació fonamental:
  - Contingut de lligant: >=3%
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNEQUES PARTICULARS

- Di: Granulometria màxima del granulat contingut en la mescla (mm)
- Classe: Cap o NR
- Lligant: Designació del lligant utilitzat

Les característiques següents han de complir amb els valors declarats per el fabricant, assajades segons la norma corresponent, dins del límit de tolerància indicat, en el seu cas:

- Resistència a l’abrasió amb pneumàtics clavetejats UNE-EN 13108-20: El valor declarat pel fabricant ha de ser igual o inferior al corresponent a la categoria del material, segons l’especificat en la taula 13 de la UNE-EN 13108-5.

- Temperatura de la mescla en betum de penetració UNE-EN 12697-13: Les temperatures de la mescla han d’estar incloses entre els límits següents. La temperatura màxima s’aplica en qualsevol lloc de la planta de producció, la temperatura mínima s’aplica a l’entrega:
  - Grau 35/50, 40/60: 150 a 190°C
  - Grau 50/70, 70/100: 140 a 180°C
  - Grau 100/150, 160/220: 130 a 170°C

- En betums modificats o additius, es pot aplicar temperatures diferents. En aquest cas, aquestes temperatures han d’estar declarades per el fabricant.

**MESCLES DRENANTS:**

El codi de designació de la mescla s’ha de realitzar segons la fórmula: PA D Lligant:
- PA: Mescla bituminosa drenant
- D: Granulometria màxima del granulat contingut en la mescla (mm)
- Lligant: Designació del lligant utilitzat

Les característiques següents han de complir amb els valors declarats per el fabricant, assajades segons la norma corresponent, dins del límit de tolerància indicat, en el seu cas:

- Contingut d’asfalt reciclat procedent de mescles de betum modificat o amb additiu modificat/o en betum modificat o modificador: T < 10% en massa
- Permeabilitat horitzontal o vertical mínima (UNE-EN 13108-20): El valor declarat pel fabricant ha de ser com a mínim el corresponent a la categoria del producte segons l’especificat en la taula 9 de la UNE-EN 13108-7.
- Permeabilitat horitzontal o vertical mínima (UNE-EN 13108-20): El valor declarat pel fabricant ha de ser com a mínim el corresponent a la categoria del producte segons l’especificat en la taula 9 de la UNE-EN 13108-7.

- Encorregament del lligant (UNE-EN 13108-20): El valor declarat per el fabricant ha de ser com a mínim el corresponent a la categoria del producte segons l’especificat en la taula 10 de la UNE-EN 13108-7.

- Afinitat entre betum i granulat en aeroports (UNE-EN 13108-20): El valor declarat per el fabricant ha de ser com a mínim el corresponent a la categoria del producte segons l’especificat en la taula 12 de la UNE-EN 13108-7.

- Temperatura de la mescla en betum de penetració (UNE-EN 12697-13): Les temperatures de la mescla han d’estar incloses entre els límits següents. La temperatura màxima s’aplica en qualsevol lloc de la planta de producció, la temperatura mínima s’aplica a l’entrega:
  - Grau 35/50: 150 a 180°C
  - Grau 50/70: 140 a 175°C
  - Grau 70/100: 140 a 170°C
  - Grau 100/220: 130 a 160°C

- En betums modificats o additius, es pot aplicar temperatures diferents. En aquest cas, aquestes temperatures han d’estar declarades per el fabricant.

**CARACTERÍSTIQUES DE LES MESCLES PER A US EN CARRETERES:**

S’han considerat les mescles per a ferms de carreteres contemplades en l’article 542 del PG 3:
- Mescla bituminosa: Formigó asfàltic per a us en ferms com a capa de rodadura, intermèdia, regularització o base

- Mescla bituminosa de mòdul alt: Formigó asfàltic per a us en ferms com a capa intermèdia o base

S’han considerat les mescles per a ferms de carreteres contemplades en l’article 543 del PG 3:
- Mescles discontinues: BBTM 8A, BBTM 11A, BBTM 8B, BBTM 11B

- Mescles drenants: PA 11, PA 16

- Mescles discontinues SMA: SMA 8, SMA 11, SMA 11NR, SMA 16

No s’ha d’iniciar la fabricació de la mescla fins que la DIF no hagi aprovat la fórmula de treball.

El tipus de lligant hidrocarbonat segons la funció de la capa, han d’estar entre els definits en la taula 542.1 del PG 3.

El tipus de lligant hidrocarbonat ha d’estar entre els definits en la taula 543.1 del PG 3.

L’aportació de granulats procedents de fresat de mescles bituminoses en calent, en capes base i intermèdies ha de ser < 10% en massa total de la mescla, sempre que no provinguin de mescles que tinguin deformacions plàstiques. Si s’incorporen productes (fibres, materials elastomèrics, etc.), cal determinar la proporció i el lligant utilitzat, de manera que a més de les propietats addicionals, es garanteixi el comportament de la mescla mínim, similar al obtingut amb el lligant bituminós dels especificats en l’article 212 del PG 3.

**Granulometria:** Els requisits per a la granulometria s’han d’expressar en relació a els granulats combinats, inclòs el pols mineral, per als tamisos: 45 mm, 32 mm, 22 mm, 16 mm, 8 mm, 4 mm, 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm i 0,063 mm (UNE-EN 933-2), en funció del tipus de granulometria de la mescla, els valors han d’estar inclosos dins d’un dels tamisos fixats en la taula 542.9 del PG 3. El valor s’ha d’expressar en percentatge del granulat total amb una aproximació de l’1%, amb excepció del tamís 0,063 que s’ha d’expressar amb una aproximació del 0,1%.

- Grau 50/70, 70/100: 140 a 180ºC
- Grau 100/150, 160/220: 130 a 170ºC
- Grau 35/50: 150 a 180ºC
- Grau 50/70: 140 a 175ºC
- Grau 70/100: 140 a 170ºC
- Grau 100/220: 130 a 160ºC
- Grau 100/150, 160/220: 130 a 170ºC
- Grau 35/50: 150 a 180ºC
- Grau 50/70: 140 a 175ºC
- Grau 70/100: 140 a 170ºC
- Grau 100/220: 130 a 160ºC

En el cas de les mescles tipus SMA els valors han d’estar inclosos dins dels tamisos fixats en la taula 542.9 del PG 3 per les mescles discontinues i les mescles poroses. En el cas de les mescles tipus SMA els valors han d’estar inclosos dins dels tamisos fixats en aquest plec. El valor s’ha d’expressar en percentatge del granulat total amb una aproximació de l’1%, amb excepció del tamís 0,063 que s’ha d’expressar amb una aproximació del 0,1%.

**B9K - MATERIALS PER A TRACTAMENTS SUPERFICIALS**

**B9K2 - MATERIALS PER A MICROAGLOMERATS EN FRED**

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

B9K22220.0.
Serà usat d’acord a les especificacions de la taula 540.8 del PG-3/75, i el guió a la posada en obra no podrà excedir significativament la grandària màxima nominal del granulat.

CARACTERÍSTIQUES DELS MICROAGLomerats EN FRED

Caldrà que disposin del marcant CE i la informació que els companya conforme a la UNE EN 12273.

Els components, dotacions, fabricació i transport estaràn d’acord al PG-3/75.

La designació dels Microaglomerats en fred s’expressarà de la següent forma: MICROF d_sup/sup lligant

- MICROF: Indicatiu que correspon a un microaglomerat en fred.
- D: grandària màxima del granulat (11, 8 o 5 segons la taula 540.7)
- sup/inf: usat en capa única o segona capa (sup), o en primera capa o segellat de superfícies (inf).
- Lligant: cal indicar el tipus d’emulsió a utilitzar.

Els microaglomerats en fred a usar segons la UNE EN 12273 son:

MICROF 11 sup, MICROF 8 sup, MICROF 5 sup, MICROF 5 inf.

La granulometria del granulat, incloent la pols mineral es reflexa a la taula 540.7 del PG-3/75.

Taula 540.7 Usos Granulomètrics. Garbellat Acumulat (% massa)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus</th>
<th>Microaglomerat</th>
<th>Tipus de Microaglomerat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>fred</td>
<td>16</td>
<td>11,2</td>
</tr>
<tr>
<td>MICROF 11</td>
<td>100 50-100</td>
<td>77-92</td>
</tr>
<tr>
<td>MICROF 8</td>
<td>-</td>
<td>100</td>
</tr>
<tr>
<td>MICROF 5</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

La DT fixarà el tipus, la composició, la dotació mitja i mínima (exclosa l’aigua) i el nombre de capes de la seva aplicació, i compliran amb els valors de la taula 540.8 del PG-3/75.

Taula 540.8 Composició, dotació i camp d’aplicació en Microaglomerats

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus</th>
<th>MICROF 11</th>
<th>MICROF 8</th>
<th>MICROF 5</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>dotació mitja (kg/h)</td>
<td>exclosa l’aigua total</td>
<td>12</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>Betum residual(*)</td>
<td>6-8</td>
<td>5-7,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>(Fàs de massa granulat)</td>
<td>5,0</td>
<td>6,0-8,0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Capa on s’aplica</td>
<td>2° o única</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Categoria de trànsit</td>
<td>TO i T1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>pesat</td>
<td>T0 i T1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>[Tipus de trànsit]</td>
<td>T0 i T4</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Si la densitat dels granulats segons UNE EN 1097-6 és ≠ a 2,65 g/cm³, els continguts de betum de la taula 540.8 es corregiran per el factor 0 = 2,65 / Pd (densitat de les partícules del granulat).

Taula 540.1 Tipus d’emulsió bituminosa a utilitzar

<table>
<thead>
<tr>
<th>Zona Tèrmica</th>
<th>Categoria de Trànsit Pesat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Estival</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

La DT fixarà, en funció de les condicions del llit de carretera, el tipus i la proporció de les emulsions bituminoses a utilitzar.

Si s’utilitzen emulsions amb aditius no incloses a l’article 213 del PG-3/75, la DT aprovarà el tipus i les especificacions que han de complir, l’emulsió, el lligant i el microaglomerat resultant.

Si s’utilitzen aditius amb fibres, materials elastomèrics o altres la DT determinarà la seva proporció, i la del lligant, garantint resultats anàlegs als de la taula 540.1 del PG-3/75, i la DT podrà disposar d’aquests.

Les emulsions bituminoses podran ser fabricades amb lligants modificats o millorats per l’aditius de pols de pneumàtics reciclats.

**GRANULATS**

Podran ser naturals o artificials i compliran el PG-3/75, la DT podrà exigir propietats addicionals.

Es prohibiran o s’obligaran en fraccions granulomètriques diferenciacades, que s’aglopen i manipulen per forma separada.

La combinació de les fraccions dels granulats definides a la fórmula de treball es realitzarà per mitjana mecànica al propi aplec assegurant una barreja homogènia.

Els granulats combs s’agplegaran per separat evitant t segregacions o contaminacions fins a la càrrega de fabricació.

L’equivalent d’arena per a la fracció 0/4 del granulat combinat abans d’afegir pols mineral serà ≥60 (SEG≥60), segons UNE EN 933-3.

Si no es complirà la condició anterior, el valor del blau de metilè per a la fracció 0/0,125 del granulat serà ≤ 10 grams per Kilogram (MBF10 G/kg) i el seu equivalent d’arena > 50 (SEG = 50).

No seran susceptibles de meteorització o alteració físic-quinica sota les condicions més desfavorables. La DT podrà fixar assajos per a determinar la resistència del granulat.

No podran donar origen amb l’aigua a disolucions que causin danys a estructures, ferms o contaminin cursos d’aigua.

El granulat gruixut serà la quantitat total retinguda pel tamís 2 mm segons UNE EN 933-2.

Cap fracció del granulat gruixut a usar en capa única o segona capa en categoria de tràfic pesat TO serà fabricada per trituració de grans de jacements granulars ni pedres de calcàries.

En tràfic pesat en categories T1 a T3i, en cas d’ús de granulat gruixut de trituració de grava natural , la granàrdia de les partícules abans de triturar-les serà > 6 vegades la granàrdia màxima del granulat a obtenir.

El granulat gruixut serà d’una sola procedència i naturalesa, en cas de no ser-ho complirà amb l’apartat t 504.2.2.2 del PG-3/75. Si tingués partícules meteoritzades o alterades seran < al 5%, la DT podrà reduir aquests valor.
En capes de rodament de carreteres someses a gelades i tractaments de vialitat hivernal, si el valor d’absorció és >1% segons UNE EN 1097-6, el valor de l’assaig de sulfat de magnesi haurà de ser <15% (HCl 1%) segons la UNE EN 1367-2.
La proporció mínima de partícules triturades del granulat segons UNE-EN 933-5 per a cada categoria de tràfic conforme a la taula 540.2.a serà:
- T0 a T31 - 10%
- T32 i vora >90%

La proporció de partícules totalment arrodonides del granulat gruixut segons UNE-EN 933-5 per a cada categoria de tràfic conforme a la taula 540.2.a serà:
- T0 a T31 - 0%
- T32 i vora >1%

- Forma del granulat gruixut (índex de llenques (FI)) segons UNE EN 933-3 conforme a la taula 540.3
- T0 a T31 <= 20
- T32, T4 i vora > 25

- Resistència a la fragmentació del granulat gruixut (coeficient de les Àngules), segons UNE EN 1097-2 conforme a la taula 540.4

- Taula 540.4 Coeficient de les Àngules

- Resistència al lluentat del granulat gruixut en capa única o segona capa (coeficient de lluentat accelerat PV5), segons UNE EN 1097-8 conforme a la taula 540.5 serà
- T0 <= 56
- T1 a T31 <=50
- T32, T4 i vora > 44

- Neteja del granulat gruixut (contingut d’impureses)

El granulat gruixut haurà d’estar exempt de matèries estranyes que alterin la seva durabilitat o la del microaglomerat. El granulat fi és la quantitat garbellada per el tamis 2 mm i retinguada al tamis 0,063 mm segons UNE EN 933-2.

Procedirà totalment de la trituració de pedra de pedra o grava natural. Únicament a categories de tràfic pesat T3 i T4 es podrà usar en part arena natural no triturada fins un 10% de la massa total del granulat combinat, mai excedirà el percentatge de granulat fi.

Si es fa servir granulat fi de diferent procedència que el gruixut, corresponderà a una fracció 0/2 amb percenta tge retinguada al tamis 2 mm <=10% del total. Estarà exempt de matèries estranyes que alterin la seva durabilitat o la del microaglomerat.

Complirà les condicions exigides al granulat gruixut en els apartats 540.2, 540.2.2.5 i 540.2.2.6 relatives a coeficient de les Àngules i al coeficient de lluentat accelerat.

La DF podrà autoritzar el granulat fi d’altra naturalesa que millori alguna característica com la manejabilitat, amb les següents limitacions:
- Coeficient de les Àngules (LA) <= 25.

Per a microaglomerats de segona capa o capa única en categories de tràfic pesat: T0 a T31 i vora sempre no agrícola i autopistes:
- Coeficient de lluentat accelerat (PV5): >=50.

Per a microaglomerats de segona capa o capa única a la resta de categories de tràfic pesat:
- Coeficient de lluentat accelerat (PV5): >=50.

POLS MINERAL

La pòl mineral és la part del granulat total garbellada pel sedàs 0,063 mm segons UNE EN 933-2.

Procedirà dels granulats i es podrà complementar amb un producte comercial o especialment preparat per accelerar el trencament de l’emulsió o activar la cohesió final.

Les proportions les fixarà la fórmula de treball del microaglomerat d’acord a la DF.

Podran ser naturals o artificialis i compliran el PG-3/75, la DF podrà exigir propietats ad dicons la.

Es produiran o subministraran en fraccions granulomètriques diferenciates, que es aplicaran i manipularan de separat.

La combinació de les diferents fraccions es realitzarà per mitjà mecànic i aplicat, assegurant una mescla homogènia.

Els granulats s’ambigueran per separat, evitant segregacions o contaminacions fins a la càrrega de fabricació.

Equivalent d’arena per a la fracció 0/4 del granulat combinat, abans d’afegir pòl mineral serà 760 (SEP=60), segons UNE EN 933-8.

Si no comprí la condició anterior, el valor del Blau de metilè per a la fracció 0/0,0125 del granulat serà <= 10 grams per Kilogram (MPb 10 G/kg) i la seva equivalència d’arena > 50 (SEP=50). No seran susceptibles de meteorització o alteració físico-química sota condicions desfavorables. La DF podrà fixar assajos per a determinar la resistència del granulat.

No donaran origen amb l’aigua a dissolucions que provoquen danys a estructures, cursos o contaminin cursos d’aigua.

Densitat apparent 0,5 a 0,9 g/m3 UNE 1097-3.

ADDITUS

Els additius són productes incorporats als microaglomerats en fred que milloren les característiques mecàniques i les prestacions en servei en la seva fabricació i posada en obra, com reductors del temps d’enduriment, afavordors de la cohesion i la resistència mecànica a curt termini, i reguladors del trencament de l’emulsió.

La DF aprovarà els tipus que hauran de complir els additius i els microaglomerats en fred resultants. La fórmula de treball verificarà i explicitarà la natura, contingut i característiques que aporta.

Podrà millorar-se l’associativitat entre el granulat i l’ emulsió bituminosa mitjançant activadors, pràctica aprovació de la DF.

AIGUA

L’aigua complirà les prescripcions de l’article 27 de la Instrucció de Formigó Estruc tual (HE-05).

Previ a la fabricació del microaglomerat en fred, la DF haurà de validar la fórmula de treball, que prèviament haurà estat estudiada al laboratori i verificada en el trim de prova, ha d’assolir la macrotextura prescrita. La fórmula de treball contindrà:
- Granulometria dels granulats combinats pels tamisos de l’apartat 540.3 del PG-3/75 i el p per centatge dels diferents fraccions a usar.
- Tipus d’emulsió bituminosa.
- Dosificació de l’emulsió, referida a la massa total de granulats, indicant el percentatge de lligant residual.
- Tipus i dotació d’additius, referit a la massa total de granulats.

La fórmula de treball es dissenyarà segons D7, que complirà amb les taules 540.10 i 540.09 del PG-3/75.
2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMAGAZENAMATGE

Les condicions de subministrament i emmagatzematge per als components dels microaglomerats en fred seguiran les prescripcions dels articles del PG-3/75 corresponents a cada component.

EMULSIONS BITUMINOSES

Subministrament: En camions cisterna que poden ser sense aïllament ni sistema de calafació. Si han contingut altres líquids hauran de ser netes abans de la càrrega. Disposaran d’un element adient per a la presa de mostres. Emagatzematge: En un o varis tancs aïllats entre si amb boques de ventilació, comptaran amb aparell d’amidament i seguretat, i disposaran de vàlvula per a la presa de mostres.

GRANULATS

Subministrament: En fraccions granulomètriques diferenciades, homogènies i de maneig i aplec que eviti la segregació. Emagatzematge: S’aplegaran per fraccions de grans diferenciades evitant intercontaminacions. Si l’aplec és sobre terreny natural, els 15 cm inferiors no s’utilitzaran, excepte si està pavimentat, i es construiran per tongades >= 1,5 metres de gruix, i no de forma cònica. Les càrregues de material es col·locaran adjacents, evitant t contamíncies i segregacions. Davant anomalies o canvis al subministrament s’aplegaran per separat fins a la seva acceptació. El volum mínim de l’aplec serà >= 50% de l’obra o el corresponent a un mes de treball.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75). Orden Circular 29/2011 Sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ

Als materials que calgui que disposin del marcatge CE es realitzarà la verificació documental dels valors declarats a l’esmentat marcatge. En cas de material que no estigués marcat, es duraran a terme assajos per al control de la procedència.

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ EN EMULSIONS BITUMINOSES

Compilaran les especificacions establertes a l’apartat 213.4 de l’article 213 del PG-3/75.

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ ALS GRANULATS

Excepte en granulats d’autoconsum, disposaran del marcatge CE i el control de la procedència es realitzarà mitjançant comprovació documental dels valors declarats.

En granulats d’autoconsum per a cada procedència i volum es prendran mostres segons UNE EN 932-1 i es determinaràn:

- Coeficient de Los Ángeles UNE EN 1097-2.
- Coeficient de Lluïtat acelerat del granulat gruixut UNE-EN 1097-8.
- Índex de Llenquets del granulat gruixut UNE EN 933-3
- Proporció cares de fractura partícules granulat gruixut UNE EN 933-5
- Densitat relativa i absorció del granulat gruixut i fí UNE EN 1097-6
- Granulometria de cada fracció UNE EN 933-1
- Equivalent de arena (Se4) UNE EN 933-8 i Índex de blau de metilè (MEf) UNE EN 933-9.

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ EN POLS MINERAL

Si la pols mineral d’aportació disposa del marcatge CE, el control de la procedència es realitzarà mitjançant comprovació documental dels valors declarats.

Cas de no disposar de marcatge, de cada procedència i per a qualsevol volum, es prendran quatre mostres i es determinarà la densitat apareix segons UNE EN 1097-3.

OPERACIONS DE CONTROL EN EMULSIONS BITUMINOSES

Co mpliran les especificacions establertes a l’apartat 213.5 de l’article 213 del PG-3/75.

OPERACIONS DE CONTROL EN GRANULATS

Es realitzaran les següents operacions:

- Examen en la descàrrega refusant granulats amb matèries estranyes i mides superiors al previst.
- Aplec a banda dels que presenten anomalies com, diferent coloració, excepcions de llenquets, segregació.
- Vigilància de l’alçària de l’aplec, evitant la seva contaminació.

Cada 70 tones o fracció de granulat combinat es prendran mostres segons UNE EN 932-1 i es realitzaran els següents assajos:

- Un analisi granulomètric UNE EN 933-1.
- Dos Equivalents d’Arena (SE4) UNE EN 933-8.
- La DF podrà dur a terme les sèries d’assajos que consideri necessàries.

Les toleràncies admissibles respecte a la granulometria de treball referida a la massa total inclouent la pols mineral seran:

- Tamisos superiors a 2 mm UNE EN 933-2: ± 4%.
- Tamisos entre el 2 mm i el 0,063 mm UNE EN 933-2: ± 3%.
- Tamís 0,063 mm UNE EN 933-2: ± 1%

OPERACIONS DE CONTROL EN POLS MINERAL

Assaig de densitat apareix segons UNE EN 1097-3. Si disposa de marcatge CE, comprovació documental.

CRITERI DE PRESA DE MOSTRES EN EMULSIONS BITUMINOSES

A cada lot a la sortida del tanc d’emmagatzematge, en el moment d’ús.

CRITERI DE PRESA DE MOSTRES EN GRANULATS

Segons el marcatge CE de forma general, en granulats d’autoconsum per a cada procedència i volum.

CRITERI DE PRESA DE MOSTRES EN POLS MINERAL
Segons el marcatge CE de forma general, en cas de no disposar de marcatge es realitzarà cada procedència i volum.

**INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT**

La DF indicarà les mesures a adoptar en cas que els components del microaglomerat en fred no compleixin les especificacions establertes en les taules de l’article corresponent del PG-3/75.

**BB – MATERIALS PER A PROTECCIONS I SENYALITZACIÓ**

**BBA – MATERIALS PER A SENYALITZACIÓ HORIZONTAL**

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

**BBA1M001,BBA11000.**

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Pintura per a senyalització horizontal, sobre paviments. Microesferes de vidre i granulat antilliscant per a marques vials

S’han considerat les pintures següents:

- Pintura reflectora
- Pintura no reflectora a base de resines sintètiques i clorcautxó

**PINTURA REFLECTORA:**

Ha de ser blanca i del tipus B-118 segons UNE 48-103. No hi ha d’haver dipòsits durs en el fons del pot ni pells ni coagula.

En agitar el producte, el contingut de l’envàs s’ha de barrejar amb facilitat fins a quedar completament homogeni, sense que aparezgin pigments flotant en la superfície.

Ha de tenir una consistència adequada per tal de poder aplicar-se fàcilment per polvorització o d’altres mitjans mecànics (MELC 12.03).

La pèl·lícula de pintura un cop aplicada, ha de tenir un aspecte uniforme, sense grans ni desigualtats en el to del color ni en la brillantor.

El fabricant ha d’indicar la quantitat de matèria fixa de la pintura i el seu pes específic.

Temps d’assègatge (UNE 135-202): < 30 min

Sagit (MELC 12.84): > 6

Color (ASTM D 2616-67): < 3 Munsell

Reflectància (MELC 12.97): > 80

Poder de cubrició (UNE 48-081): > 0,95

Consistència (MELC 12.74): 80-100 U.K.

Matèria fixa (MELC 12.05): ± 2 units

Conservació dins l’envàs: bo

Estabilitat dins l’envàs (assaiag a 60°C ± 2°C, 18 h, UNE 48-083): < ± 5 U.K.

Estabilitat diluïció (MELC 12.77): > 15

Aspecte: bo

Flexibilitat (MELC 12.93): bona

Resistència a l’imersió a l’aigua (MELC 12.91): bona

Enveliment artifici: bo

Toleràncies:

- Matèria fixa (MELC 12.05): ± 2
- Pèu específic (MELC 12.72): ± 3

- Color (ASTM D 2616-67, UNE 48-103): < 3 Munsell per a grisos
- Color al cap de 168 h (MELC 12.94, ASTM D 2616-67): < 2 Munsell per a grisos
- Consistència (UNE 48-076): ± 10 U.K.
- Contingut en lligant (UNE 48-238): ± 2%
- Contingut en pigment diòxid de titan (UNE 48-178): ± 1%
- Densitat relativa (UNE 48-058): ± 2%
- Poder de cubrició (UNE 48-081): <= 0,01

**PINTURA NO REFLECTORA:*

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus d’oli: soja</th>
<th>Tipus de lligant: soja/clorcautxó</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Pes específic: 15 kN/m3</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Viscositat Stomer a 25°C: 83 unitats krees

Temps d’assègatge:

- Sense poles: 30 min
- Sec: 2 h
- Dur: 5 dies
- Replantat: > 8 h

Dissolvents utilitzables: universal/toluol

Rendiment: 2,5 m²/kg

Toleràncies:

- Pes específic: ± 1 kN/m3
- Viscositat Stomer a 25°C: ± 1 unitat krees
- Rendiment: ± 0,5 m²/kg

**MICROESFERES DE VIDRE:**

Partícules de vidre esfèriques, transparents destinades a assegurar la visibilitat nocturna de les marques vials per retroreflexió dels feixos de llum incidents, des dels fars d’un vehicle, al seu conductor.

La granulometria es descrirà fixant els límits inferior i superior dels percentatges de massa retinguda acumulada de microesferes retingudes en els taminis d’assaiag ISO 565(R40/3).

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tamís (ISO 565 R 40/3)</th>
<th>Massa retinguda acumulada (% en pes)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Superior de seguretat</td>
<td>0 a 2</td>
</tr>
<tr>
<td>Superior nominal</td>
<td>0 a 10</td>
</tr>
<tr>
<td>Intermedis</td>
<td>NI a N2 (*)</td>
</tr>
<tr>
<td>Inferior nominal</td>
<td>95 a 100</td>
</tr>
</tbody>
</table>

* N2-N1 <= 40

Microesferes defectuooses (MELC 12.30):

- Diametre < 1 mm: < 20%
- Diametre > 1 mm: < 30%

Index de refracció (MELC 12.31):

- Classe A: > 1,5
- Classe B: > 1,7
- Classe C: > 1,9

Resistència a l’aigua:

- Sense alteració superficial

Resistència als àcids:

- Sense alteració superficial

Resistència al clorur càlcic:

- Sense alteració superficial

Resistència al sulfur àcid:

- Sense alteració superficial

Aquests valors s’han de comprovar segons la norma UNE EN 1423.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATENATGE

**PINTURA:**

Subministrament: En envàs hermètic que conservi les propietats de la pintura.
Emmagatzematge: L'envàs s'ha de col·locar en posició invertida, en llocs ventilats i no exposats al sol. No s'han d'emmagatzemar envasos que hagin estat oberts més de 18 h.

MICROESFERES DE VIDRE I GRANULAT ANTILLISCANT:
Subministrament: En envàs tancat.
Emmagatzematge: En el seu envàs d'origen, sense que s'alterin les seves condicions.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element
Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

PINTURA:

MICROESFERES DE VIDRE:
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
GRANULAT ANTILLISCANT:
No hi ha normativa de compliment obligatori.

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ DE LES MICROESFERES DE VIDRE:
El subministrador ha de posar a disposició de la DF en el cas que aquesta ho sol·liciti, la documentació següent, que acredita el marcatge CE, segons el sistema d'avaluació de conformitat aplicable, d'acord amb el que disposa l'apartat 7.2.1 del CTE:
- Productes per a zones aptes per a la circulació:
  - Sistema 1: Certificació de Conformitat CE
Cada envàs h a de portar en un lloc visible el marcatge CE de conformitat amb els Reisats Decrets 1630/1992 de 29 de desembre y 1328/1995 de 28 de juliol que a més haurà de tenir la següent informació:
- Nom o marca d'identificació del fabricant i direcció registrada
- Les dues últimes xifres de l'any de fabricació del producte
- Número del certificat de conformitat CE
- El número i any d'aquesta norma Europea (UNE-EN 1423)
- Descripció del producte
- El número de lot i massa neta
- La presència eventual de tractaments superficiaus i la seva finalitat
- Indicacions que permetin identificar les característiques harmonitzades del producte:
  - Índex de refracció
  - Granulometria
  - Resistència a la fragmentació (per a granulats antilliscants)
  - En cas de mescla de microesferes de vidre i granulats antilliscants, les proporcions d'ambdós.

OPERACIONS DE CONTROL PER A PINTURA:
Els punts de control més destacables són els següents:
- En cada subministrament, es comprovarà que l'etiquetatge dels envasos contingui les dades exigides en les especificacions.
- En cas que disposi de la Marca AENOR, o altre legalment reconeguda a un país s de la UE, es podrà prescindir dels assaigs de control de recepció. La DF sol·licitarà a aquest cas, els resultats dels assaigs corresponents al subministra rebut, segons control de producció estableit en la marca de qualitat de producte.
- Per a cada subministrament, s'exigirà el certificat de qualitat del fabricant, on constin els resultats dels assaigs següents:
  - Punt d'inflamació (UNE 104281-1-12)
  - Envelliment artificial (UNE-EN ISO 11507)
  - Capacitat de cobriment en humitat (MELC 12.96)
  - Consistència (MELC 12.74)
  - Punt de reblaniment (UNE 135222)
  - Temps d'assecatge (MELC 12.71)
  - Estabilitat al calor (UNE 135222)
  - Quantitat de matèria fixa (UNE EN ISO 3251, UNE 48238)
  - Resistència al flux (UNE 135222)
  - Estabilitat (UNE 48083)
  - Resistència al canvi de color per efecte d'aglomerat asfàltic (MELC 12.84)
  - Flexibilitat (MELC 12.93)
  - Resistència a la immersió en aigua ( UNE-EN ISO 2812-2)
  - Contingut de líquid (UNE 48238)
  - Contingut de pigment ( UNE-EN ISO 591-1)
  - Resistència als àlcalis (UNE-EN ISO 2812-2)
  - Densitat relativa (UNE-EN ISO 2811-1)
En cas de pintar sobre un paviment de formigó, es realitzarà, a més, l'assaig de resistència als àlcalis (UNE-EN ISO 2812-1).
Sempre que no es rebin aquests resultats abans de l'inici de l'activitat, o que la DF no els consideri representatius, el contractista haurà de realitzar els assaigs corresponents, al seu càrrec i fora del pressupost d'autocontrol.

OPERACIONS DE CONTROL DE LES MICROESFERES DE VIDRE:
- En cada subministrament, es comprovarà que l'etiquetatge dels envasos contingui les dades exigides en les especificacions.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- En cas que disposi de la Marca AENOR, o altre legalment reconeguda a un païs de la UE, es podrà prescindir dels assaigs de control de recepció. La DF sol·licitarà en aquest cas, els resultats dels assaigs corresponents al subministra rebut, segons control de producció establert en la marca de qualitat de producte.
- Per a cada subministrament, s’excirà el certificat de qualitat del fabricant, on constin els resultats dels assaigs següents:
  - Microesferes defectuoses (UNE-EN 1423/A1)
  - Índex de refracció (UNE-EN 1423/A1)
  - Resistència a agents químics (UNE-EN 1423)
  - Granulomètric (UNE-EN 1423/A1)

Sempre que no es rebin aquests resultats abans de l’inici de l'activitat, o que la DF no els consideri representatius, el contractista haurà de realitzar els assaigs corresponents, al seu càrrec i fora del pressupost d’autocontrol.

CRITÈRI DE PRESA DE MOSTRES PER A PINTURA:
La presa de mostres, es realitzarà d’acord a les indicacions de la norma UNE 135200-2.
- En funció del tipus de pintura, la presa de mostres pels assaigs d’ identificació es realitzarà amb els següents criteris:
  - Pintures: 5 pots d’1 litre extrets de la pistola de la mà quina, sense aire.
  - Termoplàstics: Un pot original i una mostra d’uns 4 kg presa a la sortida de la màquina.
  - Plàstics: 5 mostres en quantitats equivalents dels dos components.
En qualsevol cas, es guardaran dues mostres més en previsió a la necessitat de repetir algun assaig.

CRITÈRI DE PRESA DE MOSTRES PER A LES MICROESFERES DE VIDRE:
La presa de mostres, es realitzarà d’acord a les indicacions de la norma UNE-EN 1423/A1.
- En funció del tipus de pintura, la presa de mostres pels assaigs d’ identificació es realitzarà amb els següents criteris:
  - Microesferes: 3 pots d’ 1 kg a la sortida de la màquina, obtinguts al començament, a la meitat i al final del buidat del tanc, i sobre 1 sac original de 25 kg.
En qualsevol cas, es guardaran dues mostres més en previsió a la necessitat de repetir algun assaig.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
No s’ utilitzaran materials que no arribin acompanhats del corresponent certificat de qualitat del fabricant, d’acord a les especificacions del plec.
Els assaigs d’identificació han de resultar conformes a les especificacions. En cas d’incompliment, es repetirà l’assaig corresponent sobre les dues mostres reservades, acceptant-ne el subministrament si els dos resultats són satisfactoris.

0.- ELEMENTS QUE CONTEmpla EL PLEC

BBC1N680,BBC12302.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Materials per a reforç visual de la senyalització provisional d’obres en carreteres, amb la finalitat que siguin fàcilment perceptibles per als condutors els límits de les obres o els canvis de circulació que aquestes puguin provocar. S’han considerat els elements següents:
- Con de plàstic reflector
- Tetrupode de plàstic reflector
- Fíгуeta de jalonament amb peça reflectora
- Cinta d’abalisament reflectora o no
- Garlanda reflectora
- Garlanda il·luminosa
- Llum amb llàmpada intermitent o llamejant
- Tanca metàl·lica, mòbil
- Barrera de PVC injectat, amb dipòsit d’aigua de llaut
- Pita

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
El material ha de ser resistent als cops i a les condicions ambientals desfavorables. Les dimensions del senyal i les característiques colorimètriques i fotomètriques han de garantir la bona visibilitat i comprensió. La part reflectora ha de ser capaç de reflectir la major part de llum incident.

CON I TETRAPODE DE PLÀSTIC:
Han de tenir una o dues bandes reflectants d’alta intensitat, unides al plàstic. Ha de tenir una de dimensions suficients per garantir l’estabilitat del con i la seva col·locació en posició vertical.

LLUM:
Ha de disposar d’ un interruptor per activar o desactivar el seu funcionament. Les bateries han d’estar allotjades en un departament estanc. L’allotjament de les bateries i de la llàmpada han de ser fàcilment accessible per a permetre el seu recanvi. La llum emesa pel senyal ha de produir un contrast il·luminós adequat a l’entorn a on va destinada, en funció de les condicions d’ús previstes. La intensitat ha de garantir la seva percepció inclus en condicions clima tiques desfavorables (pluja, boira, etc.), sense produir enviornaments. Els lents han de ser resistents als cops.

PIQUETA:
La peça reflectora ha d’estar sòlidament unida al pal de suport. L’extrem del suport ha de permetre la seva fixació per clavament.

CINTA:
Ha de ser antiadhesiva. La qualitat de l’adesi ha de garantir el nivell fixació suficient sobre el suport a la que va destinada. La superfície ha de ser llisa i uniforme, sense defectes que puguin perjudicar la percepció de la senyal. El color ha de contrastar amb el color del suport al que va destinat.

GARNALDA:
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-II
AL SEU PAS PEL MUNICIPI DE BÀSCARA. Codi: 722-PRO-CA-6106

67

1.- DEFINICIONS I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Dispositius de diferent forma, color i mida, instal·lats amb caràcter permanent, amb la finalitat de reforçar la capacitat de guia òptica que proporcionen els elements de senyalització.

S’han considerat els tipus següents:
- Fita d’aresta de PVC. És classificada segons la norma UNE 135362 en els tipus següents:
  - Tipus I: Secció en forma d’a majòscula
  - Tipus II: Secció composta per dues línies paral·leles unides per dos semicercles.
- Tipus III: Secció en forma de teula.
- Fita kilomètrica o semi-kilomètrica, reflectant d’alta intensitat, nivell II, amb pal de suport d’acer galvanitzat
- Fita miramètrica
- Fita delineadora d’illeta
- Fita de vèrtex: balisa delineadora d’illeta

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
L’element ha de ser resistent a l’esquençament i ha de ser estable en front la intemperies i les radiacions ultraviolades.
Ha de tenir un color uniforme a tota la superfície.
No ha de tenir rebages, fisures, grans ni d’altres defectes superficiaus. Tots els elements que constitueixen l’element han de ser compatibles entre si.
Han de ser capaços de reflectir la major part de la llum incident, en la mateixa direcció però en sentit contrari.
Els materials retrorreflectants, segons la seva naturalesa i caràcter ètnics, es classifiquen en els nivells següents:
- Nivell de retrorreflectió 2: La seva composició estarà realitzada a base de microesferes de vidre encapsulades entre una pel·lícula externa, pigmentada amb els colors apropriats, i una resina o aglomerant transparent amb la pigmentació adequada. Aquesta resina, per la part posterior, estarà sellada i dotada d’un adhesiu sensible a la pressió o activable per calor que estarà protegit per una llumina de paper amb silicona o de polietilè.
- Nivell de retrorreflectió 3: La seva composició estarà realitzada a base de microprismes integrats en la cara interna d’una llumina polimèrica. Aquests elements han de ser capaços de reflectir la llum incident en amplis condicions d’angulatúria i a distàncies de visibilitat considerades característiques per a diferents senyals i ròtols verticals, amb una intensitat lumínosa per unitat de superfície cie ≤ 10 cd/m² per al color blanc.
Han de tenir el color i el factor de luminància d’ acord amb les especificacions de la norma UNE 135334, dins dels valors mínims especificats en la taula 703.1 de la Orden 28-12-1999, amb la que es modifica PG 375.
Ha de portar marc de forma indeleble, com a mínim, el nom del fabricant i la data de fabricació.

FITA D’ARESTA DE PVC:

BBC2U060.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

Ha d'estar format per un pal blanc, una franja negra i una o diverses peces de materials retrorreflectants, col·locatsobre la franja negra.

La forma i dimensions de la fita han de complir les especificacions de la norma UNE 135362.

La franja negra ha d’estar formada per un material flexible, opac i resistent. No ha de tenir bombolles, espèrdues, fissures, escrobaments ni luminiscències. Els materials retrorreflectants situats al costat del pal han de ser de color groc i formar una recta i els que estiguin situats al costat esquerre, han de ser dos cercles de color blanc.

Els elements d’ancoratge han d’estar galvanitzats.

Característiques del pal blanc:
- Ditòxid de titaní (contingut en massa) (UNE 49178): >= 5%
- Temperatura Vicat a 49 N: >= 81°C
- Comportament al calor: - Variació dimensional: <= 5%
  - Aparició de bombolles, fissures, butxes, exfoliacions i deformacions: <= 5%  
- Color: Ha de complir
- Factor de luminància: >= 0,75
- Envollement artificial accelerat: - Temperatura Vicat a 49 N: >= 75°C
  - Allargament en el trencament: >= 25%
  - Coordenades cromàtiques: Ha de complir
  - Factor de luminància: >= 0,75
  - Absorció d’aigua (UNE 53028, mètode A): <= 4 mg/cm²

Característiques de la franja negra:
- Amplària: 250 mm
- Separació de l’estrem superior del pal: 80-100 mm
- Color: Ha de complir
- Factor de luminància: <= 0,03
- Resistència al calor i al fred: Ha de complir
- Resistència als dissolvents: Ha de complir
- Envollement artificial accelerat: Ha de complir

Característiques dels materials retrorreflectants:
- Color: Ha de complir
- Factor de luminància: - Color blanc: >= 0,27
  - Color groc: >= 0,16
- Coeficient de retrorreflexió: Ha de complir
- Envollement artificial accelerat: Sense variations

Les característiques anteriors s’han de determinar segons la UNE 135362.

FITÀ DE VÈRTEX (BALISA DELINEADORA D’ILLETA):
Ha de tenir la cara frontal semicírcular i on s’han de situar els elements reflectors.

Els elements reflectors han de ser dos triangles isòceles simètricament oposats per les seves bases, indicant una divergència.

La forma i dimensions de la fita ha de complir l’especificat en la norma UNE 135360.

El color ha de tenir unes coordenades cromàtiques que s’estan de situar dins dels límits definits en la taula 1 de la norma UNE 135360.

Els materials retrorreflectants han de ser com a mínim el blanc de nivell 1 i el verd de nivell 1, segons la norma UNE 135330.

Les coordenades cromàtiques d’aquests colors han de estar dins dels límits definits en la taula 2 de la UNE 135360.

Les condicions d’adherència al substrat del material retrorreflectant, resistència al fred, resistència a l’enollament, han de complir l’especificat en la UNE 135360, comprovat segons aquesta norma.

Temperatura Vicat a 9,81 N (UNE 135360): >= 55°C

Absorció d’aigua (UNE 53028, mètode A): <= 4 mg/cm²

BALISA CÍLINDRICA:
Ha de ser de material flexible, amb capacitat de recuperar la seva forma inicial quan es sofreix a esforços desfermats.

La seva massa total i flexibilitat han de ser les adequades per tal que pugui ser franquejat per un vehicle, sense que es produueixin danyos notables a aquest i tot i així es mantingui en el seu lloc original després del pas del vehicle.

La forma i dimensions de la balisa han de complir les especificacions de la UNE 135363.

Les coordenades cromàtiques del color de la balisa i el factor de luminància han de ser el disseny en la norma UNE 135331.

Els materials retrorreflectants poden ser línies o teles. Les línies han de ser de color blanc o vermell i a mínim de nivell 2, les seves coordenades cromàtiques i l’úiltim de lumínciament han de complir les especificacions de la UNE 135330. Les teles han de tenir unes coordenades cromàtiques i un factor de luminància que han d’estar dins dels límits definits en la taula 1 de la UNE 135363.

Còeficient de retrorreflectió:
- Línies retrorreflectants (UNE 135330): Ha de complir
  - Teles retrorreflectants (UNE 135336): Ha de complir

Temperatura de reblaniment Vicat (tipus A): >= 65°C

Resistència al fred: No ha de tenir fissures, escrobaments, exfoliacions ni bombolles, les provetes tipus B, no han de tenir, a més, pèrdua d’adherència.

Resistència a l’enollament artificial accelerat: No ha de tenir fissures, escrobaments, exfoliacions ni bombolles.

Resistència al doblegament: No ha de tenir esquerdes o trencaments, ha de recuperar la seva posició inicial.

Resistència a la fatigue: No ha de tenir esquerdes o trencaments, excepte en la zona de l’impacte. Ha de recuperar la seva posició inicial amb una devalüació màxima sobre l'eix vertical del 7%.

Les característiques anteriors s’han de determinar segons la norma UNE 135363.

Toleràncies:
- Dimensions: ±5%
  - FITA KILOMÈTRICA O SEMIKILOMÈTRICA: L’element ha d’estar format per l’estampació d’una planxa blanca d’acer d’alça de primera fusió, recoberta amb l’acabat que li sigui propi de pintura no reflectora, o làmina reflectora d’intensitat normal o alta.
  - La superfície metàl·lica ha de ser netà, lissa, sense poros, sense corrosió i resistent a la intemperí.

No ha de tenir ratllades, bons ni d’altres defectes superficiaus.

Ha d’estar construït amb un reforç perimetral format amb la mateixa planxa doblegada de 90°.

Ha de tenir els colors d’acord amb el que prescriu la legislació vigent.

Els ancoratges per a plaques, els cargols de suport i els perfils d’acer galvanitzats utilitzats com a suport, compliran les característiques indicades per a cadascun d’ells en les normes UNE 135312 i UNE 135314.

Els elements de suport i ancoratge han de ser d’acer galvanitzat per immersió en calent. Han d’estar preparats per a la unió amb l’element mitjançant cargols o abraçadores.

No ha de tenir bonys, punts d’oxidació ni desperfectes a la superfície.

El reforç anterior ha de ser lleuger, homogeni i sense discontinuïtats a la capa de zinc.

No ha de tenir tanyes, inclusió de flux, deends o de clapeu.

No ha de tenir exfoliacions visibles, ni bombolles, ratllades, pinadures o punts sense galvanitzar.

Gruix de la plaça: 1,8 mm

Amplària del reforç perimetral: 25 mm

Protecció del galvanitzat de la senyal (UNE 135310): 256 g/m²

Adherència i conformabilitat del recobriment (UNE 135310): Ha de complir
Pelec de protecció dels elements de sustentació: => 505 g/m²
Poureu del zinc: 98,9%
Adherència del recobriment (MELC 8.06a): Ha de complir
Continuïtat del recobriment (MELC 8.06a): Ha de complir
Condicions de les zones no retroreflectores pintades de les senyal:
- Els colors han d’estar dins dels límits cromàtics i de factor de luminàcia especificats a la norma UNE 135 331
- L’esmalç no ha de tenir benzol, derivats clorats ni qualsevol altre dissolvent tòxic.
- La pel·lícula seca de pintura ha de tenir un aspecte uniforme, brillant, sense grans o qualsevol altra imperfecció superficial
Condicions de la pel·lícula seca de pintura:
- Brillantor specular a 60°C: > 50% 
- Adherència (assai 4.4): <= 1, No han d’aparèixer dents de serra
- Resistència a l’impacte (assai 4.5): Sene trencament
- Resistència a la immersió en aigua (assai 4.6):
  - Imediatament després de l’assai i Sense amollides, argües ni reblaments
  - A les 24 hores: Brillantor specular => 90% brillantor abans d’assai
- Resistència a la boira salina: Ha de complir especificacions art.3.7
- Resistència a la calor i al fred (assai 4.8 i 4.9):
  - No hi ha d’haver amolles, pèrdua d’adherència o defectes apreciables
- Enveliment artificial: Ha de complir les condicions art. 3.9.
Tots aquests colors han de comprovar-se d’acord amb la UNE 135331
Toleràncies:
- Grux: ± 0,2 mm
- Amplària del reforç perimetral: ± 2,5 mm
FITA KILOMÈTRICA O SEMIKILOMÈTRICA ACABADA AMB LÀMINA REFLECTORA:
Els colors han d’estar dins dels límits cromàtics específicats a la norma UNE 135330.
Exteriorment, la làmina reflectora ha de tenir una pel·lícula de resines sintètiques, transparent, flexible, de superfície llisa i resistent als agents atmosfèrics. La làmina reflectora ha de ser resistent als dissolvents com el querosè, la turpentína, el metanol, el xilol i el toluè.
La làmina reflectora ha de tenir un aspecte uniforme, brillant, sense grans o qualsevol altra imperfecció superficial.
Els colors de coeficient de retroreflectió, determinats segons la norma UNE 135 350, han de complir les especificacions establertes a la norma UNE 135330.
Resistència a l’impacte (UNE 48184): Sense olivelles ni desenganxades
Adherència al substrat (UNE 135330): Ha de complir
Resistència a la calor (UNE 135-330): Ha de complir
Resistència al fred (UNE 135-330): Ha de complir
Resistència als detergent (UNE 135-330): Ha de complir
Resistència a la boira salina (UNE 135-330): Ha de complir
Enveliment accelerat (UNE 135-330): Ha de complir
Condicions de la làmina reflectora:
- Grux de la làmina reflectora: <= 0,3 mm
- Flexibilitat (HEL 12.93): Ha de complir
- Brillantor specular amb un angle de 85° (MELC 12.1001): => 40
- Intensitat reflectiva sota pluja artificial: => 90% valor original (angle divergència 0,2° i incidència 0,9°)
- Retració:
  - Al cap de 10 min: < 0,8 mm
  - Al cap de 24 h: < 3,2 mm
- Resistència a la traçió: > 0,1 N/mm²
- Allargament: > 10%
MICROESFERES DE VIDRE:
- Microesferes de vidre transparent i sense color apreciable per aplicar sobre un aglomerant, normalment pintura, mitjançant un sistema de postbarreja.
- No ha de tenir defectes a la superfície que alterin el fenomen catadiòptric.
- Diàmetre: <= 0,8 mm; => 0,32 mm
- Microesferes defectuoses (MELC 12.30); < 20%
- Índex de refracció (MELC 12.31): => 1,5
- Resistència al aigua (diferència d’àcid consumit): < 4,5 cm³
- Resistència als àcids: Inalterable a vista del microscopi.
- Resistència a una solució de clor cèlic: Sense alteració superficial a vista de microscopi.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATXEMENT
Subministrament i emmagatzematge: De manera que no s’alterin les seves condicions.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT
Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element.
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:
Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

FITA D’ARESTA DE PVC:
Característiques, medides y métodos de ensayo.


BALISA CILINDRICA:

BBM - MATERIALS PER A PROTECCIONS DE VIALITAT

BBM1 - SENYALS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

BBM11302, BBM11202, BBM12702, BBM12602, BBM1EB12, BBM1EBP2.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

Materials per a proteccions de vialitat i senyalització. S'han considerat els elements següents:
- Placa per a senyal de trànsit i caixets de ruta
- Amb pinta no reflectora
- Amb llàmina reflectora d'intensitat normal

PIAQUES I CAIXETINS PER A SENYALS DE TRÀNSIT:
L'element, placa o caixet, ha d'estar format per l'estampació d'una planxa d'alumini o acer galvanitzat, recoberta amb l'acabat que li sigui propi de pinta no reflectora, o llàmina reflectora.

La utilització de materials d'una altra naturalesa o un altre tipus de planxa d'alumini haurà de ser aprovada per la DG.

La superfície metàl·lica ha de ser neta, lliça, sense poros, sense corrosió i resistent a la intempèrnia.
No ha de tenir ralldades, bonys ni d'altres defectes superficiaus.
Ha d'estar construit amb un reforç perimetral format amb la mateixa planxa doblegada 90\°.

Tindran les dimensions, colors i composició indicades en el capítol VI, secció 4a del "Reglament de Circulació".

Els ancoratges per a plaques, els cargols de subjeció i els perfilis d'acer galvanitzat utilitzat com a suport, compliran les característiques indicades per a cadascun d'ells en les normes UNE 135312 i UNE 135314.

Han d'estar preparats per a la unió amb l'element per mitjà de cargols o abraçadores. En cas que hi hagi soldadura, aquesta respectarà l' especificat en els articles 624, 625 y 626 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales" (PG 3/75).

Les plaques de planxa d'acer galvanitzat compliran les especificacions de les normes UNE 135310 i UNE 135313.

No ha de tenir bonys, punts d'oxidació ni desperfectes a la superfície.
El recobriment ha de ser lliç, homogeni i sense discontinuïtats a la capa de zinc.
No ha de tenir taques, inclusions de flux, de cendres o de clapeus.
No ha de tenir exfoliacions visibles, ni bomboles, ralldades, picadures o punts sense galvanitzar.

Gruix del caixet: 1,8 mm
Gruix de la placa: 1,8 mm
Amplària del reforç perimetral: 25 mm
Protecció del galvanitzat de la senyal (UNE 135310): 256 g/m2
Adherència i conformabilitat del recobriment (UNE 135310): Ha de complir

Proposició de protecció del galvanitzat dels elements de sustentació: >= 505 g/m2
Pureza del zinc: 98,5%
Adherència del recobriment (MEC 8,06a): Ha de complir
Contínuitat del recobriment (MEC 8,06a): Ha de complir

Condicions de les zones no retroreflectores pintades de les senyals:
- Els colors han d'estar dins dels límits cromàtics i de factor de luminància especificats a la norma UNE 135 333
- L'esmalts no ha de tenir benzoil, derivats cibars o qualsevol altre dissolvent tòxic.
- La pel·lícula seca de pintura ha de tenir un aspecte uniforme, brillant, sense grans o qualsevol altra imperfecció superficial.

Condicions de la pel·lícula seca de pintura:
- Brillianz espectral a 60ºC: >= 50°
- Adherència (assaig 4.4): <= 1, No han d'aparèixer dents de serra
- Resistència a l'impacte (assaig 4.5): Sense fractura
- Resistència a la intemperies d'assaig 4.6:
  - Immediatament després de l'assaig: Sense ampolles, arrugues ni reblaments
  - A les 24 hores: Brillant reflector >= 90% brillant abans d'assaig
  - Resistència a la boira salina: Ha de complir especificacions art.3.7
- Resistència a la calor i al fred (assaig 4.8 i 4.9):
- No hi ha d'haver ampolles, pèrdua d'adherència o defectes apreciables
- Enveliment artificial: Ha de complir les condicions art. 3.9.

Tots aquests valors s'han de comprovar d'acord amb la UNE 135331.

Toleràncies:
- Compliran la Euronorma 143

PIAQUES I CAIXETINS ACONDAMENTS AMB LLÀMINA REFLECTORA:
Els materials per a les retroreflectors utilitzats en senyals y ròtols verticals de circulació es classificaran, segons la seva naturalesa i característiques, en tres nivells:

Nivell I de retroreflectió 1: La seva composició estarà realitzada a base de microsferses de vidre incorporades a una resina o aglomerant transparent i pigmentat amb els colors apropats. Aquesta resina, per la part posterior, estarà sellada i dotada d’un adhesiu sensible a la pressió o activable per calor que estarà protegit per una lâmina de paper amb silicona o de polietilè.

Nivell II de retroreflectió 2: La seva composició estarà realitzada a base de microsferses de vidre encapsulades entre una pel·lícula externa, pigmentada amb els colors apropats, i una resina o aglomerant transparent amb la pigmentació adequada. Aquesta resina, per la part posterior, estarà sellada i dotada d’un adhesiu sensible a la pressió o activable per calor que estarà protegit per una lâmina de paper amb silicona o de polietilè.

Nivell III de retroreflectió 3: La seva composició estarà realitzada a base de micropròpies integrades en la cara interna d’una lâmina policèrica. Aquests elements han de ser capaços de reflectir la llum incident en amplis condicions d’angularitat i a les distàncies de visibilitat considerades característiques per a les diferents senyals y ròtols verticals, amb una intensitat luminosa per unitat de superfície <= 10 cd/m² per el color blanc.

Han de ser capaços de reflectir la major part de la llum incident, en la mateixa direcció però en sentit contrari.

Ha de tenir els colors i el factor de luminància d'acord amb el que prescriuen les normes UNE 48073 i UNE 48060, dins dels límits especificats a la norma UNE 135330 i UNE 135334.

Exteriorment, la llàmina reflectora ha de tenir una pel·lícula de resines sintètiques, transparent, flexible, de superfície lliça i resistent als agents atmosfèrics.

La llàmina reflectora ha de ser resistent als dissolvents com el querosè, la turpentina, el metanol, el xilol i el toluè.

La llàmina reflectora ha de tenir un aspecte uniforme, brillant, sense grans o qualsevol altra imperfecció superficial.

Els valores de coeficient de retroreflectió, determinats segons la norma UNE 135 350, han de complir les especificacions establertes a la norma UNE 135330.

Resistència a l'impacte (UNE 48184): Sense colvileles ni desengaxades
Adherència al substrat (UNE 135330): Ha de complir
Resistència a la calor (UNE 135330): Ha de complir
Resistència al fred (UNE 135-330): Ha de complir
Resistència a la humitat (UNE 135-330): Ha de complir
Resistència als detersents (UNE 135-330): Ha de complir
Resistència a la boira salina (UNE 135-330): Ha de complir

Enveliment acelerat (UNE 135-330): Ha de complir

Condicions de la llàmina reflectora:
- Brillianz de la llàmina reflectora: <= 0,3 mm
- Flexibilitat (MEC 12.93): Ha de complir
- Brillianz espectral amb un angle de 85º (MEC 12.100): >= 40
- Intensitat reflectiva sota pluja artificial: >= 90% valor original (angle d'impacte 2º i incidència 0,5º)
- Retració:
  - Al cap de 10 min: < 0,8 mm
  - Al cap de 24 h: < 3,2 mm
  - Resistència a la tracció: > 0,1 N/mm²
  - Allargament: > 10%
2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATXEMATGE

PLAQUES I CAIXETINS PER A SENYALS DE TRÀNSIT:
Subministrament: Embalades individualment o agrupades en embalatge rígid de fusta o metàl·lic. A l'exterior ha de figurar el si mbol de les plaques i el nombre d’unitsats.
Emmagatxemate: Assentades en horitzontal en llocs secs, ventilats i sense contacte directe amb el terra.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).
* Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, ballestamiento y sistemas de contención de vehículos.
PLAQUES I CAIXETINS PER A SENYALS DE TRÀNSIT:
* Recomendacions per a el empleu de placas reflectants en la señalización vertical de carreteres. 1984.

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

OPERACIONS DE CONTROL:
Per a cada subministrador diferent i tipus de senyal o cartell, es realitzaran les següents comprovacions:
- Inspecció visual de les senyals i cartells. Identificació del fabricant i receptació dels certificats de qualitat on es garanteixi que es compleixen les condicions del plec.
- Comprovació de les característiques geomètriques sobre un 10 % de les senyals subministrades.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Elscontrols s’han de fer segons les indicacions de la DF.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
No s’acceptaran els senyals que no amin acompanyys dels corresponents certificats de qualitat del fabricant.
L’acceptació del lot de senyals o cartells del mateix tipus, vindrà determinada d’acord al pla de mostreig establert per a un “nivell d’inspecció 1” i “nivell de qualitat acceptable” (NQA) de 4,0 per a inspecció normal, segons la norma UNE 66-020:
És considera unitat defectuosa aquella que presenta algun incompliment en les operacions de control definides.

BBM2 - BARRERES

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

BBM2AM01, BBM2BB0A.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Barreres per a proteccions de vialitat.
S’han considerat els tipus següents:
- Per a control d’accés a aparcaments
- De seguretat flexible de doble ona
- Tipus New Jersey
BARRERES DE CONTROL D’ACCÉS:
Barrera de control d’accés, d’acer laminat, d’accionament manual i sistema de bloqueig incorporat.
Les dimensions del perfil, així com el sistema de bloqueig, han de ser les especificades en el projecte.
La superfície del perfil ha de ser llisa, uniforme i sense defectes superficials. El groix del perfil ha de ser uniforme en tota la seva llargària.
Els els de subjecció han d’estar protegits amb una capa de pintura antixòtic. Aquesta capa ha de complir les especificacions fixades a la seva partida d’obra.
Tipus d’acer: S275JR
BARRERES DE SEGURETAT FLEXIBLES:
El contractista comunicarà per escrit a la DF, amb suficient antelació, la relació completa de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats, acompanyada amb els documents acreditatius de la marca de qualitat, si és el cas. Els elements de la barrera han d’estar marcats amb la identificació del fabricant.
Aquest haurà d’acompanyar el subministrament de la barrera amb el correponent certificat de qualitat on es garanteixi el compliment de les condicions especificades en el plec.
Barrera de seguretat de doble ona, formada per una banda d’acer laminat galvanitzat en calent per un procés d’immersió continua, conforme a les normes UNE 37501 i UNE 37508.
No ha de tenir bonya, punts d’oxidació ni desperfectes a la superfície.
El recobriment dels elements a de ser llisa, homogeni i sense discontinuïtats a la capa de zinc.
No ha de tenir taques, inclusions de flux, cendres o clapes.
No ha de tenir exfoliacions visibles ni bomboles, ratilles, picadures o puntes sense galvanitzar.
El tall de les bandes i terminals ha d’estar fet per mitjà d’oxítau.
Els fora de les subjeccions han d’estar fets al tall amb trepant i el diàmetre ha de ser el que s’especifica a la projecte.
Tipus de barada: UNE 135-121
Les mides i toleràncies han de corresponder a les de la figura 1 de la UNE 135-121.
Gruix de la barça base: 3 mm
Tipus d’acer: S235JR (UNE-EN 10025-2)
Protecció de galvanització (UNE-EN ISO 1461) : => 505 g/m2
Puresa del zinc (UNE-EN 1179): => 98,5%
Gruix del recobrimon (UNE-EN ISO 1461): 70 milers
Desenvolupament del perfil: 473 mm
Contingut de silici i fòsfor: Si<0,03% i S<2,5P<0,09%
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

Resistència a flexió del perfil (Comprovació de la fletxa amb suports a 4 m, una càrrega situada al mig del buit i sobre 8 cm² de superfície):
- Fletxa (amb l’ondulació cap amunt):
  - Per a una càrrega de 680 kg: <= 70 mm
  - Per a una càrrega de 900 kg: <= 140 mm
- Fletxa (amb l’ondulació cap avall):
  - Per a una càrrega de 550 kg: <= 70 mm
  - Per a una càrrega de 720 kg: <= 140 mm

Els elements de sustentació i suport compliran les condicions del plec corresponent.

Toleràncies:
- Crux de la banda base: ± 0,1 mm
- Desvolupament del perfil: ± 1 mm

L’acer utilitzat per a fabricar amortidors i elements finals de la barrera ha de ser de les mateixes característiques que l’utilitzat en la fabricació de la barrera.

L’acer utilitzat en la fabricació de pala de suport i altres accessoris conformats en fred ha de ser del tipus S235JR (UNE-EN 10025-2).

BARRERES I SEMIBARRERES TIPOS NEW JERSEY: Ha d’estar formada per mòduls de formigó prefabricats o elaborats a l’obra, obtinguts per un procés d’ensotollament de perfil simètric per a barreres rígidies i assimètric per a semibarreres rígides.

En la fabricació de la peça s’han de complir les prescripcions establertes en la norma EHE-08, en especial les que fan referència a la seva durabilitat (art.6.2 i 37 de la EHE-08) en funció de les classes d’exposició. Tots els materials utilitzats en la fabricació de les peces han de complir les condicions fixades en les normes EHE-08 i UNE-EN 13349.

Les dimensions de les peces han de ser les especificades en el projecte, d’acord amb la UNE 135111.

No hi ha d’haver armadures vistes en cap punt.

Han de tenir un aspecte homogeni, uniforme, sense fissures ni deformacions o d’altres defectes superficients.

La seva base ha de ser plana.

El sistema d’unió dels nòuds ha de ser per mitjà de parets metàl·lics cargolats. No s’estenen sistemes d’unió que precisin soldadura.

Han d’estar armades per a resistir els esforços de manipulació.

Les peces reflectores han d’estar adherides per mitjà de resina epoxi.

Resistència del formigó: => 25 N/mm²

Tipus d’acer: B 400

Separació entre les peces reflectores: <= 10 m

Recobriment de les armadures: => 2 cm

Tipus de ciment: Classe resistent => 32,5

El conglomerat utilitzat ha de complir les condicions establertes en el Plec RC-08. Ha de ser del tipus pòrtland o putzolànic d’una classe no inferior a la 32,5.

No s’ha d’utilitzar ciment aluminós ni mesclur amb ciment de procedència diferent.

L’ús de ciment d’altres tipus requereix una justificació especial.

No s’han d’utilitzar, ni quan es pastixa ni en la cura del formigó, aigües que produeixin efluències o que originin pertorbacions en el procés d’adormiment i d’enduriment.

La naturalesa dels granulats i la seva preparació han de permetre garantir d’adeguada resistència i durabilitat del formigó.

Els granulats no han de tenir reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment, ni s’han de descompondre a causa dels agents exteriors a que estan sotmesos a l’obra.

No s’han d’utilitzar granulats provenients de terres toves, friables ni poroses, ni les que tinguin compostos ferroso, guix, nòduls de pirita o de qualsevol altre tipus de clorurs, sulfurs o sulfits.

- Planor de la base (regle de 3 m): < 5 mm
- Recobriment: => 0 cm
- Resistència característica del formigó: => 80 Rn
- Defectes superficients: <= 15% superfície

- Cocons: <= 3/10 dm²
- Fissures
  - Anglària: <= 0,1 mm
  - Llargària: <= 2 cm

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

BARRERES DE CONTROL D’ACCÉS I BARRERES DE SEGURETAT FLEXIBLES:

Subministrament: Els elements d’acer laminat han de portar gravades en relleu les sigles del fabricant i el símbol de designació de l’acer.

Emmagatzematge: En el mateix lloc on s’ha de col·locar i de manera que no s’alterin les seves condicions.

BARRERES I SEMIBARRERES TIPOS NEW JERSEY:

Subministrament: Protegida de manera que no s’alterin les seves característiques.

Emmagatzematge: En el mateix lloc on s’ha de col·locar i de manera que no s’alterin les seves condicions.

3.- UNITAT I CRITERIS D’ANMALAMENT

Unitat d’anmalament: la indicada a la descripció de l’element

Criteri d’anmalament: quantitat necessària subministrada a l’obra.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATÒRI

BARRERES DE CONTROL D’ACCÉS:

No hi ha normativa de compliment obligatori.

BARRERES I SEMIBARRERES TIPOS NEW JERSEY:

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relative a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
* Real Decreto 1267/2008, de 13 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

BARRERES DE SEGURETAT FLEXIBLES:

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relative a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.


5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

OPERACIONS DE CONTROL EN BARRERES I SEMIBARRERES TIPOS NEW JERSEY:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Recepció i aprovació de la documentació que justifica les condicions exigides al fabricant de les peces, com ara homologació del producte, autorització d’ús, aplicacions realitzades, etc.
- Controls de fabricació:
Cada 2000 m de barrera flexible (lot de control), es realitzaran els següents controls sobre peces escollides al azar:

- Identificació del tipus d’acer de la barrera (AP-11), segons UNE-EN 10111 (1 determinació).

En cas de que el material disposi de la Marca AENOR, o una altra legalment reconeguda a un país de la UE, s’ha de poder prescindir dels assaigs de control de recepció. La DF ha de sol·licitar, en aquest cas, els resultats dels assaigs corresponents al subministrament rebut, segons el contructe establert a la marca de qualitat del producte.

**CRITERIS DE PREGA DE MOSTRES EN BARRERES I SEMIBARRERES TIPUS NEW JERSEY:**

Els controls s’han de realitzar segons les instruccions de la DF i els criteris indicats a les normes de procediment corresponents.

**CRITERIS DE PREGA DE MOSTRES EN PERFILS LONGITUDINALS PER BARRERES DE SEGURETAT FLEXIBLES:**

Els controls s’han de realitzar segons les instruccions de la DF i els criteris indicats a les normes de procediment corresponents.

Les comprovacions geomètiques dels perfils es realitzarán sobre la barrera abans de galvanitzar. El control de l'alçada del perfil i la longitud total de la barrera, es podrà realitzar, sobre aquesta, un cop galvanitzada.

**INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT EN BARRERES I SEMIBARRERES TIPUS NEW JERSEY:**

No s’acceptaran els elements que incoexejin alguna de les condicions indicades en el Plec de Condicions Tècniques del Projecte, o que arribin a l’obra sense el certificat de garantia i identificacions corresponents.

Els criteris d’acceptació, d’acceptació després de reparació, i de rebuig seran conformes amb les Normes vigents segons el Plec de condicions del Projecte, la seva addenda i el Contracte que regula l’execució de les obres.

**INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT EN PERFILS LONGITUDINALS PER BARRERES DE SEGURETAT FLEXIBLES:**

No s’acceptarà l’ús de materials que no arribin acompanyats del corresponent certificat de qualitat del fabricant.

El resultat del control indirecte del gruix serà satisfactori si el pes mig dels perfils resulta superior al valor de referència i, a més, que:

\[
Q = \frac{(X - P)}{s} > 0.94
\]

**OPERACIONS DE CONTROL EN PERFILS LONGITUDINALS PER BARRERES DE SEGURETAT FLEXIBLES:**

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Inspecció visual del material subministrat amb observació de les marques que identifiquen el fabricant, i recepció del corresponent certificat de qualitat on es garanteixen les condicions indicades al plec. Atenció especial a l’aspecte superficial del galvanitzat.

- Cada 256 m de barrera flexible (lot de control), es realitzaran els següents controles sobre peces escollides al azar:

- Control indirecte de l’esposor de la barrera mitjançant el pes dels perfils (pes teòric peça de barrera de 2,90 mm de gruix i 473 mm de desenvolupament, descomptant forats i inclòs el galvanitzat, és de 48,1 kg). Es pesaran individualment 25 peces corresponents al lot.

- Comprovació del recobriment: assaigs d’adherència i massa del recobriment (mètodes no destructius) sobre 10 peces del lot (assaigs d’adherència conforme UNE 37501 i de recobriment conforme UNE EN ISO 1461)

- Comprovació de les característiques geomètriques del perfil sobre 10 peces del lot (5 mesures en cada peça)

PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-II
AL SEU PAS PEL MUNICIPI DE BÀSCARA. Cod. 722-PRO-CA-6106
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

BBMZ - MATERIALS AUXILIARS PER A PROTECCIONS DE VIALITAT

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

BBM1C20.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Materials auxiliars per a proteccions de vialitat.

S’han considerat els elements seus:

- Suport de perfil d’acer galvanitzat per a barreres de seguretat flexibles
- Suport de tub d’acer laminat i galvanitzat per a suport de senyalització
- Amortidors per a barreres de seguretat flexibles
- Captallums per a barreres de seguretat
- Part proporcional d’elements de fixació per a barreres de seguretat
- Terminal en forma de cua de peix per a barreres de seguretat
- Captallums retroreflectants per a senyalització horitzontal, per a fixar al paviment

SUPORTS:

Els elements de suport han de ser d’acer galvanitzat per immersió en calent, segons
la norma UNE-EN ISO 1461.

L’alçària del suport ha de ser l’especificada al projecte.
No ha de tenir bons, punts d’oxidació ni desperfectes en la seva superfície.
Han d’estar preparats per a la unió a l’element que suporten per mitjà de cargols o
abraçadores.
Els forats han de ser allargats, s’han de realitzar en el taller amb trepant i les
dimensions han de ser les especificades en el projecte.
No s’han d’engrandir o rectificar forats per mitjà d’una broca passant.

Tipus d’acer: S235JR (UNE-EN 10025-2)

Limit elàstic mínim:
- Gruij e <= 16 mm: 235 N/mm2
- 16 mm < e <= 40 mm: 225 N/mm2
- 40 mm < e <= 65 mm: 215 N/mm2

Resistència a tracció:

Gruix e < 3 mm: 360 a 510 N/mm2
3 mm <= e <= 65 mm: 340 a 470 N/mm2

Per a barreres de seguretat, els elements accessoris estaran protegits contra la corrosió mitjançant el procediment de galvanització en calent, conforme a la norma UNE 37507 en el cas de cargols i d’elements de fixació, i conforme a la UNE EN ISO 1461 en el cas de pals i altres elements.

El recobriment de les elements ha de ser llis, homogeni i sense discontinuïtats a la
caza de zinc.
No ha de tenir taques, inclusions de flux, cendres o claques.
No ha de tenir exfoliacions visibles ni bombolles, ratilles, picadures o punts sense galvanitzar.

Protecció de galvanització (UNE-EN ISO 1461):
>P 505 g/m2
Pureza del zinc: >= 99%
Adherència del recobriment (UNE-EN ISO 1461):
Ha de complir

SUPORTS PER A BARRERES DE SEGURETAT:

Per fil d’acer laminat i galvanitzat en calent per a suport de barreres de seguretat.
En el cas de suports per a barreres de seguretat, s’utilitzaran del tipus UPN a C, en les condicions de la norma UNE 135-122.

Tipus d’acer: S235JR (UNE-EN 10025-2)

Tipus de secció, no massissa, d’acer laminat i galvanitzat en calent, per al suport de senyalització vertical.
Per a senyals de circulació, els suports compliran les condicions de la UNE 135312, UNE 135314.

Tipus d’acer: AP 11 (UNE 36093)

Doblegament (UNE 7472): Ha de complir

Toleràncies:
- Dimensió: +1% (minim ± 5 mm)
- Gruix: -10% (toler.+limitada per toler. en massa)
- Massa: +3%; -6%

SUPORTS PER A BARRERES DE SEGURETAT:

Per fil d’acer laminat i galvanitzat en calent per a suport de barreres de seguretat.

Tipus d’acer: S235JR (UNE-EN 10025-2)

Tipus de secció, no massissa, d’acer laminat i galvanitzat en calent, per al suport de senyalització vertical.

Per a senyals de circulació, els suports compliran les condicions de la UNE 135312, UNE 135314.

Tipus d’acer: AP 11 (UNE 36093)

Doblegament (UNE 7472): Ha de complir

Toleràncies:
- Dimensió: +1% (minim ± 5 mm)
- Gruix: -10% (toler.+limitada per toler. en massa)
- Massa: +3%; -6%

Allargament fins a la ruptura:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Gruix (mm)</th>
<th>Allargament mínim (%)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>&lt;=40</td>
<td>26</td>
</tr>
<tr>
<td>&gt; 40</td>
<td>25</td>
</tr>
<tr>
<td>&lt;=65</td>
<td>23</td>
</tr>
</tbody>
</table>

AMORTIDORS PER A BARRERES DE SEGURETAT:

Amortidors tipus bionda, format per un perfil d’acer laminat i galvanitzat en calent, per a barreres de seguretat.

No ha de tenir bons, punts d’oxidació ni desperfectes en la seva superfície.

Tipus d’acer: S235JR (UNE-EN 10025-2)

Tipus d’acer: S235JR (UNE-EN 10025-2)

Tipus de secció, no massissa, d’acer laminat i galvanitzat en calent, recobert a l’exterior amb una làmina reflectant, per fixar a la barrera de seguretat.

Ha de ser capa de reflectir la major part del llum incident.

No ha de tenir bons, punts d’oxidació, ratllades en la làmina reflectant ni desperfectes en la seva superfície.

Tipus d’acer: S235JR (UNE-EN 10025-2)

Gruix: 3 mm

CAPTALLUMS PER A COL.LOCAR EN EL PAVIMENT:

Els captallums es classifiquen segons el seu ús en:
- Permanents (color blau en la part no retroreflectant)
- Temporals (color groc en la part no retroreflectant)

Segons la naturalesa del retroreflectador, es classifiquen en:
- Codi 1: retroreflectador de vidre
- Codi 2: retroreflectador orgànic de naturalesa polimèrica
- Codi 3: retroreflectador orgànic de naturalesa polimèrica, protegit amb una superfície resistent a l’abrasió

Si es forma format per dues o més parts, s’han de poder desmuntar només amb l’ eina
recomanada pel fabricant (si es necessari la seva substitució).

L’element reflectant pot ser unidireccional o bidireccional.
La zona reflectant del element ha d’estar formada per retrorreflectors de vidre o de naturalesa polimèrica, protegits o no, aquests últims amb una superfície resistent a l’abrasió.

Els captallums retrorreflectants que hagi de ser vist des d’un vehicle en moviment, ha de tenir les dimensions, nivell de retrorreflexió, disseny i colors, indicats en la UNE-EN 1463-1.

El contorn del cos de 1º element, no ha de tenir voreia afilada o punxet que puguin comprometre la seguretat de la circulació vial.

El sistema d’anorcatge ha de garantir la seva fixació permanent i que, en cas d’arrencament o trencament, no produïssin un perill al passatge ni degut a l’element arrençat ni degut als elements d’anorcatge que puguin restar sobre la calçada.

Ha de portar marcà en la part superior, de forma indeleble i ben visible, com a mínim, el nom del fabricant i la data de fabricació.

Les característiques tècniques de l’element han de ser les definides en la UNE-EN 1463-1 i s’han de comprovar segons aquesta norma.

PARTS PROPORCIONALS D’ELEMENTS DE FIXACIÓ PER A BARRERES DE SEGURETAT:

- Conjunt d’elements de fixació d’acer, formats per mitjà d’estampació i galvanitzats en calent, necessaris per a la fixació d’un metre de barrera de seguretat.
- Compliran les condicions de la norma UNE 135122. S’utilitzarà acer de tipus S235JR, segons UNE-EN 10025. En elements d’unió (cargols) no definits per cap norma s’utilitzaran acers de característiques similars als normalitzats.

Les superfícies han de ser llises, sense fissures, rebaves ni d’altres defectes superficials.

Els fons de la roca dels cargols no han de tenir defecte de material ni emprentes d’eina.

1. Unió separadors al suport:
   - Cargols: Femelles i volanderes: M16 x 35 (segons DIN 7998 07.74, DIN 7990 10.89, UNE-EN 24034)
   - Qualitat dels cargols: 5.6

2. Unió entre barreres:
   - Cargols i volanderes segons fig.11 UNE 135-122
   - Qualitat dels cargols: 4.6
   - Femelles: M16 (UNE-EN 24034)
   - Pas dels cargols: Pas mètric
   - Femelles: Hexagonal tipus DIN M16
   - Volandera: M16
   - Volandera a la unió entre bandes: Circulars
   - Volanderes a la unió banda-separador: Retangular 85x85 mm

TERMINAL EN FORMA DE CUA DE PEIX PER A BARRERES DE SEGURETAT:

- Terminal en forma de cua d’oreneta format per una banda d’acer laminat i galvanitzat en calent.
- No ha de tenir bony, punts d’oxidació ni desperfectes en la seva superfície.
- El tall del terminal s’ha de fer per mitjà d’otxatge.
- Els forats han de ser allargats, s’han de realitzar en el taller amb treqant i les dimensions han de ser les especificades a la figura 13 UNE 135-122.
- No s’han d’esgrandir o rectificar forats per mitjà d’una broca passant.
- Tipus d’acer: S235JR (UNE-EN 10025-2)
- Allargament fins a la ruptura: >= 26% 
- Grux de la planxa: 3 mm

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATENATGE

SUPORTS:

- Subministrament: Cada element ha de portar gravades les sigles del fabricant i el simbol de designació de l’acer.
- Emmagatentge: En llocs secs i ventilats sense contacte directe amb el terra.

AMORTIDORS PER A BARRERES DE SEGURETAT:

- Subministrament: Cada element ha de portar gravades les sigles del fabricant i el simbol de designació de l’acer.
- Emmagatentge: En llocs secs i ventilats sense contacte directe amb el terra.

BANDEROLA, PÒRTIC, SUPORT, AMORTIDORS, CAPTALLUMS I TERMINALS EN FORMA DE CUA DE PEIX:

- Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
- Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

PART PROPORCIONALS D’ELEMENTS DE FIXACIÓ PER A BARRERES DE SEGURETAT:

- Unitat d’elements necessaris per a realitzar la unió d’una barrera al tram contigu i al seu suport.
- Terminals en forma de cua de peix.
- Unió separadors.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:

- * Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
- * TERMINAL EN FORMA DE CUA DE PEIX PER A BARRERES DE SEGURETAT FLEXIBLES:

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

OPERACIONS DE CONTROL:

Els punts de control més destacables són els següents:
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- Inspecció visual del material subministrat amb observació de les marques que identifiquen el fabricant, i recepció del corresponent certificat de qualitat on es garanteixen les condicions indicades al plec. Atenció especial a l’aspecte superficial del galvanitzat.

OPERACIONS DE CONTROL EN SUPORTS:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Cada 2000 kg, o fracció, de suports de les mateixes característiques (lot de control), es realitzaran els següents assaigs:
  - Característiques mecàniques: resistència a tracció, límit elàstic i allargament de ruptura (UNE-EN 10025).

En cas de que el material disposi de la Marca AENOR, o una altra legalment reconeguda a un país de la UE, s’ha de poder prescindir dels assaigs de control de recepció. La DF ha de sol·licitar, en aquest cas, els resultats dels assaigs corresponents al subministrament rebut, segons control de producció establert a la marca de qualitat del producte.

OPERACIONS DE CONTROL EN SUPORTS PER A BARRERES DE SEGURETAT:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Cada 256 m de barrera de seguretat es realitzaran les següents comprovacions:
  - Determinació de la massa per unitat de superfície d’una pel·lícula de galvanitzat segons la norma UNE-EN ISO 1461.
  - Comprovació del recobriment; assaigs d’aderència i massa del recobriment (mètodes no destructius) (assaigs conforme UNE-EN ISO 1461)
  - Comprovació de les característiques geomètriques dels suports.

OPERACIONS DE CONTROL EN SUPORTS PER A SENYALITZACIÓ:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Cada 100 m de suports utilitzats a l’obra, es realitzaran les següents comprovacions:
  - Determinació de la massa per unitat de superfície d’una pel·lícula de galvanitzat segons la norma UNE-EN ISO 1461.
  - Comprovació del recobriment; assaigs d’aderència i massa del recobriment (mètodes no destructius) (assaigs conforme UNE-EN ISO 1461)
  - Comprovació de les característiques geomètriques dels suports.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
S’han de seguir les instruccions de la DF i els criteris de les normes de procediment indicades en cada assaig.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
No s’acceptarà l’ús de materials que no arribin acompanyats del corresponent certificat de qualitat del fabricant.

Els resultats dels assaigs d’identificació compliran les condicions del plec. En cas d’incompliment en una comprovació, es repetirà l’assaig sobre dues mostres més del mateix lot, acceptant-ne el conjunt, quan aquests resultin satisfactoris.

BD - MATERIALS PER A EVACUACIÓ, CANALITZACIÓ I VENTILACIÓ ESTÀTICA
BDS - MATERIALS PER A DRENATGES
BD52 - PECES PREFABRICADES DE FORMIGÓ

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC
BD52159K.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS
Peça prefabricada de formigó obtinguda per un procés d’emmotllament d’una pasta de cement pòrtland o putzolànic, granulats, aigua i eventualment additius.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
Ha de tenir un color uniforme i una textura llisa a tota la superfície.
No ha de tenir esquerdes, deformacions, balconaments ni escrostonaments a les arestes.
Les cares vistes han de ser planes.

Tipus de formigó: HM-20
Pes específic: >= 23 kN/m3
Absorció d’aigua, en pes: <= 2%
Gelabilitat [20 cicles de gel-desgel]: Ha de complir
Toleràncies:
- Gruix: ± 2 mm
- Amplària: ± 5 mm
- Llargària: ± 5 mm
- Plànec: ± 5 mm/2 m

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZNATGE
Subministrament: Protegit de manera que no s’alterin les seves característiques.
Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT
Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Ordre de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

* Ordre FOM/1302/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados articulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construccion de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

BD5A - TUBS DE PVC PER A DRENATGES
0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

BD5AU170.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Tub ranurat de PVC no plastificat, injectat, per a la recollida i el desguàs d'aigües subterrànies. S'han considerat els tipus següents:
- Tub de volta
- Tub circular

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
Tant el tub com les peces especials han de tenir els seus extrems acabats en un tall perpendicular a l'eix i les embocadures necessàries per a la seva unió per encolat o junta elàstica.
No ha de tenir rebaves, esqueudes, grans o d'altres defectes superficials.
Ha de tenir un color uniforme a tota la superfície.
La superfície interior ha de ser llisa i regular.

Pés específic (UNE 53-020) (P): 13,5 kN/m³ < P < 14,6 kN/m³
Temperatura de reblaniment Vicat (UNE 53-118): > 79°C
Resistència al xoc tèrmic (UNE 53114-2): Ha de complir

Coeficient de dilatació lineal a 0°C (UNE 53126): <= 8·10^-5 >= P >= 6·10^-5 (1/ºC)
Resistència a tracció simple (UNE EN 1452-2): >= 500 kg/cm²
Allargament fins al trencament (UNE EN 1452-2): >= 500 kg/cm²
Absorció d'aigua (UNE EN 1452-2): <= 4 mg/cm²
Opacitat (UNE EN ISO 13468-1): 0,2%
Superfície drenant:>= 90 cm²/m; >= 3% Superfície lateral
Toleràncies:
- Diàmetre exterior: + 2 mm, - 0 mm
- Gruix a qualsevol punt: + 0,3 mm, - 0 mm

TUB CIRCULAR:
Els tubs han de ser ranurats i rigids, formats enrotllant una banda nervada amb les voretes conformades, i amb unió de la banda per soldadura química.
La cara interior del tub ha de ser llisa, mentre que l'exterior del tub ha de ser nervada.
Els nervis han de tenir forma de “T”.
Els tubs han de tenir de l'interior una banda nervada amb les vores conformades, i amb unió de la banda per soldadura química.
La cara interior del tub ha de ser llisa, mentre que l'exterior del tub ha de ser nervada.

Els nervis han de tenir forma de “T”.
Els tubs han de ser ranurats i rigids, formats enrotllant una banda nervada amb les vores conformades, i amb unió de la banda per soldadura química.
La cara interior del tub ha de ser llisa, mentre que l'exterior del tub ha de ser nervada.
Els nervis han de tenir forma de “T”.
Els tubs han de ser ranurats i rigids, formats enrotllant una banda nervada amb les vores conformades, i amb unió de la banda per soldadura química.
La cara interior del tub ha de ser llisa, mentre que l'exterior del tub ha de ser nervada.

TUB DE VOLTA:
Els tubs han de ser ranurats de PVC no plastificat, injectat, per a la recollida i el desguàs d'aigües subterrànies.
Els tubs han de ser ranurats, i de la banda per soldadura química.
La cara interior del tub ha de ser llisa, mentre que l'exterior del tub ha de ser nervada.
Els nervis han de tenir forma de “T”.
Els tubs han de ser ranurats i rigids, formats enrotllant una banda nervada amb les vores conformades, i amb unió de la banda per soldadura química.
La cara interior del tub ha de ser llisa, mentre que l'exterior del tub ha de ser nervada.

Característiques del tub:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Diàmetre (mm)</th>
<th>Gruix (mm)</th>
<th>Superfície filtrant (cm²/m)</th>
<th>Capacitat de filtració (l/s/m)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>90</td>
<td>&gt;= 0,8</td>
<td>&gt;= 65</td>
<td>&gt;= 1,5</td>
</tr>
<tr>
<td>110</td>
<td>&gt;= 1,0</td>
<td>&gt;= 75</td>
<td>&gt;= 2,8</td>
</tr>
<tr>
<td>160</td>
<td>&gt;= 1,2</td>
<td>&gt;= 100</td>
<td>&gt;= 5,2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Emmagatzematge: Assentats horitzontalment sobre superfícies planes i a la vora de la rasa per tal d'evitar manipulacions.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element
Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:
A cada tub i peça especial o a l'albarà de lliurament han de constar-hi les dades següents:
- Nom del fabricant o marca comercial
- Diàmetre nominal i gruix
- Sigles PVC
- Data de fabricació
- Marca d'identificació dels controls a què ha estat somès el lot

OPERACIONS DE CONTROL:
Els punts de control més destacables són els següents:
- En cada subministrament:
  - Inspecció visual de l'aspecte general dels tubs i peces per a junts.
  - Comprovació de les dades de subministrament exigides (albarà o etiqueta).
  - Recepció del certificat de qualitat del fabricant, d'acord a les condicions del plec.
  - Comprovació de l'estanquitat del tub.
  - Comprovació dimensional sobre un 10% de les peces rebudes (tubs i unions). Per a cada peça es realitzaran:
    - 5 determinacions del diàmetre interior.
    - 5 determinacions de la longitud.
    - Desviació màxima respecte la generatriu.
    - 5 determinacions del gruix.
  - Per a cada subministrador diferent de tubs, es realitzaran els següents assaigs:
    - Resistència a la tracció simple i allargament fins a trencament (UNE EN 1452-2)
    - Temperatura de reblaniment Vicat (UNE EN ISO 308)
    - Resistència a l'aixafament (ASTM C.497), per a cada diàmetre diferent.

En cas de que el material disposi de la Marca AENOR, o una altra legalment reconeguda a un país de la UE, s'ha de poder prescindir dels assaigs de control de recepció. La DF ha de sol·licitar, en aquest cas, els resultats dels
plec de prescripcions tècniques particulars

assaigs corresponents al subministrament rebut, segons control de producció establert a la marca de qualitat del producte.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
S'han de seguir les instruccions de la DF i els criteris de les normes de procediment indicades en cada assaig.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:
No s'acceptaran materials que no ambin a l'obra correctament referenciat i companyats del corresponent certificat de qualitat del fabricant.
Les peces que hagin sofert dany durant el transport o que presentin defectes, seran rebutjades a l'instant.
En aquest darrer cas, s'incrementarà el control, en primer lloc, fins el 20% de les peces rebudes, i si es continuen observant irregularitats, fins el 100% del subministrament.
En cas d'incompliment en els assaigs de resistència i d'estanquitat, es repetirà el control sobre dues peces més del mateix lot, acceptant-se el conjunt quan els nous resultats siguin conformes a les especificacions. Si també falla una d'aquestes proves, es rebutjarà el lot assajat.

BG - MATERIALS PER A INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES
BG2 - TUBS, CANALS, SAFATES I COLUMNES PER A MECANISMES
BG22 - TUBS FLEXIBLES I CORRABLES NO METÀL·LICS

0.- ELEMENTS QUE CONTENEA EL PLEC

BG22TK10.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS
Tub flexible no metàl·lic de fins a 250 mm de diàmetre nominal.
Es consideraran els següents tipus de tubs:
- Tub de PVC corrugat
- Tub de PVC folrats, de dues capes, semíllisa l'exterior i corrugada la interior
- Tub de material lliure d'halògens
- Tub de polipropilè
- Tub de polietilè de dues capes, corrugada l'exterior i lliisa la interior

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
Han d'estar dissenyats i construïts de manera que les seves característiques en a normal siguin segures i sense perill per a l'usuari i el seu entorn.
L'interior dels tubs ha d'estar exempt de rebaves i altres defectes que puguin fer malbé els conductors o ferir a instal·ladors o usuaris.
El diàmetre nominal ha de ser el de l'exterior del tub i s'ha d'expressar en millimeters.
El diàmetre interior mínim l'ha de declarar el fabricant.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE
Subministrament: En rotlles.
Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes i contra la pluja.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT
Unitat d'amidanent: la indicada a la descripció de l'element
Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:
Han d'estar marcats amb:
- Nom del fabricant
- Marca d'identificació dels productes
- El marcatge ha de ser llegible
- Han de incloure les instruccions de muntatge corresponents

OPERACIONS DE CONTROL EN CANALITZACIONS I ACCESORIS:
Les tasques de control de qualitat de Canalitzacions i Accessoris, són les següents:
- Sol·licitar del fabricant els certificats dels materials emprats i verificar l'adequació als requisits del projecte.
- Control de la documentació tècnica subministrada
- Control d'identificació dels materials i lloc d'emplaçament (alçada, distàncies, capacitat)
- Realització i emissió d'informes amb resultats dels assaigs
- Assaigs:
  - Propagació de la flama segons norma R.E.B.T / UNE-EN 50085-1 / UNE-EN 50086-1
  - Instal·lació i posta en obra segons norma R.E.B.T / UNE 20.460
  - Verificació de l'aspecte superficial segons norma projecte / UNE-EN ISO 1461

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN CANALITZACIONS I ACCESORIS:
És realitzaran els assaigs a la recepció dels materials, verificant tot el traçat de la instal·lació de safates i aleatoriament un tub de cada mida instal·lat a obra ja sigui rígida, flexible o soterrat.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN CANALITZACIONS I ACCESORIS:
Segons criteri de la DF, podrà ser acceptat o rebutjat tot o part del material de la partida.

OPERACIONS DE CONTROL EN TB DE PVC PER A CANALITZACIONS DE SERVEIS:
Les tasques de control a realitzar són les següents:

- En cada subministrament:
  - Inspecció visual de l'aspecte general dels tubs i elements d'unió.
  - Comprovació de les dades de subministrament exigides (marques, albarà o etiquetes).
  - Recepció del certificat de qualitat del fabricant, d'acord a les condicions del plec.
  - Comprovació dimensional (3 mostres).
- Per a cada tub de les mateixes característiques, es realitzaran els següents assaigs (UNE EN 50086-1):
  - Resistència a compressió
  - Impacte
  - Assaig de corbat
  - Resistència a la propagació de la llama
  - Resistència al calor
  - Grau de protecció
  - Resistència a l'atac químic

En cas de que el material disposi de la Marca AENOR, o una altra legalment reconeguda a un país de la UE, s'ha de poder prescindir dels assaigs de control de recepció. La DF ha de sol·licitar, en aquest cas, els resultats dels assaigs corresponents al subministrament rebut, segons control de producció establert a la marca de qualitat del producte.

**CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN TUBS DE PVC PER A CANALITZACIONS DE SERVEIS:**
En segure ustrins de la DF i els criteris indicats a les normes UNE EN 50086-1 i UNE EN 50086-2-4, juntament a les normes de procediment de cada assaig concret.

**INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN TUBS DE PVC PER A CANALITZACIONS DE SERVEIS:**
No s'acceptaran materials que no arribin a l' obra correctament referenciats i acompanyats del corresponent certificat de qualitat del fabricant.

Es rebutjaran els subministres que no superin les condicions de la inspecció visual o les comprovacions geomètriques.

Es compliran les condicions dels assaigs d'identificació segons la norma UNE 50086-1 i UNE 50086-2-4.

**BG3 - CONDUCTORS ELÈCTRICS PER A TENSIÓ BAIXA**

**BG31 - CABLES DE COURTE DE 0,6/1 KV**

**0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC**

1.- **DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS**
Cable elèctric destinat a sistemes de distribució en tensió baixa i instal·lacions en general, per a serveis fons, amb conductor de coure, de tensió assignada 0,6/1kV i de tipus unipolar, bipolar, tripolar, tetrapolar, tripolar amb neutre i pentapolar.

S'han considerat els tipus de cables següents:
- Cables unipolars o multipolars (tipus màneja, sota coberta única) amb allament de polistèrol reticulat (XLPE) i coberta de policlorur de vinil (PVC) de designació UKE 0,6/1 kV.
- Cables unipolars o multipolars (tipus màneja, sota coberta única) amb allament de polistèrol reticulat (XLPE) i coberta de material lliure d’halogèns a base de poliòlefina, de baixa emissió de gases tòxic i corrosius, de designació UKE 0,6/1 kV.

**CARACTERÍSTIQUES GENERALS:**
En el cas de que el material s'utilitzi en obra pú blica, l'acord de Govern de la Generalitat de Catalunya de 9 de juny de 1998, exigeix que els materials siguin de qualitat certificada o puguin acreditar un nivell de qualitat equivalent, segons les normes aplicables als estats membres de la Unió Europea o de l'Associació Europea de Lliure Canvi.

També en aquest cas, es procurarà que els eixamnats materials disposin de l'etiqueta ecològica europea, regulada en el Reglament 880/1999/CEE o b'altres distints de la Comunitat Europea.

Les característiques físiques i mecàniques del conductor han de complir les normes UNE 21-011 i UNE 21-022.

La coberta no ha de tenir variacions en el gruix ni d’altres defectes visibles a la seva superfície. Ha de ser resistant a l’abrasió.

Ha de quedar ajustada i s’ha de poder separar fàcilm ent sense produir danys a l’allament.

La forma exterior dels cables multipolars (reunits sota una coberta única) ha de ser raonablement cilíndrica.

L’allament no ha de tenir variacions del gruix ni d’altres defectes visibles a la seva superfície.

Ha de quedar ajustat i s’ha de poder separar fàcilm ent sense produir danys al conductor.

Els colors vàlids per a l’allament són (UNE 21089-1):
- Cables unipolars:
  - Com a conductor de fase: Marró, negre o gris
  - Com a conductor neutre: Blau
  - Com a conductor de terra: Llistat de groc i verd
- Cables bipolars: Blau i marró
- Cables tripolars:
  - Cables amb conductor de terra: Fase: Marró, Neutre: Blau, Terra: Llistat de groc i verd
  - Cables sense conductor de terra: Fase: Negre, marró i gris
- Cables tetrapolars:
  - Cables amb conductor de terra: Fase: Marró, negre i gris, Terra: Llistat de groc i verd
  - Cables sense conductor de terra: Fase: Marró, negre i gris, Neutre: Blau
- Cables pentapolars: Fase: Marró, negre i gris, Neutre: Blau, Terra: Llistat de groc i verd

Gruix de l’allament del conductor (UNE HD-603 (1)):| Secció (mm²) | 1,5-16 | 25-35 | 50 | 70-95 | 120 | 150 | 185 | 240 | 300 |
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Gruix (mm)</td>
<td>0,7</td>
<td>0,9</td>
<td>1,0</td>
<td>1,1</td>
<td>1,2</td>
<td>1,4</td>
<td>1,6</td>
<td>1,7</td>
<td>1,8</td>
</tr>
<tr>
<td>-----------</td>
<td>-----</td>
<td>-----</td>
<td>-----</td>
<td>-----</td>
<td>-----</td>
<td>-----</td>
<td>-----</td>
<td>-----</td>
<td>-----</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Gruix de la coberta: Ha de complir les especificacions de la norma UNE-HD 603-1

Temperatura de l’aïllament en servei normal: <= 90°C
Temperatura de l’aïllament en curtcircuit (5 s màx): <= 250°C
Tensió màxima admissible (c.a.):
- Entre conductors allats: <= 1 kV
- Entre conductors allats i terra: <= 0,6 kV

Toleràncies:
- Gruix de l’aïllament (UNE HD 603): => valor especificat – (0,1 mm + 10% del valor especificat)

CABLES DE DESIGNACIÓ UNE XV 0,6/1 kV:
L’aïllament ha de ser de polietilè reticulat (XLPE) tipus DI-X 3 segons UNE RD-603-4. La coberta ha de ser de policlorur de vinil (PVC) del tipus DM-18 segons UNE HD-603-1. Ha de ser de color negre i ha de portar impressa una franja longitudinal de color per a la identificació de la secció dels conductors de fase. CABLES DE DESIGNACIÓ UNE RXI-K (AS) 0,6/1 kV:
L’aïllament ha de ser de polietilè reticulat (XLPE) tipus DI-X 3 segons UNE RD-603-1. La coberta ha de ser d’ una mescla de material termoplàstic, sense halògens, del tipus 21, i ha de complir les especificacions de la norma UNE 21123-4. Ha de ser de color verd i ha de portar impressa una franja longitudinal de color per a l’identificació de la secció dels conductors de fase.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: En bobines.
Emmagatzematge: En llocs protegits de la pluja i la humitat.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:
Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002
UNE-HD 603-1:2003 Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1kV.
UNE 20101-2:1974 Alambres de cobre recubierto de sección recta circular.

Característiques
- UNE 21089-1:2002 Identificació de los conductores aïslats de los cables.
- UNE-EN 50334:2001 Marcado por inscripció per la identificació de los conductores aïslats de los cables elèctrics.
- UNE 21089-1:2002 Identificació de los conductores aïslats de los cables.

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:
La coberta ha de portar de forma indeleble i ben visible les dades següents:

- Nom del fabricant o marca comercial
- Tipus de conductor
- Secció nominal
- Les dues últimes xifres de l’any de fabricació.
- Distància entre el final d’una marca i el principi de la següent <= 30 cm.

OPERACIONS DE CONTROL:
Les tasques de control a realitzar són les següents:
- Sol·licitar del fabricant els certificats i homologacions dels conductors i protocols de proves.
- Control de la documentació tècnica subministrada.
- Verificar l’adecuació dels conductors als requisits del projecte
- Control final d’identificació
- Realització i emissió d’informe amb resultats dels assaigs realizats d’acord al que s’especifica en la taula d’assaigs i de quantificació dels mateixos.
- Assaigs:

A la relació següent s’especifiquen els controls a efectuar a la recepció de conductors de coure o alumini i les normes aplicables en cada cas:

- Rigidesa dielectrica (REBT)
- Resistència d’aïllament (REBT)
- Resistència elèctrica dels conductors (UNE 20003 / UNE 21022/1M)
- Control dimensional (Documentació del fabricant)
- Extinsió de llama (UNE-EN 50266)
- Densitat de fums UNE-EN 50268 / UNE 21123)
- Despreniment d’halògens (UNE-EN 50267-2-1 / UNE 21123 / UNE 2110022)

A la següent taula s’especifica el nombre de controls a efectuar. Els assaigs especificats (*) seran exigibles segons criteri de la DF quan les exigencies del lloc ho determini i les característiques dels conductors corresponguin a l’assaig especificat.

- Rigidesa dielectrica: 100% (exigit al fabricant)
- Resistència d’aïllament: 100% (exigit al fabricant)
- Resistència elèctrica: 100% (exigit al fabricant)
- Extinsió de llama: 1 assaig per tipus (*) (exigit al fabricant) i 1 assaig per tipus (*) (exigit a recepció)
- Densitat de fums: 1 assaig per tipus (*) (exigit al fabricant) i 1 assaig per tipus (*) (exigit a recepció)
- Despreniment d’halògens: 1 assaig per tipus (*) (exigit al fabricant) i 1 assaig per tipus (*) (exigit a recepció)
Per tipus s’entén aquells conductors amb característiques iguals.

Els assaigs exigits a recepció podran ésser els realitzats pel fabricant sempre que hi hagi una supervisió per part de la DF o empresa especialitzada.
CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Per a la realització dels assaigs, s'escollirà aleatòriament una bovina del lot d'entrega, a excepció dels assaigs de rutina que es realitzaran a totes les bobines.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
Es realitzarà un control extensiu de la partida objecte de control, i segons criteris de la DF, podrà ésser acceptada o rebutjada tota o part del material que la composa.

BH - MATERIALS PER A INSTAL·LACIONS D’ENLLUMENAT
BHM - ELEMENTS DE SUFORT PER A LLUMS EXTERIORS
BHMI - COLUMNES

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

BHMI1C22.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Columna de planxa d’acer galvanitzat, de forma troncocònica amb base-platina i porta i coronament sense plata, de fins a 10 m d'alçària, o columna de tub d’acer galvanitzat de 2,5 m d’alçària.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
Ha de tenir un compartiment per a accessoris amb porta i pasy. La columna estarà dissenyada i fabricada segons les especificacions de les normes EN 40-2 i EN 40-5.

Es pot fer servir acer efervescent. El material ha de complir amb una de les següents normes, i ser adequat per a la galvanització en calent quan es requereixi aquesta protecció:
- Columnes de planxa o xapa d’acer: material d’acord amb les normes EN 10025 (excepte el tipus S185), EN 10149-1 i EN 10149-2
- Columnes d’acer acabat en calent: material d’acord amb la norma EN 10210
- Columnes d’acer conformat en fred: material d’acord amb la norma EN 10219
- Columnes d’acer inoxidable: material d’acord amb la norma EN 10088

Ha de tenir una superfície llisa i sense defectes com és ara bonyes, bomboles, esquenes, incrustacions o esfollacions, que siguin perjudicials per al seu ús.

El recobritiment de la capa de zinc, si n’hi ha, ha de ser lliu, sense discontinuïtats, taques, inclusions de flux o cendres apreciables visualment.

Ha de tenir un cargol interior per a la connexió a terra.

Dimensions de la base-platina en funció de l’alçària:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dimensions (mm)</th>
<th>300x300x6</th>
<th>400x400x10</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Alçària (m)</td>
<td>2,5</td>
<td>4</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Perns d’ancoratge: acer S 235 JR

Dimensions dels registres i de les portes: Han de copli les especificacions de la norma UNE-EN 40-2

Dimensions de la subjecció dels llums: Han de copli les especificacions de la norma UNE-EN 40-2

Galvanització en calent, contingut de zinc del bany: => 98,5%
Si és de forma troncocònica:
- Conicitat (C): 1,2% <= C <= 1,3%
- Toleràncies:
  - Rectitud (x, y):
    - sobre la llargària total: x <= 0,003 x 1t
    - sobre una llargària parcial: y <= 0,003 x 1t
  - Llaurada:
    - columnes d’alçària nominal <= 10 m: ± 25 mm
    - columnes d’alçària nominal > 10 m: ± 0,6%
  - Apertura porta: ± 10 mm, ± 0 mm
  - Secció transversal:
    - tolerància de la circumferència: ± 1%
    - desviació forma (seccions circulares): ± 3% diàmetre calculat a partir de la circumferència mesurada
    - desviació forma (seccions poligonals): ± 4% valor nominal sobre les cares del polígon

- Dimensions de l’acoblament:
  - llargària: ± 2 mm
  - diàmetre:
    - fixació obtinguda a partir de tubs d’acer: tolerància segons EN 10210-2
    - fixació obtinguda durant el procés de fabricació: ± 2%

- Torció:
  - columna encastrada: >5º entre el braç de la columna i l’eix radial que passa pel centre de la porta
  - columna amb placa d’ancoratge: >5º entre el braç de la columna i la posició prevista de la placa
  - Gruix: la tolerància serà la que s’exigeixi al material del que s’obté la columna
  - Verticalitat (columnes amb placa d’ancoratge): <1º entre l’eix de la columna i l’eix perpendicular al pla de la placa

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATENATGE

Subministrament: Per unitats, amb camió-grua i evitant impactes i arrossegaments.

Emmagatenenatge: En llocs protegits contra els impactes.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element

Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI


UNE-EN 40-5:2003 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de acero.

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

Les columnes han d’anar marcades, de manera clara i duradera, amb la següent informació com a mínim:

- El nom o símbol del fabricant
- L’any de fabricació
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICES PARTICULARS

- Referència a la norma EN 40-5
- Un codi de producte únic
- Han de portar el marcant CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decrets 1630/1992 de 29 de desembre i 1328/1995 de 28 de juliol

El subministrador ha de posar a disposició de la DF en el cas que aquesta ho sol·liciti, la documentació següent, que acredita el marcant CE, segons el sistema d'avaluació de conformitat aplicable, d'acord amb el que disposa l'apartat 7.2.1 del CTE:

- Productes per a àrees de circulació:
  - Sistema 1: Certificació de Conformitat CE

El símbol normalitzat del marcant CE, ha d’anar acompanyat de la següent informació:

- El número d’identificació de l’organisme notificat
- El nom o la marca d’identificació del fabricant
- L’adreça enregistrada del fabricant
- Les dues últimes xifres de l’any d’impressió del marcant CE
- El número de certificat de conformitat CE
- Referència a la norma europea EN 45-5
- Descripció del producte i usos previstos
- Les característiques dels valors del producte a declarar
  - Resistència a càrregues horitzontals
  - Prestacions davant de l’impacte de vehicles
  - Durabilitat

BHM2 - BRAÇOS MURALS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Braç mural, parabòlic o recte, de tub d’acer galvanitzat, o braç mural recte de planxa d’acer troncopiramidal galvanitzada, de fins a 2 m de llargària.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

Un dels extrems del braç ha d’estar soldat a una platina d’acer que hi ha de suport. La platina ha d’estar previsda de forats per a fixar-lo a la paret amb cargs. Ha d’estar galvanitzat en calor per immersió. El galvanitzat en calent ha d’estar realitzat d’acord amb les especificacions de la norma UNI-EN ISO 1461. El recobriment de zinc ha de ser homogeni i continu a tota la superfície. No ha de tenir esquerdes, exfoliacions ni desprendiments del recobriment. Ha de tenir un cargol per a la connexió a terra.

Diàmetre del tub (D): 33 <= D <= 60 mm

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE


3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

BHT - ELEMENTS DE CONTROL, REGULACIÓ I ENCESA, PER A INSTAL·LACIONS D’ENLUMENAT

BHT1 - FOTOCONTROLS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Fotocontrol amb cos d’alumini fos i cèl·lula de sulfur de cadmi, del tipus 1 o 2, per a 125 o 220 v de tensió.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:

Ha de fer la funció d’interruptor automàtic d’un circuit d’il·luminació. Ha d’estar format per un cos que conté l’interruptor foto-èlctric, la cèl·lula, el circuit amplificador i el suport. Un cop aconseguit el valor de consigna, ha d’haver un retard en l’accionament de l’interruptor, per tal de compensar variacions accidentals del nivell lluminós. Valor de consigna: 50 lux

Camp de sensibilitat: 2 - 150 lux

Retard: >= 10 s

Potència de tall: 8 A x 220 v

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: Per caixa. Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT
0.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

1.- DEFINICIÓ I CARÀCTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Part proporcional d'accessoris per a muntar lluminàries, carrils de suport per a llums, projectors o elements de control, regulació o encesa d' instal·lacions d'il·luminació.

CARÀCTERÍSTIQUES GENERALS:
El material, la qualitat, les dimensions, etc. han de ser adequats per a les lluminàries, i no han de fer diminuir les característiques pròpies del conjunt de la instal·lació en cap de les seves aplicacions.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: A l'albarà de lliurament han de constar les característiques d'identificació següents:
- Material
- Tipus
- Dimensions en cm

Emmagatzematge: En llocs protegits contra els impactes, la pluja, les hinitats i dels raigs del sol.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat composada pel conjunt d'accessoris necessaris per instal·lar un llum.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.
OPERACIONS DE CONTROL:
- Inspecció visual del material subministrat, comprovant la correcte identificació tal i com s’indica a les especificacions.
- Recepció del certificat de garantia, d’acord a les condicions especificades, i si és el cas, dels documents acreditatius de la disposició de l’etiqueta ecològica europea.
- Abans de començar l’aportació de terres i substrats per a jardineria, i amb una freqüència ncia de 10.000 m3, es realitzaran els assaigs corresponents a l’anàlisi estàndard de terra vegetal, amb la determinació de:
  - Rang de textures pel mètode granulomètric per sedimentació discontínua.
  - Anàlisi del pH (en H2O 1:2.5).
  - Anàlisi del contingut en sodi (ppm) pel mètode de fotometria de llama.
  - Anàlisi de la conductivitat elèctrica (prova prèvia de salinitat).
  - Anàlisi del carbonat càlcic equivalent i anàlisi del contingut en nutrients (P, K, Mg, Ca, N orgànic i amoniacal) pels mètodes químics 4, 15, 16 (b), 8, segons MOA III

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s’han de realitzar segons les instruccions de la DF i els criteris indicats a les normes de procediment corresponents.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
No s’acceptaran materials que no arribin correctament identificats i acompanyats del certificat de garantia corresponent. Els productes a utilitzar s’ajustaran a les condicions exigides al plec de condicions tècniques.

BR36 - ESMENES D’ORIGEN SINTÈTIC

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

BR361101.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS
Solució aquosa de polímers sintètics de base acrílica, per a l’estabilització de terres per aglomeració de les seves partícules.
CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
Ha de ser transparent, viscos i inodor. Ha de ser hidropermeable.
No ha de tenir efectes al·lèrgics per la pel i ni les mucoses dels operaris.
No ha d’afectar a peixos, avifauna, ni altres animals superiors que poguessin patir contaminació per deriva del producte o arossegament.
Viscositat: Aprox. 50000 cps
pH: 6
Toxicitat: No tòxic
Càrrega elèctrica: Aniónica
Toleràncies:
  - pH: ± 1

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE
Subministrament: En llaunes hermètiques i segellades amb el precinte corresponent. Emmagatzem: De manera que no s’alterin les seves característiques.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT
Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI
No hi ha normativa de compliment obligatori.

BR3A - ADOBS MINERALS SÒLIDS DE FONS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

BR3A7000.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS
Adob mineral sòlid per al condicionament químic del sòl.
S’han considerat els tipus següents:
  - Adobs simples:
    - Nitrat càlcic 15% GR
    - Sulfat amònic 21% GR
    - Nitrat amònic 33,5% GR
    - Superfosfat de calç 18% GR
    - Superfosfat de calç 45% GR
    - Sulfat potàsic 50-52% Cns
    - Adobs binaris:
      - Nitrat potàsic (13-0-45) GR
      - Fosfat binòmic (13-46-0) GR
    - Adobs ternaris:
      - (12-12-17) 2MgO GR
      - (15-5-20) 2MgO GR
      - (20-5-10) 3,2MgO GR
CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
No ha de tenir elements ni matèries que puguin perjudicar les plantacions. Estat físic:
  - GR: Sòlid granulat
  - CRs: Sòlid cristal·l·lin
Riquesa (Percentage expressat en p/p):
  - Nitrat càlcic 15% GR: >= 15% N
  - Sulfat amònic 21% GR: >= 21% N
  - Nitrat amònic 33,5% GR: >= 33,5% N
1.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

Subministrament: En sacs, de manera que no s’alterin les seves característiques.

Emmagatzematge: En llocs protegits de la pluja i la humitat.

2.- CONDICIONS DE CONTRECONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:
Han de portar marcades de forma indeleble i ben visible les dades següents:
- Designació del producte que conté
- Nom del fabricant o marca comercial
- Pes net
- Estat físic
- Composició química
- Solubilitat
- Reacció
- Riquesa

OPERACIONS DE CONTROL:
- Inspecció visual del material subministrat, comprovant la correcte identificació tal i com s’indica a les especificacions.
- Recepció del certificat de garantia, d’acord a les condicions especificades, i si és el cas, dels documents acreditatius de la disposició de l’etiqueta ecològica europea.
- Abans de començar l’aportació de terres i substrats per a jardineria, i amb una freqüència no inferior a 10.000 m³, es realitzaran els assaigs corresponents a l’anàlisi estàndard de terra vegetal, amb la determinació de:
  - Rang de textures pel mètode granulomètric per sedimentació discontínua.
  - Anàlisi del PH (en H2O 1:2,5).
  - Anàlisi del contingut en sodi (ppm) pel mètode de fotometria de flama.
  - Anàlisi de la conductivitat elèctrica (prova prèvia de salinitat).
  - Anàlisi del carbonat càlcic equivalent i anàlisi del contingut en nutrients (P, K, Mg, Ca, N orgànic i amoniacal) pels mètodes químics 4, 15, 16 (b), 8, segons MOA III
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- Matèria orgànica: > 4%
- Composició química:
  - Nitrogen: 1/1000
  - Fósfor total (P2O5 assimilable): 150 ppm (0,3%)
  - Potasi (K2O assimilable): 80 ppm (0,1/1000)
  - pH: 5 <= pH <= 6,5
- TERRA VOLCÀNICA:
  Terra natural de terrenys eruptius, provinent d'abocador.
- Granulometria: 4 - 16 mm
- Calo: < 10%
- Densitat aparent seca: 680 kg/m3

ESCORÇA DE PI:
- Escorça de pi triturada i completament fermentada.
- Calo: < 10%
- pH: 6
- Densitat aparent seca: 230 kg/m3

ENCOIXINAMENT HIDROSEMBRES:
- Encoixinament de fibra semi-corta compost de cel·lulosa desfibra, palla de cereal triturada i paper reciclat.
- No ha d'afectar a la germinació i posterior desenvolupament de les llavors.
- Grandària màxima: 25 mm
- Composició:
  - Cel·lulosa desfibra: 40%
  - Palla de cereal: 50%
  - Paper reciclat: 60%

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

TERRA VEGETAL, DE BOSC, ÀCIDA O ROLDOR DE PI:
- Subministrament: En sacs o a granel.
- Emmagatzematge: De manera que no s’alterin les seves característiques.
- ENCOIXINAMENT HIDROSEMBRES:
- Subministrament: En bales empaquetades.
- Emmagatzematge: De manera que no s’alterin les seves característiques.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element
Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI
No hi ha normativa de compliment obligatori.

5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATURE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:
Ais sacs hi han de figurar les següents dades:
- Identificació del producte
- Nom del fabricant o marca comercial
- Pes net

OPERACIONS DE CONTROL:
- Inspecció visual del material subministrat, comprovant la correcte identificació tal i com s’indica a les especificacions.
- Recepció del certificat de garantia, d’acord a les condicions especificades, i si és el cas, dels documents acreditatius de la disposició de l’etiqueta ecològica europea.
- Abans de començar l’aportació de terres i substrats per a jardineria, i amb una freqüència ncia de 10.000 m3, es realitzaran els assaigs corresponents a l’anàlisi estàndard de terra vegetal, amb la determinació de:
  - Rang de textures pel mètode granulomètric per sedimentació discontinua.
  - Anàlisi del PH (en H2O 1:2,5).
  - Anàlisi del contingut en sodi (ppm) pel mètode de fotometria de llama.
  - Anàlisi de la conductivitat elèctrica (prova prèvia de salinitat).
  - Anàlisi del carbonat càlcic equivalent i anàlisi del contingut en nutrients (P, K, Mg, Ca, N orgànic i amoniacal) pels mètodes químics 4, 15, 16 (b), 8, segons MOA III

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s’han de realitzar segons les instruccions de la DF i els criteris indicats a les normes de procediment corresponents.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
No s’acceptaran materials que no arribin correctament identificats i acompanyats del certificat de garantia corresponent. Els productes a utilitzar s’ajustaran a les condicions exigides al plec de condicions tècniques.

BR4 - ARBRES I PLANTES

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

BR4U1G00.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Espècies vegetals subministrades a peu d’obra. S’han considerat els tipus següents:
- Arbres planifolis
- Coníferes i resinoses
- Palmeres i palmiformes
- Arbusts
- Flors de petit port
- Flors de barreges de cespitoses
- Flors d’herba de barreges de cespitoses

S’han considerat les formes de subministrament següents:
- En contenidor
- Amb pa de terra
- Amb l’arrel nua
- Llavors
- Pa d’herba

CONDICIONS GENERALS:
L’espècie vegetal s’ha d’adquirir en un viver acreditat i legalment reconegut o, en tot cas, en empreses de reconeguda solvència.
Les plantes han de tenir identitat i pureza de lot adequades en relació al gènere o espècie a què pertanyin, i si es el cas també respecte al cultivar.

Les plantes han d’haver estat cultivades d’acord amb les necessitats de l’espècie o cultivar, edat i localització.

Han d’haver rebut una adequada formació (poda, retail, pinçament, asprada, etc.).

La qualitat de la part aèria de les plantes ha de complir les especificacions de l’article 4.4.2 de la norma NTJ 07A.

La qualitat de la part subterrània de les plantes ha de complir les especificacions de l’article 4.4.3 de la norma NTJ 07A.

L’espècie vegetal ha de complir la legislació vigent sobre sanitat vegetal, especialment pel que fa al control d’organismes nocius de quarentana, així com d’altres plagues i malalties que puguin afectar la qualitat i valor d’utilització del material vegetal.

Les espècies que legalment estiguin regulades, han d’anar acompanyades del passaport sanitari.

No ha de presentar ferides o desperfectes a la seva part aèria o radical, ni simptomes d’haver-los patit anteriorment.

Quan el subministrament és amb arrel nua, han de presentar un sistema radical ben ramificat, la capçada aclarida, però no podada excessivament, amb un equilibri entre la part aèria i la part subterrània. L’es arrels han de presentar talls nets i recentes sense ferides ni macadores. No es recomana que hi hagi arrels seccionades de diàmetre superior a 3 cm en els arbres, o superiors a 2 cm en els arbusts.

Quan el subministrament és en contenedor o amb pa de terra, les arrels han de tenir el pa de terra adequat per a l’espècie i mida de l’arbre.

Els parts de terra han d’estar protegits amb materials que es puguin degradar abans d’un any i mig en ser soterrats, i que no produeixin afectacions a les plantes. El pa de terra ha d’estar intacte, compacte i ple d’arrels.

La planta ha de tenir les mides d’alçària, diàmetre del tronc, mida del pa de terra o mida del contenedor, que s’inquin a la unitat d’obra. La verificació d’aquestes dades s’ha de fer d’acord amb les indicacions de la norma NTJ 07A.

CONIFERES I RESINOSES:
La tija ha de mostrar el seu port natural, amb la ramificació i la frondositat pròpies de la seva espècie i mida. Les fulles han de presentar un bon estat vegetatiu.

L’alçària correspon a la distància des del coll de l’arrel fins a la part més distant al mateix.

El fullatge ha de tenir el color tipic de l’espècie-varietat, segons l’època.

Les coniferes han d’estar totalment ramificades des de la base, segons l’habit de creixement de l’espècie-varietat.

ARBRES PLANTEJOS:
La circumferència correspon al perímetre mesurat a un metre del coll de l’arrel.

Per als arbres de tronc múltiple, el perímetre total és la suma dels perímetres individuals.

Quan el subministrament és en contenedor o amb pa de terra, les arrels han de tenir el pa de terra adequat per a l’espècie i mida de l’arbre.

Alçària del pa de terra:
- Arbres de fulla caduca: Diàmetre del pa de terra x 0,7
- Arbres de fulla persistente: Diàmetre del pa de terra x 1,2

No es poden admetre plantes amb talls visibles de les arrels superiors a 1/8 del perímetre del tronc.

PALMERES I PALMIIFORMES:
L’estípit ha de tenir la forma i l’estructura pròpies de les seva mida. Si son palmeres unicaules, l’estípit ha de ser recte i vertical.

No han de tenir ferides, cosques o concavitats al tronc. L’estípit no ha de tenir estrangulacions.

Tindrà una senyal que indiqui l’orientació Nord en el seu lloc de cultiu original.

El gruix de l’estípit correspon al mesurat a 1,30 m per sobre del coll de l’arrel.

La barreja de llavors ha de ser d’una pureza i tenir un poder germatgers igual o superiors als indicats a la taula del annex IV de la norma NTJ 07N, en funció de les espècies utilitzades.

Ha de ser en la proporció que s’indiqui a l’etiqueta de qualitat i garantia.

Les llavors no poden mostrar defectes causats per malalties, plagues, físecopes, deficiències de nutrició o fitotoxicitat deguda a tractaments fitosanitaris que reduixin el valor o la qualificació per al seu ús.

Han d’estar netes de materials inerts, llavors de males herbs i de llavors d’altres plantes cultivades. Les proporcions admissibles no superaran en cap cas les indicades al quadre I.5 de l’annex I de la norma NTJ 07N.

CESPITOS I LLAVORS EN PÀ D’HERBA:
Ha de provenir de l’extracció de plomes de gespa de prats existents, amb una edat superior als 10 mesos i amb pa de terra de gruix suficient pel tipus i grandària de l’herbàcia.

El pa d’herba ha d’estar perfetament higienitzat. No han de tenir ferides, cosques o concavitats al tronc en el seu lloc de cultiu original.

Les plantes de prats aquàtics ha d’estar neta, no ha de ser salina ni calcària i ha de tenir una temperatura temperada.

2.- CONDICIONS DE SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE
Per a la preparació, càrrega, transport i descàrrega de les plantes, s’han de seguir les indicacions de la norma NTJ 07Z, d’acord amb cada tipus de planta i de presentació.

ARBRES, ARBUS I PLANTES DE PETIT PORT:

Per a la preparació, càrrega, transport i descàrrega de les plantes, s’han de seguir les indicacions de la norma NTJ 07Z, d’acord amb cada tipus de planta i de presentació.

ARBRES, ARBUS I PLANTES DE PETIT PORT:

Subministrament: en llocs de plantes d’una única identitat, amb la mateixa forma de presentació. Les plantes d’un lot han de tenir totes la mateixa edat, origen i han de ser homogènes en els seus dimensions.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

El transport s’ha de fer protegint la part aèria del sol i dels efectes del vent, si la planta te fulles, i la part radical si la presentació es amb arrel nua o amb pa de terra.

Emmagatzematge: Si no s’ha de fer la plantació directament en descarregar, cal aplegar-les en un viver, a l’obra.

Les plantes amb arrel nua o amb pa de terra s’aplegaran col·locant la part radical en una rasa, coberta amb pallà o sauló o algun material porós. El viver estarà en un lloc protegit del vent i del sol directe.

BARREGES DE LLAVORS:

Subministrament: En sacs o caixes, precintats i etiquetats d’acord amb les indicacions de l’apartat 8 de la norma NTJ 07N.

Emmagatzematge: Dins del seu envàs, en local seco, ventilat. L’envàs no ha d’estar en contacte amb el terra.

PA D’HERRA:

Sobre palets, protegits amb malla transpirable. L’alçada de les piles als palets ha de ser inferior a 2,5 m.

El transport s’ha de fer protegint els pana d’herba del sol, preferentment a primera hora del dia. Si això no es possible cal utilitzar camions frigorífics.

El material s’ha de descarregar en una zona d’ombra, propera al lloc d’utilització, i no es pot emmagatzemar. S’ha de col·locar el mateix dia en el que es subministra, i sense que passin 24 h de la seva extracció en temps calorós, i 3 dies amb temps fresc.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat d’amidament: la indicada a la descripció de l’element

Criteri d’amidament: quantitat necessària subministrada a l’obra

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:


CONIFERS I RESINOSOS:


PALMERS:


ARBRES DE FULLA CADUCA:


ARBRES DE FULLA PERSISTENT:


ARBUSTOS:


EMPIVIADORES:


CESPIOTES:


5.- CONDICIONS DE CONTROL DE RECEPCIÓ

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ:

S’ha de subministrar acompanyada de:

- La guia fitosanitària corresponent
- Etiqueta amb el nom botànic i granària correcta
- Procedència comercial del material vegetal
- Assenyalada la part nord de la planta al viver

CONDICIONS DE MARCATGE I CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓ EN BARREJA DE LLAVORS:

Han de portar marcades de forma inelable i ben visible les dades següents:

- Gènere, espècie i varietat
- Qualitat i poder germinatiu
- Nom del subministrador
- Data de caducitat

OPERACIONS DE CONTROL:

Els punts de control més destacables són els següents:

- Comprovació de les condicions de subministrament i identificació.
- Inspecció visual de les plantes rebudes i verificació de les condicions exigides al plec.
- Control de les condicions d’emmagatzematge (si és el cas).

LLAVORS PER HIDROSEMBRES

- Recepció dels certificats de garantia del fabricant, d’acord a les condicions exigides.
- Inspecció visual de les condicions de subministrament i identificació.
- Es realitzaran els següents controls d’identificació, un cop per cada tipus d’hidrosembra que intervingui en l’obra:
  - Anàlisi de puresa específica amb informació de la composició.
  - Percentatge de germinació per espècie.
- Armarida i anàlisi del contingut de llavors, aigua, adob, mulch i altres components de la hidrosembra, espècies herbàcies i espècies arbustives, mitjançant el pes de la matèria seca (a 105°C) d’una mostra de la barreja abans de l’aplicació.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Els controls s’han de realitzar segons les instruccions de la DF.

LLAVORS PER HIDROSEMBRES

S’han de seguir les instruccions de la DF i els criteris de les normes de procediment indicades en cada assaig.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:

No s’acceptaran plantes que no arribin correctament identificades i acompanyades dels certificats de garantia corresponents.

LLAVORS PER HIDROSEMBRES

No s’acceptaran els materials que compleixin les especificacions indicades al Plec.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

D - ELEMENTS COMPOSTOS
D0 - ELEMENTS COMPOSTOS BÀSICS

D06 - FORMIGONS SENSE ADDITIUS
D060 - FORMIGONS SENSE ADDITIUS, AMB CIMENTS PÒRTLAND AMB ADDICIONS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

D060D022,D060P021,D060Q021.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS
Mescla de ciment amb possibilitat de contenir addicions, granulats, sorra, aigua i additius, en el seu cas, elaborada a l'obra amb formigonera, d'ús no estructural. La mescla ha de ser homogènia i sense segregacions. No s'admet cap addició que no sigui cendres volants o fum de silice. Els components del formigó, la seva disolució, el procés de fabricació i el transport han d'estar d'acord amb les prescripcions de la EHE-08. Assentament en el con d'Abrams (UNE 83313):
- Consistència secà: 0 - 2 cm
- Consistència plàstica: 3 - 5 cm
- Consistència tova: 6 - 9 cm
- Consistència fluida: 10 - 15 cm
Relació aigua-ciment: <= 0,65
Contingut de ciment: <= 400 kg/m3
Per als formigons amb addicions, el contingut d'addicions en estrutures d'edificació ha de complir:
- Cendres volants: <= 35% pes de ciment
- Fum de silice: <= 10% pes de ciment
Toleràncies:
- Assentament en el con d'Abrams:
  - Consistència secà: Nul-la
  - Consistència plàstica o tova: ± 10 mm
  - Consistència fluida: ± 20 mm

2.- CONDICIONS D'EXECUCIÓ I D'UTILITZACIÓ
Per a l'elaboració i la utilització dels formigons, la temperatura ambient ha d'estar entre 5°C i 40°C. No s'han de barregar formigons frescos fabricats amb ciments incompatibles entre ells.
S'ha d'utilitzar abans que hagi començat l'adormiment.
El temps màxim entre l'addivició de l'aigua al ciment i els granulats, i la col·locació del formigó, no pot ser superior a una hora i mig.
Com a orientació l'inici de l'adormiment es situa aproximadament en 1,5 h. La formigonera ha d'estar neta abans de començar l'elaboració del formigó.
L'ordre d'abocada dels materials ha de ser: aproximadament la meitat de l'aigua, el ciment i la sorra simultàniament, la grava i la resta de l'aigua. Els additius fluidificants, superfluidificants i inhibidors de l'adormiment s'han d'afegir a l'aigua abans d'introduir-la a la formigonera. L'additiu colorant s'ha d'afegir a la formigonera juntament amb el ciment i els granulats.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT
m3 de volum necessari elaborat a l'obra.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI
Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

D07 - MORTERS I PASTES
D070 - MORTERS SENSE ADDITIUS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

D070I641,D070I461.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS
Mescla feta amb sorra, ciment, aigua i calç si és el cas.
CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
- Tipus de ciment:
  - Ciments comuns excepte els tipus CEM II/A
  - Ciments de ram de paleta HC
  - Ciments blancs Bl, quan ho requereixi l'exigència de blancor
- Morters ordinaris (UNE-EN 998-2) en fàbrica no armada: >= M1
- Morters ordinaris (UNE-EN 998-2) en fàbrica armada: >= M5
- Morter de junt prim o morter lleuger (UNE-EN 998-2): >= M5
Ha d'estar pastat de forma que s'obtingui una mescla homogènia i sense segregacions.

2.- CONDICIONS D'EXECUCIÓ I D'UTILITZACIÓ
Per a l'elaboració i la utilització del morter, la temperatura ambient ha d'estar entre 5°C i 40°C. La formigonera ha d'estar neta abans de l'elaboració del morter. No s'han de mesclar morters de composició diferent. S'ha d'aplicar abans que passin 2 h des de la pastada.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT
m3 de volum necessari elaborat a l'obra.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural Fábrica DB-SE-F.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ
OPERACIONS DE CONTROL:
Les tasques de control a realitzar són les següents:
- Inspecció visual de les condicions de subministrament i recepció del certificat de qualitat del fabricant, d'acord a les exigències del plec de condicions, incloent els resultats corresponents de resistència a compressió (UNE EN 1015-11).

En cas de no presentar aquests resultats, o que la DF tingui dubtes de la seva representativitat, es realitzaran aquests assaigs sobre el material rebut, a càrrec del contractista.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s’han de realitzar segons les instruccions de la DF.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
No es podran utilitzar a l’obra morters sense el corresponent certificat de garantia del fabricant, d’acord a les condicions exigides.
Els valors de consistència i resistència a compressió han de corresponder a les especificacions de projecte.

DB0 - ACER FERRALLAT O TREBALLAT

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC DB0C101.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS
Barres o conjunts de barres muntades, tallades i conformades, per a elements de formigó armat, elaborades a l’obra.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
No es pot utilitzar cap acer que tingui picadures o un nivell d’oxidació que pugui afectar a les seves condicions d’adherència. La secció afectada ha de ser <= 1% de la secció inicial.

El tallat de barres o filferros s’ha d’ajustar a l’ especificat en la DT del projecte. El procés de tall no ha d’alterar les característiques geomètriques o mecàniques dels productes utilitzats.

El diàmetre interior del doblegament de les barres ha de complir:
- Ganxos, patilles i ganxos en U:
  - Diàmetres < 20 mm: >= 4 D
  - Diàmetres >= 20 mm: >= 7 D

El diàmetre mínim de doblegament de les barres ha de ser tal que no produeixi compressions excessives en el formigó en la zona de curvatura ni trençaments en la barra.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Tipus acer</th>
<th>Barres doblegades o corbades</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>D &lt;= 25 mm</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Els cèrcols o estreps han de seguir les mateixes prescripcions que les barres corregudes.

En els cèrcols o estreps, s’admeten diàmetres de doblegament inferiors per als diàmetres <= 12 mm, que han de complir:
- No han d’aparèixer principals de fissuració.
- Diàmetre de doblegament: >= 3 D, >= 3 cm

L’acer redreçat no ha de tenir una variació significativa en les seves propietats, s’admeten variacions dins dels límits següents:
- Deformació sota càrrega màxima: <= 2,5%
- Algèbra de la corrupa:
  - Diàmetres <= 20 mm: <= 0,5 mm
  - Diàmetres > 20 mm: <= 0,10 mm

En cap cas, després de la manipulació, ha d’aparèixer principis de fissuració en els elements.

Toleràncies:
- Llargaüria en barres tallades o doblegades:
  - L <= 6000 mm: - 20 mm, + 50 mm
  - L > 6000 mm: - 30 mm, + 50 mm

(On L és la llargaüria recta de les barres)
- Llargaüria en estreps o cèrcols:
  - Diàmetres <= 25 mm: ± 16 mm
  - Diàmetres > 25 mm: - 24 mm, + 20 mm

(On la llargaüria es la del rectangle que circunscriu l’element)
- Diferència entre llargaüries dels costats paral·lels de l’element: <= 10 mm
- Angle de doblegat de ganxos, patilles, ganxos en U i altres barres corbades: ± 5°

2.- CONDICIONS D’EXECUCIÓ I D’UTILITZACIÓ
La DF ha d’aprovar els plànols d’espacejament de l’armadura, elaborats per la instal·lació de ferralla. El doblegat de les armadures s’ha de fer a temperatura ambient, mitjançant doblegadores mec ànics i a velocitat constant, amb l’ajut de mandri, de manera que es garanteixi una curvatura constant en tota la zona.

Si es necessari fer desdoblegaments, s’han de realitzar de manera que no es produeixi fissures o trençaments en les barres. En cas de desdoblegament d’armadures en calent, s’ha de prendre les precaucions necessàries per a no malmetre el formigó amb les altes temperatures.

Les barres que s’han de doblegar, han d’anar envoltes de cèrcols o estreps en la zona del colze.

El redreçat de l’acer subministrat en rotlle, s’ha de fer amb maquinària específica que compleixi l’especificat en l’article 69.2.2 de la EHE-98.

El tallat de barres o filferros s’ha de realitzar per mitjans manuals (cisalla, etc.) o maquinària específica de tall automàtic.

No s’han d’adreçar els colzes excepte si es pot verificar que es realitza sense danys.

No s’han de doblegar un nombre elevat de barres en la mateixa secció d’una peça.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT
kg de pes necessari elaborat a l’obra, calculat amb el pes unitari teòric o qualsevol altre expressament acceptat per la DF.

Aquest criteri inclou les pèrdues de material com a conseqüència de les operacions específiques d’aquests treballs, com ara retalls i lligaments.
4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

D9 - ELEMENTS COMPOSTOS PER A PAVIMENTS
D93 - CONGLOMERATS PER A PAVIMENTS
D938 - CONGLOMERATS DE GRANULAT-CIMENT

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

D938121K.

1.- DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Elaboració del granulat-ciment en planta situada a l’obra. L’execució de l’element compost inclou les operacions següents:
- Subministrament i acopi dels materials per a l’elaboració del granulat-ciment
- Elaboració del granulat-ciment en planta situada a l’obra
- Transport de la mescla al tall de treball

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
Ha d’estar formada per mescla homogènia de granulats, ciment i aigua.
El ciment no ha de ser de classe superior a 32,5 N. Es podrà autoritzar la utilització de ciment de classe resistent 42,5 N en èpoques gelades.
No s’han d’utilitzar ciments d’aluminat de calcí, ni barreja de ciments amb aditius que no s’han fet a fàbrica.

La dosificació ha de ser l’especificada en el projecte o, en el seu defecte, la fixada per la DFI.

La mescla ha de ser homogènia i sense segregacions.

Toleràncies respecte de la dosificació:
- Grandària màxima: 0
- Tamisatge amb tamisos superiors a 4 mm (UNE-EN 933-2): ± 6%
- Tamisatge amb tamisos inferiors a 4 mm (UNE-EN 933-2): ± 3%
- Tamisatge amb tanis 0,063 mm (UNE-EN 933-2): ± 1,5%
- Contingut de ciment, en pes: ± 0,3%
- Contingut d’aigua: -1,0% / + 0,5%

Les quantitats han d’anar expressades en relació al pes del granulat sec.

Resistència a la compressió al cap de 7 dies en Mpa (MGT 305):
- Grava-ciment:
  - Calçada: 4,5 <= RC <= 7,0
  - Vorals: 4,5 <= RC <= 6,0
- Sòl-ciment: 2,5 <= RC <= 4,5
- Contingut de ciment, en pes (C):
  - Sòl-ciment: >= 3%
- Grava-ciment: >= 3,5%

2.- CONDICIONS D’EXECUCIÓ I D’UTILITZACIÓ

La mescla s’ha d’elaborar a una planta capaç de dosificar de manera independent els granulats, el ciment, l’aigua i els aditius. La amasadora ha d’estar nota abans de començar la fabricació de la mescla, i si és de tipus disconínu, s’ha de buldir completament després de cada preparació.

L’ordre d’introducció dels materials a l’amasadora ha de ser: primer granulats i ciment, i quan la barreja sigui homogènia, l’aigua i eventualment els aditius.

La mescla s’ha de fer just abans de l’utilització per tal d’evitar emmagatzemats. El transport al lloc d’utilització s’ha de fer sense produir disgregacions ni pèrdues d’humitat.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

m³ de volum necessari elaborat a l’obra.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75) * Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ

OPERACIONS DE CONTROL EN GRAVA-CIMENT:

Les tasques de control a realitzar són les següents:
- De cada procedència del material granular i per qualsevol volum de producció previst, es prendran 4 mostres (UNE-EN 932-1) i sobre cadascuna d’elles es determinarà:
  - Coeficient de ‘Los Ángeles’ (UNE-EN 1097-2), en granulat gros
  - Índex de llenques (UNE-EN 933-3)
  - Proporció de particules triturades de l’àrid gros (UNE-EN 933-5);
  - Contingut ponderal de compostos totals de sofre i sulfats solubles en àcid (UNE-EN 1744-1);
  - Granulometria (UNE-EN 933-1).

El Director d’Obra podrà ordenar la realització dels següents assaigs addicionals:
- Proporció de terrossos d’argila de l’àrid gros i de l’àrid fi (UNE 7133);
- Equivalent de sorra de l’àrid fi (UNE-EN 933-8), al seu cas, de blau de metilè (UNE-EN 933-9);
- Límit líquid (UNE 103103) i índex de plasticitat (UNE 103104);

Si amb l’àrid per la fabricació de la grava-ciment s’aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatories de l’article 513 del PG3 o estigués en possessió d’una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, els criteris descrits fins ara per realitzar el control de procedència d’aquest àrid no seran d’aplicació obligatòria.

- Examen de la descàrrega del material granular a l’apilament o a l’alimentació de la central de fabricació, i de la mescla a la sortida del mesclador.

- Per cada 1.000 m³ de material granular o cada dia si s’eixma menys material, sobre un mínim de 2 mostres:
  - Granulometria per tamisatge (UNE-EN 933-1) per cada fracció de l’àrid de grava-ciment;
  - Equivalent de sorra de l’àrid fi (UNE-EN 933-8), al seu cas, de blau de metilè (UNE-EN 933-9);
**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS**

- Per cada 5.000 m³ d’àrids o una vegada a la setmana si s’empra menys material:
  - Índex de llenques (UNE-EN 933-3)
  - Limit líquid (UNE 103103) i índex de plasticitat (UNE 103104);
  - Proporció de partícules triturades de l’àrid gros (UNE-EN 933-5);
- Al mens una vegada per lot i en tot cas 2 vegades al dia:
  - Determinació de la humitat del material (UNE 103300).
- Al mens una vegada per lot:
  - Control del consum mig de ciment.
- Cada 100 m³:
  - Fabricació de provetes (NLT-310) i comprovació de la resistència a compressió (NLT-305).
- Al mens una vegada al mes o quan es canviï de procedència:
  - Contingut de matèria orgànica (UNE 103204);
  - Contingut ponderal de compostos totals de sofre i sulfats solubles en àcid (UNE-EN 1744-1);
  - Coeficient de 'Los Ángeles' (UNE-EN 1097-2), en granulat gros
  - Proporció de terrossos d’argilla de l’àrid gros i de l’àrid fi (UNE 7133);
- Cada 2.500 m³:
  - Determinació de la reactivitat del material granular amb els àlcalis del ciment (UNE 146507-1);
  - Assaig de piconatge pel mètode del Proctor modificat (UNE 103501) - Una vegada per cada tipus de compost:
  - Determinació del termini de treballabilitat (UNE 41240);
  - Assaig d’espectrografia d’infra-rojos.
- En cas necessari, segons el criteri del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o del Director d’Obra:
  - Assaig de lixiviació del material granular (NLT-326).

**OPERACIONS DE CONTROL EN SÒL-CIMENT:**
Las tasques de control a realitzar són les següents:
- De cada procedència del material granular i per qualsevol volum de producció previst, es prendran 4 mostres (UNE-EN 932-1) i sobre cadascuna d’elles es determinarà:
  - Limit líquid (UNE 103103) i índex de plasticitat (UNE 103104);
  - Contingut de matèria orgànica (UNE 103204);
  - Contingut ponderal de compostos totals de sofre i sulfats solubles en àcid (UNE-EN 1744-1);
  - Granulometria (UNE-EN 933-1).
- Examen de la descàrrega del material granular a l’apilament o a l’alimentació de la central de fabricació, i de la mescla a la sortida del mesclador.
- Per cada 1.000 m³ de material granular o cada dia si s’empra menys material, sobre un mínim de 2 mostres:
  - Limit líquid (UNE 103103) i índex de plasticitat (UNE 103104);
  - Com a mínim 2 vegades al dia, sobre al mens una mostra representativa de la mescla de components en sec (UNE-EN 932-1):
    - Granulometria (UNE-EN 933-1).
  - Al mens una vegada per lot i en tot cas 2 vegades al dia:
    - Determinació de la humitat del material (UNE 103300).
- Control del consum mig de ciment.
- Cada 100 m³:
  - Fabricació de provetes (NLT-310) i comprovació de la resistència a compressió (NLT-305).
- Al mens una vegada al mes o quan es canviï de procedència:
  - Contingut de matèria orgànica (UNE 103204);
  - Contingut ponderal de compostos totals de sofre i sulfats solubles en àcid (UNE-EN 1744-1);
- Cada 2.500 m³:
  - Determinació de la reactivitat del material granular amb els àlcalis del ciment (UNE 146507-1);
  - Assaig de piconatge pel mètode del Proctor modificat (UNE 103501)
- Una vegada per cada tipus de compost:
  - Determinació del termini de treballabilitat (UNE 41240);
  - Assaig d’espectrografia d’infra-rojos.
- En cas necessari, segons el criteri del Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o del Director d’Obra:
  - Assaig de lixiviació del material granular (NLT-326).

**CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:**
S’han de seguir els criteris que, en cada cas, determini la DF.
Quan s’estableix la freqüència d’assaig mínima de 2 per dia, se n’ha de realitzar un durant el matí i l’altre a la tarda.
Les provetes per a la comprovació de la resistència a compressió, es fabricaran a partir de mostres agafades a la descàrrega del mesclador, i es conservaran segons les condicions previstes a la UNE 83301.

**INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:**
Si el contingut ponderal de sulfats solubles (SO 3) (UNE 103201) als materials granulars que es faran servir, fos superior a 0,5% en massa, haurà d’emprar-se un ciment resistent als sulfats i aïllar adequadament aquestes capes del ferm de les obres de pas de formigó.
Es considerarà com a lot, que s’acceptarà o es rebutjarà en bloc, al menor que resulti d’aplicar els criteris següents:
- 500 m de calçada;
- 3.500 m² de calçada;
- La fracció construïda diàriament.

Si la resistència mitja de les provetes del lot als 7 dies fos superior a la màxima i inferior a la mínima, s'acceptarà el lot.

Si la resistència mitja fos superior a la màxima hauran de realitzar-se juntes de contracció per serratge a una distància no superior a la indicada anteriorment (entre 3 i 4 m) i de forma que no quedin a meneys de 2,5 m de possibles esquerdes de retracció que s'hagin pogut formar.

Si la resistència mitja fos inferior a la mínima exigida, però no al seu 90%, el Contractista podrà triar entre acceptar les sancions previstes al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o sol·licitar la realització d'assaigs d'informació. Si fos inferior al 90% de la mínima exigida, el Contractista podrà triar entre demolir el lot o esperar als resultats dels assaigs de resistència sobre testimonis.

Els assaigs d'informació per l'avaluació de la resistència mecànica del lot no conforme es realitzaran, si s'escou, comparant els resultats d'assaigs a compressió simple de testimonis extrets d'aquest lot amb els extrets d'un lot acceptat. Aquest haurà d'estar el més proper possible i amb les condicions de posta en obra similars a les del lot no conforme.

El Plec de Prescripcions Tècniques Particulars fixarà el nombre de testimonis a extreure en cadascun dels lots (acceptat i no conforme), que en cap cas haurà de ser inferior a 4. L'edat de trencament dels testimonis, que serà la mateixa per ambdós lots, serà fixada per la DF.

El valor mig dels resultats dels testimonis del lot no conforme es comprovarà amb el valor mig dels extrets al lot acceptat:

- Si no fos inferior, el lot es podrà acceptar;

- Si fos inferior a ell però no al seu 90%, s'aplicarà al lot les sancions previstes al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars;

- Si fos inferior al seu 90% però no al seu 80%, el Director d'Obra podrà aplicar les sancions previstes pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o ordenar la demolició del lot i la seva reconstrucció, per compte del Contractista;

- Si fos inferior al seu 80%, es demolirà el lot i es reconstruirà, per compte del Contractista.

Si no es compleix alguna de les condicions indicades es rebutjarà el lot, que serà demolit, i el seu producte traslladat a abocador o emprat com indiqui la DF.
1 - CONJUNTS DE PARTIDES D'EDIFICACIÓ
13 - FONAMENTS I CONTENCIIONS
132 - MURS DE CONTENCIÓ

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBA EXECUTADES
Construcció de mur de contenció fet amb blocs especials de morter de ciment de forma prismàtica, de 20x30x40 cm, amb espàrrecs d' acer per unió vertical dels blocs, i malla plàstica per arriostament, enterrada al trasbós
L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Preparació de la zona de treball
- Excavació de la rasa del fonament o base
- Formigonament de la rasa del fonament o base
- Compactació de la base
- Col·locació del tub de drenatge, i connexió del mateix a la xarxa de desguàs i protecció amb una malla geotèxtil
- Muntatge i col·locació dels blocs per filades horitzontals
- Aportació de grava
- Col·locació de la malla geored per arriostament del mur
- Aportació de terres, estesa i compactació per estrats
- Comprovació de la compactació de la base de recolzament
- Carrega i transport a l'abocador o lloc d'us dels materials sobrants FONAMENT:
Les dimensions dels fonaments cal que siguin les indicades a la DT
El formigó col·locat als fonaments no ha de tenir disgregacions o buits a la massa.
La secció del fonaments no ha de quedar disminuïda en cap punt per la introducció d'elements de l'encofrat ni d'altres.
DRENETGE:
A la base del mur s'ha de col·locar un tub de drenatge, protegit per un geotèxtil, i connectat a la xarxa de desguàs, o a un punt on pugui evacuar l'aigua.
Els 50 cm que resten al darrera del mur, han d'estar reblerts amb grava, per permetir facilitar l'evacuació de l'aigua.
MUR:
La forma del mur, disposició de les peces i dimensions han de ser les indicades a la DT.
El conjunt del mur i el terraplè ha de ser estable.
Els taulíus perimetrals han de ser els fixats per la DF.
Els blocs han de quedar disposats al portell i muntats en filades horitzontals.
Han de quedar travats entre ells per un sistema de clavilles d'acer.
La cara exterior del mur ha de ser plana i aplanada.
No hi ha d'haver cap falca de fiuets entre els blocs.
La part superior del terraplè ha de tenir el pendent adequat per evacuar l'aigua.
Els blocs de la fila inferior han de quedar recolzats sobre la solera d'assentament de formigó.
Toleràncies d'execució del parament:
- Replanteig: ± 3,0 cm
- Aplomat: - 0,5% h
- Planor: ± 0,5 cm/m

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ
CONDICIONS GENERALS:
S'han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres.
S'han d'eliminar els elements que puguin entorpir els treballs d'execució de la partida.
Hi ha de seguir l'ordre dels treballs previst per la DF.
Qualsevol variació en les condicions del terreny que difereixi sensiblement de les suposades s'han de notificar immediatament a la DF per que pugui introduir les mesures correctores que estiní convenientes.
Si la superfície sobre la qual s'ha de formigonar ha sofert gelada, s'ha d'eliminar prèviament la part afectada.
La temperatura per a formigonar ha d'estar entre 5°C i 40°C. El formigó col·locat als fonaments no ha de tenir disgregacions o buits a la massa.
El formigó col·locat als fonaments no ha de tenir disgregacions o buits a la massa.
La disposició de les malles, la seva fondària i separació en alçada ha de ser indiquada a la DT.
Els 50 cm que resten al darrera del mur han d'estar reblerts amb graves, per permetir facilitar l'evacuació de l'aigua.
La forma del mur, disposició de les peces i dimensions han de ser les indicades a la DT.
El conjunt del mur i el terraplè ha de ser estable.
Els taulíus perimetrals han de ser els fixats per la DF.
Els blocs han de quedar disposats al portell i muntats en filades horitzontals.
Han de quedar travats entre ells per un sistema de clavilles d'acer.
La cara exterior del mur ha de ser plana i aplanada.
No hi ha d'haver cap falca de fiuets entre els blocs.
La part superior del terraplè ha de tenir el pendent adequat per evacuar l'aigua.
Els blocs de la fila inferior han de quedar recolzats sobre la solera d'assentament de formigó.
Toleràncies d'execució del parament:
- Replanteig: ± 3,0 cm
- Aplomat: - 0,5% h
- Planor: ± 0,5 cm/m

3.- UNITAT I CRITERIS D'ANIDAMENT
m de llargària executada, autoritzat per les especificacions del projecte, i nominal per les especificacions de la DF.
El preu inclou el subministrament de tots els materials de parament i ancoratge.
Inclou les clavilles de travat, les malles de travant, els tubs de drenatge, la malla geotèxtil de protecció, les grava i terres de reblert, i la seva col·locació.
així com els treballs intermedis d'aplec i posada en obra, el replanteig, l'excavació i reblert dels fonaments, i qualsevol material auxiliar o treball necessari per a la seva correcta execució.
Aquest criteri inclou les feines d'aportació de terres, estesa i compactació per estrats, que s'han de fer a la vegada que s'aixeca el mur i el sobrepreu que comporta el reblert de les terres en la zona localitzada de l'extradós del mur.

4.- Normativa de compliment obligatori

No hi ha normativa de compliment obligatori.
E - PARTIDES D'OBRA D'EDIFICACIÓ
E2 - ENDERROCS, MOVIMENTS DE TERRES I GESTIÓ DE RESIDUS
E22 - MOVIMENTS DE TERRES
E221 - EXCAVACIONS PER A REBAIX DEL TERRENY

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Excavacions amb finalitats diverses, que tenen com a resultat el rebaix del terreny.

S'han considerat els tipus següents:
- Neteja i esbrossada del terreny
- Excavació per a caixa de paviment
- Excavació per a buidat de soterrani
- Excavació per a rebaix
- Excavació per dames
- Excavació de roca a cel obert amb morter expansiu

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

Excavació per esplanació, rebaix, buidat de soterrani o caixa de paviment:
- Preparació de la zona de treball
- Situació dels punts topogràfics
- Excavació de les terres
- Càrrega de les terres sobre camió o contenidor, en el seu cas

Excavació per dames:
- Preparació de la zona de treball
- Replanteig de l'amplària de les dames
- Numeració i definició de l'ordre d'excavació
- Excavació de les terres
- Càrrega de les terres sobre camió o contenidor, en el seu cas

Neteja i esbrossada del terreny:
- Preparació de la zona de treball
- Situació dels punts topogràfics
- Protecció dels elements que s'han de conservar
- Retirada de la capa superficial del terreny (10-15 cm) amb la vegetació i la brossa
- Carretera dels materials sobre camió

Excavació de roca amb morter expansiu:
- Preparació de la zona de treball
- Situació dels punts topogràfics
- Protecció dels elements que s'han de conservar
- Retirada de la capa superficial del terreny

S'ha considerat roca de resistència mitja, la que es pot trencar amb un cop de martell i que no es deixa ratllar amb navalla, que té un assaig de resistència a la compressió simple entre 25 i 50 MPa.

Es considera roca de resistència alta, la que necessita més d'un cop de martell per trencar-se, que té un assaig de resistència a la compressió simple entre 50 i 100 MPa.

Es considera que la càrrega de terres sobre camió és in directa quan l'existència de rampa o d'altres condicionants d'obra permeten que els mitjans d'excavació realitzin l'excavació i la càrrega de terres.

Es considera que la càrrega de terres sobre camió és directa quan l'existència de rampa o d'altres condicionants d'obra no permeten que els mitjans d'excavació realitzin la càrrega de terres i és necessària la utilització d'una altra màquina per a aquesta funció.

NETEJA I ESBROSSADA DEL TERRENY:

S'ha de retirar la capa superficial del terreny i qualsevol material existent (br ossa, arrels, runa, escombraries, etc.), que puguin desbordar el desenvolupament de treballs posteriors.

L'àmbit d'actuació ha de quedar limitat pel sector de terreny destinat a l'edificació i la zona influenciada pel procés de l'obra.

S'ha de deixar una superfície adequada per al desenvolupament dels treballs posteriors, lliure d'arbres, de plantes, de deixalles i d'altres elements existents, sense fer malbé les construccions, els arbres, etc., que s'han de conservar.

Los forats existents i els que resultin de les operacions d'esbrossada (extracció d'arrels, etc.), han de quedar reblerts amb les terres de la mateixa qualitat que el sòl i amb el mateix grau de compactació.

S'han de conservar en zona a part les terres o els elements que la DF determini.

S'han de traslladar a un abocador autoritzat tots els materials que la DF no hagi acceptat com a útils.

EXCAVACIÓ PER A ESPLANACIÓ , REBAIX DEL TERRENY O BUIDAT DE SOTERRANI:

L'excavació per caixes de paviments s'aplica en superfícies mitjanes o grans, sense dificultat de maniobrar.

L'excavació per a terrenys de rebaix o buidats s'aplica en superfícies petites o mitjanes.

S'entén que el rebaix es fa en superfícies mitjanes o grans, sense problemes de maniobrabilitat de màquines o de camions.

S'entén que la buidada de soterrani es fa en terrenys amb dos o més costats fixos on és possible la maniobrabilitat de màquines o de camions sense gran dificultat.

El fons de l'excavació s'ha de deixar pla, anivellat o amb la inclinació prevista.

S'han de deixar els talussos perimetrals que fixi la DF.

L'aportació de terres per a correccions del nivell ha de ser mínima, de la mateixa terra existent i amb la mateixa qualitat.

La qualitat del terreny al fons de l'excavació requereix l'aprovació explícita de la DF.

Les terres que determini la DF s'han de conservar en una zona a part. La resta s'ha de transportar a un abocador autoritzat.

Toleràncies d'execució:
- Replanteig: ± 100 mm
- Nivells: ± 10 mm, - 50 mm
- Plànols: ± 40 mm
- Angle de talús: ± 2°

EXCAVACIÓ PER DAMES:

L'excavació per dames es realitzarà sobre talussos prèviament excavats de d'uns buidats.

Es realitzarà l'excavació de les dames al talús, d'acord amb la DT i prèvia aprovació explícita de la DF, aplicant el replanteig les següents dimensions:
- Amplària inferior del talús.
- Amplària superior del talús.
- Amplària de la dama.
Un cop replantejades al front del talús les dames amb l’amplària definida, s’iniciarà per un dels extrems del talús l’excavació alternativa de les dames, deixant trams de talús d’amplària igual a una dama per N unitats.

Les terres que determinin la DF s’han de conservar en una zona a part. La resta s’ha de transportar a una instal·lació autoritzada de gestió de residus.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
No s’ha de treballar quan plou, neva o fa vent superior als 60 km/h. En cas d’imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, riu, contacte amb instal·lacions, etc.) s’han de suspendre els treballs i avisar la DF.

Si cal fer rampes per accedir a la zona de treball, han de tenir les característiques següents:
- Amplària: >= 4,5 m
- Pendent:
  - Trans rectes: <= 12%  
  - Corbes: <= 8%
  - Trans abans de sortir a la via de llargària: <= 6%
  - El talus ha de ser fixat per la DF.

EXCAVACIÓ PER A ESPLANACIÓ, REBAIX DEL TERRENY O BUIDAT DE SOTERRANIS:

Les terres s’han d’extreckit a dalt a baix, sense escocar-les. No s’han d’acumular terres o materials a la vora de l’excavació.

En fer les perforacions, cal verificar que no es produeixin danys a estructures properes. Si es donen aquest cas, cal evitar l’ús de barrines percussores i fer els forats exclusivament per rotació.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

NETEJA I ESBRROSSADA:

m² de superfície realment executada, amidia segons les especificacions de la DT.
No inclou la tala d’arbres.

EXCAVACIÓ:

m³ de volum excavat segons les especificacions de la DT, amidia com a diferència entre els perfils transversals del terreny aexcats abans de començar les obres i els perfils teòrics assegurats als plànols, amb les modificacions aprovades per la DF.

No s’ha d’abonar l’excedent d’excavació que s’hagi produït sense l’autorització de la DF, ni la càrrega i el transport del material ni els treballs que calguin per a reemplir-lo.

Inclou la càrrega, allisada de talusos, esgotaments per pluja o inundació i quantes operacions faci falta per a una correcta execució de les obres.

Cal fer un programa de les perforacions i del procés del reblert amb morter i extracció de la roca.

En fer les perforacions, cal verificar que no es produeixin danys a estructures properes. Si es dona aquest cas, cal evitar l’ús de barrines percussores i fer els forats exclusivament per rotació.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 314/2006, de 17 de març, per al que se aprova el Código Tècnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C.
La qualitat de terreny del fons de l'excavació requereix l'aprovació explícita de la DF.
- Toleràncies d'execució:
  - Dimensions: ± 5%, ± 50 mm
  - Planoar: ± 40 mm/m
  - Replaneig: < 0,25%, ± 100 mm
  - Nivells: ± 50 mm
  - Aplomat o talús de les cares laterals: ± 2°

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
No s'ha de treballar amb pluja, neu o vent superior als 60 km/h.
S'han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres.
S'han d'eliminar els elements que puguin entorpar els treballs d'execució de la partida.
S'ha de seguir l'ordre dels treballs previst per la DF.
Abans de començar els treballs, es farà un replanteig previ que ha de ser aprovat per la DF.
Ho ha d'haver punts fixos de referència externa a la zona de treball, als quals s'hi han de referir totes les lectures topogràfiques.
Si cal fer rampes per accedir a la zona de treball, han de tenir les característiques següents:
  - Amplària: ≥ 4,5 m
  - Pendent:
    - Trans rectes: <= 12°
    - Curbes: <= 6% - Trans abans de sortir a la via de llargària >= 6 m: <= 6% - El talús ha de ser fixat per la DF.
  - La finalització de l' excavació de pous o rases per a fonaments o de liasses de fonamentació, s'ha de fer just abans de la col·locació del formigó de neteja, per mantenir la qualitat del sol. Si això no fos possible, es deixarà una capa de 10 a 15 cm sense excavar fins al moment que es pugui formigolar la capa de neteja.
  - Cal extreure les roques suspeses, les terres i els materials amb perill de desprendiment.

Cal extreure del fons de l'excavació qualsevol element susceptible de formar un punt de resistència local diferent de la resta, com ara roques, restes de fonaments, bosSES de material tou, etc. i rebaixar el fons de l'excavació per tal que la sabata tingui un recolzament homogèni.
No s'han d'acumular terres o materials a la vora de l'excavació. No s'ha de treballar simultàniament en zones superposades.
S'ha d'estreure sempre que consti al projecte i quan ho determini la DF. L'estreba conha de complir les especificacions fixades en el seu plec de condicions.
S'han d'estrebar els terrenys engrunats i quan, en fondàries superiors a 1,30 m, es doni algun dels casos següents:
  - S'hi ha de treballar a dins
  - Es treballi en una zona immediata que pugui resultar afectada per una possible esllavissada
  - Hagi de quedar oberta en acabar la jornada de treball També sempre que, per altres causes (càrregues veïnes, etc.) ho determini la DF. S'ha de preveure un sistema de desguà per tal d'evitar acumulació d'aigua dins l'excavació.
  - S'ha d'impedir l'entrada d'aigües superflucs.
Si apareix aigua en l'excavació s'han de prendre les mesures necessàries per esgotar-la.

Els esgotaments s'han de fer sense comprometre l'estabilitat dels talussos i les obres veïnes, i s'han de mantenir mentre durin els treballs de fonamentació. Caldrà verificar en terrenys argilosos, si cal fer un sanejament del fons de l'excavació. Els treballs s'han de fer de manera que molestin el mínim possible als afectats. En cas d'imprevistos (terrenys inundats, alots de gas, restes de construccions, etc.) s'han de suspendre els treballs i avisar la DF. No s'ha de rebutjar cap material obtingut de l'excavació sense l'autorització expressa de la DF.
S'ha d'evitar la formació de pols, pel que cal regar les parts que s'hagin de carregar.
L'operació de càrrega s'ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients.
S'ha de complir la normativa vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i d'enginyeria i transport de productes de construcció.
Les terres s'han de treure de dalt a baix sense escavar-les.
L'aportació de terres per a correcció de nivells ha de ser la mínima possible, de les mateixes existents i de compatilitat igual.
S'ha de tenir en compte el sentit d'estratificació de les roques.
S'han de mantenir els dispositius de desguà necessaris, per tal de captar i reconduir els corrents d'aigua interns, en els talussos.

EXCAVACIÓ DE RASATES EN PRESENCIÀ DE SERVEIS
Quan l'excavació es realitzi amb mitjans mecànics, cal que un operari extern al maquinista supervisi l'acció de la cullera o el martell, alertant de la presència de serveis.

3. - UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m3 de volum excavat segons les especificacions de la DF, dividit com a diferència entre els perfils transversals del terreny aixecats abans de començar les obres i els perfils teòrics assenyalats als plànols, amb les modificacions aprovades per la DF.
S'ha d'abonar l'excés d'excavació que s'hagi produït sense l'autorització de la DF, ni la càrrega i el transport del material ni els treballs que calguin per a remolcar-los.
Inclou la càrrega, aïllada de talussos, esgotaments per pluja o inundació i quants operacions fàcilment fa falta per a una correcta execució de les obres. També estan incloses en el preu el manteniment dels canals de comunicació entre el desmant i les zones en què han d'anar les terres, la seva creació, i la seva eliminació, si s'escau.
Tots això s'han d'abonar els eslavissaments no provocats, sempre que s'hagin observat totes les prescripcions relatives a excavacions, entibacions i voladures.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

OBRES D'EDIFICACIÓ:
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C.

OBRES D'ENGINYERIA CIVIL:
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pli des de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).
* Orden de 28 de septiembre de 1989 por la que se modifica el artículo 104 del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).
* Orden FOM/1362/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
E225 - REBLERT, ESTESA I PICONATGE DE TERRES I GRANULATS

1.- DEFINICION I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Operacions d’estesa de terres o granulats, i compactació si es el cas, per a reblert de rases, forats d’excavacions o esplanades que han d’augmentar la seva cota d’acabat, i operacions de correcció de la superfície del fons d’una excavació, prèviament al seu reblert.

S’han considerat els tipus següents:
- Terrenament i piconatge amb terres adequades d’esplanades
- Terrenament i piconatge en rases i pous, amb terres adequades
- Reblert de rases amb canonades o instal·lacions amb sorra natural o sorra de reciclatge de residus de la construcció o demolicions, provenint d’una planta legalment autoritzada per al tractament d’aquests residus
- Reblert de rases i pous per a drenatges, amb graves naturals o graves de reciclatge de residus de la construcció o demolicions, provenint d’una planta legalment autoritzada per al tractament d’aquests residus
- Estesa de graves naturals o provenient de material reciclat de residus d’escusions, per a drenatges
- Repàs i piconatge d’esplanada
- Repàs i piconatge de caixa de paviment

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
- Preparació de la zona de treball
- Situació dels punts topogràfics
- Aportació del material si es tracta de graves, tot-o o granulats reciclatos
- Reblert de les rases per tongades del gruix indicat
- Compactació de les terres o sorres
- Reblert o estesa amb graves per a drenatges
- Preparació de la zona de treball
- Replanteig dels nivells
- Aportació del material
- Reblert i estesa per tongades successives
- Preparació de la zona de treball (no inclou entibiació)
- Situació dels punts topogràfics
- Execució del repàs
- Compactació de les terres, en el seu cas

TERRAPLENAT I PICONATGE O REBLERT DE RASES:

Conjunt d’operacions d’estesa i compactació de terres adequades o sorres, per a aconseguir una plataforma amb terres superposades, o el reblert d’una rasa. El material s’ha d’estendre per tongades successives sensiblement paral·leles a la rasant final. El gruix de la tongada ha de ser uniforme i ha de permetre la compactació prevista d’acord amb els mitjans que s’utilitzin. El material que s’utilitzin ha de complir les especificacions fixades en el plec de condicions corresponent.

En tota la superfície s’ha d’arribar, com a mínim, al grau de compactació previat expressat com a percentatge sobre la densitat màxima obtinguda en l’assaig Pròctor Modificat (UNE 103501).

REBLERT O ESTESA DE GRAVES PER A DRENATGE:

Estesa de graves per tongades de gruix uniforme i sensiblement paral·leles a la rasant final. Les graves han de ser netes, sense argila, margues ni altres materials estranyos. Les tongades han de quedar compactades adequadament. El grau de compactació ha de ser superior al dels terrenys adjacents al seu mateix nivell. La composició granulomètrica de la grava ha de complir les condicions de filtratge fixades per la DF d’acord amb el terreny adjacent i el sistema previst d’evacuació d’aigua. Con a condicions generals ha de complir:
- Nida del granulat: <= 76 mm
- Percentatge que passa pel tamis 0,080 (UNE 7-050): <= 5%

REPAI I PICONATGE D’ESPLANADA:

La qualitat del terreny posterior al repàs requereix l’aprovació explícita de la DF. El terren de l’esplanada ha de quedar pla i anivellat.

No han de quedar zones que puguin retenir aigua.

REPAI I PICONATGE DE CAIXA DE PAVIMENT:

La qualitat del terreny posterior al repàs requereix l’aprovació explícita de la DF. Conjunt d’operacions per a aconseguir l’acabat geomètric de la caixa del paviment. La caixa ha de quedar plana, amb el fons i les parets repassades i a la rasant prevista. La superfície compactada no ha de retenir aigua entollada en cap punt. Toleràncies d’execució:
- Nivell: - 25 mm
- Planor: ± 15 mm / m

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

TERRAPLENAT, REBLERT O ESTESA:

S’han de suspendre els treballs en cas de pluja o quan la temperatura ambient sigui inferior a:
- 0°C en reblert o estesa de grava
- 2°C en terraplenat amb terres adequades

S’han de mantenir els pendent i els dispositius de drenatge necessaris per a evitar entollaments.

A les vorees amb estructures de contenció la compactació s’ha de fer amb piconadora manual (pladora de granota). No s’ha de treballar simultàniament en capes superposades. Després de plugues no s’ha d’estendre una altre tongada fins que l’última no s’hagi encoixugat. S’han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres.

ESTESA DE GRAVES PER DRENATGES:

Els treballs s’han de fer de manera que s’eviti la contaminació de la grava amb materials estranyos.

No s’han de barrear diferents tipus de materials. S’ha d’evitar l’exposició prolongada del material a la intempèrie.

REPAI I PICONATGE:

S’han de suspendre els treballs quan la temperatura ambient sigui inferior a 2°C.

Els llocs que, per alguna raó (pendents, obres de fàbrica properes, etc.), no es puguin compactar amb l’equip habitual, s’han d’acabar amb els mitjans adequats per a aconseguir la densitat de compactació especificada.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT
TERRAPLENAT, REBLERT O ESTESA:
m³ de volum amidiat segons les especificacions de la DT. La partida d'obra inclou el subministrament i aportació del material en cas de grans, tot- u o material provinent del reciclatge de residus de la construcció, i no està inclòs en cas de que es tracti de terres. RETAIX:
m² de superfície amida segons les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 314/2006, de 17 de març, per al qual es aprova el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C.

**E3 - FONAMENTS**

### E31 - RASES I POUS

#### E315 - FORMIGONAMENT DE RASES I POUS

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Formigonament d'estructures i elements estructurals, amb formigó en massa, armat, per a pretensar, formigó autocompactant i formigó lleuger, de central o elaborat a l'obra en planta dosificadora, que compleixi les prescripcions de la norma EHE, abocat directament des de caniò, amb bomba o amb cubilot, i operacions auxiliars relacionades amb el formigonament i la cura del formigó. S'han considerat els elements a formigonar següents:

- Rases i pous

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

**Formigonament:**
- Preparació de la zona de treball
- Humectació de l'encofrat
- Aboçada del formigó
- Compactació del formigó mitjançant vibratge, en el seu cas
- Curat del formigó

**CONDICIONS GENERALS:**

En l'execució de l'element s'han de complir les prescripcions establertes en la norma EHE-08, en especial les que fan referència a la durabilitat del formigó i les armadures (art.8.2 i 37 de la EHE-08) en funció de les classes d'exposició. El formigó estructural ha de fabricar-se en centrals específiques. El formigó col·locat no ha de tenir degregacions o buits a la massa. Després del formigonament les armadures han de mantenir la posició prevista a la DT. La secció de l'element no ha de quedar immutada en cap punt per la introducció d'elements de l'encofrat ni d'altres.

La DF comprovarà l'ausència de defectes significatius en la superfície de formigó. En cas de considerar els defectes inadmissibles d'acord amb el projecte la DF valorarà la reparació. L'element acabat ha de tenir una superfície uniforme, sense irregularitats. Si la superficie ha de quedar vista ha de tenir, a més, una coloració uniforme sense reglams, tâques, o elements adherits. En el cas d’utilitzar mortars, les pedres han de quedar distribuïdes uniformment dins de la massa de formigó sense que es toquin entre ells. La resistència característica del formigó es comprovarà d'acord amb l’article 86 de l'EHE-08.

Les toleràncies d'execució han de complir l'especificat en l'article 5 de l'annex 11 de la norma EHE-08. Les toleràncies en el recobriment i la posició de les armadures han de complir l'especificat en la UNE 36831.

E3 - FONAMENTS
E31 - RASES I POUS
E315 - FORMIGONAMENT DE RASES I POUS
No pot transcórrer més d'1,5 hora des de la fabricació del formigó fins el formigonament, a més que la DF ho cragi per aplicar mitja que retardin l'adormiment. No s'han de posar en contacte formigons fabricats amb tipus de ciments incompatibles entre ells. L'abocada s'ha de fer des d'una alçària petita i sense que es produixin disgregacions. La compactació del formigó es realitzarà mitjançant processos adequats a la consistència de la mesta i de manera que s'eliminin forats i s'eviti la segregació. S'ha de garantitzar que durant l'abocat i compactat del formigó no es produixin desplaçaments de l'armadura. La velocitat de formigonament ha de ser suficient per assegurar que l'aire no quedi agafat i asseny el formigó. El formigonament s'ha de suspendre en cas de pluja o de vent fort. Eventualment, la continuïtat dels treballs, en la forma que es proposi, ha de ser aprovada per la DF. En cap cas s'ha d'aturar el formigonament si no s'ha arribat a un junt adequat. Els junts de formigonament han de ser aprovats per la DF abans del formigonament del junt. En tornar a iniciar el formigonament del junt s'ha de retirar la capa superficial de morter, deixant els granulats al descobert i el junt net. Per a fer-ho no s'han d'utilitzar productes corrosius. Abans de formiginar el junt s'ha d'humitejar, evitant que es facin tols d'aigua en el junt. Es poden utilitzar productes específics (com les resines epoxi) per a l'execució de junts sempre que es justifiqui i es supervisi per la DF. Un cop rebert l'element no s'ha de corregir el seu aplom, ni el seu anivellament. Durant l'adormiment i primer període d'enduriment del formigó cal assegurar el manteniment de la humitat de l'element de formigó mitjançant el curat adequat i d'acord amb EHE-08. Durant l'adormiment s'han d'evitar sobrecàrregues i vibracions que poguin provocar la fissuració de l'element. FORMIGÓ ESTRUCTURAL: La compactació s'ha de realitzar per vibratge. El gruix màxim de la tongada depèn del vibrador utilitzat. S'ha de vibrar fins que s'aconsegueixi una massa compacta i sense que es produixin disgregacions. El vibratge ha de fer-se més intens a les zones d'alta densitat d'armadures, a les cisternades i als paraments. FORMIGÓ ESTRUCTURAL AUTOCOMPACTA NT; No es necessari la compactació del formigó.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

FORMIGONAMENT: m3 de volum anidat segons les especificacions de la DF, amb aquelles modificacions i singularitats acceptades prèviament i expressament per la DF.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATI

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, per el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

CONTROL D’EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

Els punts de control més destacables són els següents:

- Aprovació del pla de formigónament presentat pel contractista.
- Inspecció visual de totes les excavacions abans de la col·locació de les armadures, amb observació de l’estat de neteja i entrada d’aigua en tot el recinte.
- Presa de coordenades i cotes de totes les unitats d’obra abans del formigónat.
- Observació de la superfície sobre la que s’ha d’estendre el formigó i de les condicions d’encofrat. Mesura de les dimensions de totes les unitats estructurals d’obra, entre els encofrats, abans de formigónar.
- Verificació de la correcta disposició de l’armat i de les mesures constructives per tal d’evitar movements de la ferraŀla durant el formigónat.
- Inspecció del procés de formigónat amb control, entre d’altres aspectes, de la temperatura i condicions ambientals.
- Control del desencofrat i del procés i condicions de curat.
- Presa de coordenades i cotes dels punts que hagi de rebre prefabricats, després del formigónat.

CONTROL D’EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Els controls s’hauran de realitzar segons les indicacions de la DF, i el contingut del capítol 17 de la norma EHE-08.

CONTROL D’EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:

No es podrà iniciar el formigónat d’un element sense la corresponent aprovació de la DF.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

Els punts de control més destacables són els següents:

- Inspecció visual de la unitat finalitzada i control de les condicions geomètriques d’acabat, segons l’article 100. Control de l’element construït de l’EHE-08.
- Assaigs d’informació complementària. De les estructures projectades i construïdes d’acord a la Instrucció EHE-08, en les que els materials i l’execució haguin assolit la qualitat prevista, comprovada mitjançant els controls preceptius, s’hi necessiten comprobar els assaigs d’informació i en particular a proves de càrrega, les incloses en els següents supòsits:
  - Quan així ho disposi les Instruccions, reglaments específics de un tipus d’estructura o el plec de prescripcions tècniques particulars.
  - Quan degui a caracteritzar de l’estructura un tipus d’estructura convingut comprovat que la mateixa reuneix certes condicions específiques. En aquest cas el plec de prescripcions tècniques particulars establirà els assaigs oportuns que s’hi han de realitzar, indicant amb tota precisió la manera de realitzar-los i la manera d’interpretar els resultats.
  - Quan a judici de la Direcció Facultativa existeixin dubtes sobre la seguretat, funcionalitat o durabilitat de l’estructura.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Els controls s’hauran de realitzar segons les indicacions de la DF, i el contingut del capítol 17 de la norma EHE-08.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:

Si s’aprecien deficiències importants en l’element construït, la DF podrà encarregar assaigs d’informació complementària (testimonis, ultrasons, escleròmetre) sobre el formigó endurit, per tal de tenir coneixement de les condicions de resistència i altres característiques de l’element formigónat.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICES PARTICULARS

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Muntatge i col·locació de plaques prefabricades de formigó armat per a sosteniment de terres mitjançant l’armat del terraplè. 

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
- Preparació de la zona de treball
- Comprova de la compactació de la base de recolzament
- Muntatge i col·locació de les plaques
- Col·locació dels dispositius de subjecció i travament

La partida no inclou les feines d’aportació de terres, extensió i compactació per estrats, que s’han de fer a la vegada que s’aixeix el mur.

CONDICIONS GENERALS:

La forma del mur, disposició de les peces i dimensions han de ser les indicades a la DT.

Els talusos perimetraus han de ser els fixats per la DF.

La cara exterior del mur ha de ser plana i aplomada.

El conjunt del mur i el terraplè ha de ser estable.

Els junts horitzontals entre les peces de formigó han d’estar plens amb una tira de suro aglomerat amb resines epoxi.

Els junts horitzontals entre les peces de formigó han d’estar plens amb una tira d’escausa de políuretà de cel la oberta.

No hi pot haver cap fala de fusta entre les peces de formigó.

La part superior del terraplè ha de tenir el pendent adequat per evacuar l’aigua.

Separació de les armadures del terreny <= 75 cm

Toleràncies d’execució:
- Replanteig: ± 3,0 cm
- Aplomat: ± 0,5% h
- Planor: ± 1 cm/m

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

Abans de començar els treballs han d’estar fetes l’excavació i la base de formigó segons la DT.

La qualitat del terreny al fons de l’excavació requereix l’aprovació explícita de la DF.

Qualsevol variació en les condicions del terreny que difereixi sensiblement de les suposades s’han de notificar immediatament a la DF per que pugui introduir les mesures correctores que estими convenientes.

No s’ha de treballar amb pluja o neu. Si durant l’execució de la partida es donnin aquestes circumstàncies, s’han de revisar les parts fetes, i desfer i tornar a fer les parts danyades.

Les peces s’han de col·locar per filades senceres.

Les armadures s’han de col·locar perpendicularment a la superfície del mur, i amb un pendent màxim del 4%.

Les armadures s’han d’unir a les peces de formigó amb cargols i fèmelles.

Les peces de formigó s’han d’apuntalar durant les feines de terraplanat.

No es pot muntar una filada nova fins que la inferior tingui col·locades les armadures de la part baixa i aquestes estiguin subjectes per una capa de terres de 35 cm de griu, compactada.

Si s’utilitzen falgues de fusta, aquestes no poden estar situades per sota de la tercera filada de peces col·locades, en cada moment del procés.

El rebliment darrera les plaques s’ha de realitzar per capes horizontals.

Abans de començar el rebliment, s’han de falar les plaques de la primera fila per evitar qualsevol moviment.

La col·locació de les capes de terres s’ha de fer paral·lelament al parament per les plaques.

Els camions no han de circular a menys de 2 m. del parament.

No s’utilitzaran màquines esplanadores d’erugues en contacte directe amb les armadures.

El pas de compactadores pesats ha de quedar limitat a una distància de 1 metre del parament. La compactació en aquesta zona cal fer-la amb màquines vibrants lleugeres accionades manualment.

En el cas de murs amb pendent variable en la part alta, l’alçària de les plaques superiors s’adaptarà al pendent per escales de salt no superior a 18 cm.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

m2 de superfície realment executada, amidada segons les especificacions de la DT, comprovada i acceptada expressament per la DF.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

CONTROL D’EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Inspecció del terreny sobre el que s’ha d’ executar el fonament del mur.

CONTROL D’EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

S’han de seguir els criteris que, en cada cas, determini la DF.

CONTROL D’EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:

L’execució del mur es realitzarà segons les indicacions del plec de condicions.

No s’acceptaran desviacions especialment en la col·locació de les peces inferiors, ja que els desajustos repercutiran necessàriament en el conjunt del mur.

Correcció de les irregularitats observades a càrrec del contractista.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Comprova de les toleràncies d’acabat del mur.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

S’han de seguir els criteris que, en cada cas, determini la DF.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:

Correcció de les irregularitats observades a càrrec del contractista.
E7 - IMPERMEABILITZACIONS I AÏLLAMENTS
E7B - GEOTÈXTELS I LÀMINES SEPARADORES

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Làmina separadora col·locada no adherida.
S'han considerat els materials següents:
- Vel de polietilè de 50 a 150 micròs de gruix
- Feltre amb un 70% de fibres de polipropilè i un 30% de fibres de polièster, sense teixir, termosoldat
- Feltre de polipropilè format per filaments sintètics no teixits lligats mecànicament
- Feltre de polièster termoestable fet amb fibres de polièster sense teixir, consolidat mecànicament mitjançant punxament
- Feltre teixit de fibres de polipropilè
- Fibra de vidre amb insercions de fils de reforç longitudinals

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Neteja i preparació del suport
- Col·locació de la làmina

CONDICIONS GENERALS:
Ha de tenir un aspecte superficial pla i regular. Ha de garantir la no adherència entre els components del sistema entre els que s'intercalen. Ha de ser imputrescible i compatible amb els materials amb què hagi d'estar en contacte. Les làmines han de cavalar entre elles. No ha de quedar adherida al suport en cap punt.

Cavalcaments:
- Làmines geotèxtils en tracció mecànica: >= 30 cm
- Làmines separadores de polipropilè: >= 5 cm
- Làmines separadores de polièster: >= 5 cm

2. CONDICIONS DEL PROCE§ D'EXECUCIÓ

El suport ha de ser net, sense irregularitats que puguin perforar la làmina. Les làmines col·locades s'han de protegir del pas de persones, equips o materials. Els geotèxteles en tracció mecànica que no s'hagin sotmès a l'assaig de resistència a la intempèrie s'han de cobrir abans de 24 h des de la seva col·locació.

3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m² de superfície amidada segons les especificacions de la DT. Amb deducció de la superfície corresponent a obertures, d'acord amb els criteris següents:
- Obertures <= 1 m²: No es dedueixen
- Obertures > 1 m²: Es dedueix el 100%

Aquests criteris inclouen les pèrdudes de material corresponents a retalls i cavalcaments.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Inspecció visual del material abans de la seva col·loca ció, rebutjant les peces malmeses

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL EN LÀMINES EN TRACCIÓ MECÀNICA:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Inspecció visual de la superfície sobre la que s'ha d'estendre el geotèxtil
- Control del procediment d'execució, amb especial atenció als cavalcaments en junts longitudinals i transversals
- Control de longitud de soldadura del geotèxtil

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL EN LÀMINES DE POLIPROPILÈ:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Neteja i repàs del suport.
- Control del procediment d'execució, amb especial atenció als cavalcaments entre peces

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL EN LÀMINES DE POLIÈSTER:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Control d'execució de cada unitat d'obra verificant el replanteig

Es comprovarà que s'han adoptat les mesures necessàries per assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius.

- Neteja i repàs del suport.
- Aplicació de l'emprimació, en el seu cas
- Control del procediment d'execució, amb especial atenció als cavalcaments entre peces i a l'execució dels elements singulars, tals com les vores, encontres, desguassos i junts.

CONTROL D'EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s'han de realitzar segons les instruccions de la DF.

CONTROL D'EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:
Correcció per part del contractista de les irregularitats observades. No s'ha de permetre la continuació dels treballs fins que no estiguin solucionats els defectes d'execució.

CONTROL D'EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN LÀMINES EN TRACCIÓ MECÀNICA:
Si les característiques del terreny inspeccionat fossin molt diferents de les previstes a Projecte, es realitzarà un nou estudi i càlcul del geotèxtil.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:
Els punts de control més destacables són els següents:
Inspecció visual de la unitat acabada.
- Proves d'estanquitat a criteri de DF en làmines de polièster.
CONTROL DE L'OBRA ACABADA. CRITERIIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s'han de realitzar segons les instruccions de la DF.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPILAMENT:
Correcció per part del contractista de les irregularitats observades.

ED - INSTAL·LACIONS D'EVACUACIÓ
ED5 - DRENATGES
ED5A - DRENATGES AMB TUBS PLÀSTICS

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Formació de drenatge amb tub ranurat de materials plàstics.
S'han considerat els tipus de col·locació següents:
- Col·locació del tub sense incloure el reblert de material filtrant
- Col·locació del tub inclòs el reblert de material filtrant
L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
Inclòs el reblert de material filtrant:
- Comprovació del llit de recolzament
- Col·locació i unió dels tubs
- Tub i reblert de la rasa amb material filtrant
Sense incloure el reblert de material filtrant:
- Comprovació de la superfície de recolzament
- Col·locació dels tubs

CONDICIONS GENERALS:
Els tubs han de quedar ben assecats sobre un llit de material filtrant de granulometria adequada a les característiques del terreny i del tub.
Hi ha d'haver punts fixos de referència exteriors a la zona de treball, als quals s'hi han de referir totes les lectures topogràfiques.
Els tubs col·locats han d'estar alineats i a la rasant prevista. Han de tenir el pendent definit al projecte per a cada tram i seguir les alineacions indicades en la DF.
El pas d'aigua ha de ser el correcte en els pous de registre i als pous de registre.

El drenatge acabat ha de funcionar correctament.
El pas d'aigua ha de ser el correcte en els pous de registre i al reblert de material filtrant.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
El muntatge del tub haurà de realitzar-lo personal experimentat, que, a la vegada, vigilarà el posterior replat de la rasa, en especial la compactació directament als tubs.
L'aportació de terres per a correcció de nivells ha de ser de materials existents d'igual compactació. S'eliminaran els materials inestables, turba o argila tova de la base per al reblert.
S'ha de preveure un sistema de desguàs per tal d'evitar acumulació d'aigua dins l'excavació.
No s'ha d'iniciar la manipulació ni la col·locació dels tubs sense l'autorització prèvia de la DF.
Abans de baixar els tubs a la rasa s'han d'examinar aquests i aparèixer els que estiguin deteriorats.
No han de transcorrer més de 8 dies entre l'execució de la rasa i la col·locació dels tubs.
La col·locació dels tubs s'ha de començar pel punt més baix quan la rasa.

Els treballaments s'han de realitzar amb la rasa i els tubs lliures d'aigua i de terres engrunades.
En cas d'interrompre's la col·locació dels tubs s'ha d'evitar la seva obstrucció i s'ha d'assegurar el seu desguàs a. Quan es reprodueixi els treballs s'ha de comprovar que no s'hagi introduït cap cos estrany a l'interior dels tubs.
INCLÒS EL REBLERT DE MATERIAL FILTRAN:
No s'ha d'iniciar el reblert de la rasa sense l'autorització expressa de la DF.
Per sobre del tub, fins l'alçada específica a la DT, o indicada per la DF (mínim 25 cm), s'ha de col·locar un reblert de grava D 20-40, embolicat amb un filtratge geotèxtil 100-150 g/m2.
No s'han de col·locar més de 100 m de tub sense procedir a la col·locació del geotèxtil i al reblert amb material filtrant.
El geotèxtil ha de tenir un aspecte superficial pla i regular. Ha de ser imputrescible i compatible amb els materials amb què hagi d'estar en contacte. Les línies del geotèxtil no han de cauvas en entre elles, i un cop col·locades s'han de protegir del pas de persones, equips o materials.
La composició granulomètrica de la grava ha de complir les condicions de filtratge fixades per la DF, en funció dels terrenys adjacents i del sistema previst d'evacuació d'aigua.
Els treballs han d'evitar l'exposició prolongada del material filtrant a la intempèrie.
Els treballs han de fer de manera que s'eviti la contaminació de la grava amb materials estranyos.

Una vegada col·locats els tubs, el reblert de la rasa s'ha de compactar per tongades successives amb un grau de compactació >= 75% del P.N.
La geometria del replat ha de ser la indicada a la DF.
El material de cada tongada ha de tenir les mateixes característiques, i el gruix ha de ser uniforme. Les tongades tindran una superfície convexa, amb pendent transversal comprès entre el 2% i 5%. No s'ha d'estendre'n cap fins que la inferior compleixi les condicions exigides. En cap cas el gran de compactació de tongada ha de ser inferior al més alt que tinguin els sòls adjacents, en el mateix nivell. Les tongades de cada costat del tub s'han d'estendre d'forma simètrica.
Al final de la compactació, ha de donar-se uns passades sense aplicar-hi vibració.
S'han de suspendre els treballs quan la temperatura amenca sigui inferior a 0°C.
El procediment utilitzat per a terraplenar rases i consolidar reblerts no ha de produir moviments dels tubs.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICS PARTICULARS

105

n de llargària amidada segons les especificacions de la DT.

INCLUSIÓ EL REBLERT DE MATERIAL FILTRANTE:
Aquest criteri no inclou la preparació de la superfície d’assentament ni l’execució del llit de material filtrant.

SENSE INCLUSIÓ EL REBLERT DE MATERIAL FILTRANTE:
Aquest criteri no inclou la preparació de la superfície d’assentament, ni el reblert de la rasa amb material filtrant.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).

Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras 5.2-IC: Drenaje superficial.

Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

CONTROL D’EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Inspecció visual de la base sobre la que s’assentaran els tubs i comprovació de les toleràncies d’execució, en especial en referència a les pendents.
- Control visual de les peces abans de la seva col·locació, rebutjant les que presentin defectes.
- Control visual de les alineacions dels tubs col·locats i dels elements singulars, com ara unions amb pous i arquetes.
- Control d’execució del reblert filtrant (veure àmbit de control 0537)

CONTROL D’EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s’han de realitzar segons les instruccions de la DF.

CONTROL D’EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
Correcció de les irregularitats observades a càrrec del contractista.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Un cop finalitzada l’obra i abans de la recepció provisional, es comprovarà el bon funcionament de la xarxa abocant aigua en els pous de registre de capçalera o, mitjançant les cambres de descàrrega si existissin, verificant el pas correcte d’aigua en els pous de registre aigües avall.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
És seguirem les instruccions de la DF en la realització dels controls previstos, i a més, el contractista subministrarà el personal i els materials necessaris per a aquesta prova.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
Correcció de les irregularitats observades a càrrec del contractista.

ER - JARDINERIA

ER3 - CONDICIONAMENT QUÍMIC I BIOLÒGIC DEL SÓL I A CABAITS SUPERFICIALS

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Aportació i estesa de materials per al condicionament del terreny. S’han considerat els materials següents:
- Terra vegetal
- Escorça de pi
- Torba rossa
- Sorra
- Grava de pedrera
- Grava de riu
- Grava volcànica

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
- Aportació del material corrector
- Incorporació al terreny del material corrector

CONDICIONS GENERALS:
El material aportat ha de formar una barreja uniforme amb els altres components i amb l’substrat existent, si és el cas.
El sauló, la grava o la sorra aportats, no han de tenir impureses ni matèria orgànica.

La terra, l’escorça de pi o la torba aportats, no han de tenir elements estranyos ni llavors de males herbes.

Quan la superfície final acabada és poc drenant, ha de tenir els pendents necessaris per a evacuar l’aigua superficial.

Toleràncies d’execució:
- Anivellament: ± 3 cm

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

L’aportació s’ha de fer en capes de gruix uniforme i paral·leles a l’esplanada, sense produir danys a les plantacions existents.

L’estesa s’ha de fer abans o a la vegada que les feines d’acabament del terreny.

Quan la superfície final és drenant, s’ha de comprovar que la base té els pendents suficients per a l’evacuació de l’aigua superficial.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

m³ de volum amidat segons les especificacions de la DF.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

OPERACIONS DE CONTROL EN TERRA VEGETAL:
- Inspecció visual del procés, amb atenció especial a la uniformitat de la barreja i de la seva estesa.
- Comprovació del gruix d’estesa i condicions d’anivellament.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTÍCULARS

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN TERRA VEGETAL:
És segurament els criteris que en cada cas, indiqui la DF.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT EN TERRA VEGETAL:
Correcció de les irregularitats observades a càrrec del contractista.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

F - PARTIDES D'OBRA D'URBANITZACIÓ
F9 - PAVIMENTS
F96 - VORADES

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

F9621C8.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Formació de vorada amb materials diferents.
S'han considerat les unitats d'obra següents:
- Vorada de peces pedra o de formigó col·locades sobre base de formigó
- Vorades de planxa d'acer galvanitzat
- Vorades de planxa d'acer amb acabat "CORTEN"

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Preparació i comprovació de la superfície d'assentament
- Col·locació del formigó de la base
- Col·locació de les peces de la vorada rejuntades amb morter

Vorada de planxa d'acer:
- Replanteig
- Col·locació prèvia, aplomat i anivelat
- Fixació definitiva i meteja

VORADA DE PEDRA O FORMIGÓ:
L'element col·locat ha de tenir un aspecte uniforme, net, sense escotaments ni d'altres defectes.
S'ha d'ajustar a les alineacions previstes i ha de sobresortir de 10 a 15 cm per damunt de la rigolà.

El junta entre les peces han de ser <= 1 cm i han de quedar rejuntades amb morter.
En el cas de la col·locació sobre base de formigó, ha de quedar assentada 5 cm sobre el lliç de formigó.

Dimensions de la base de formigó (al seu cas):
- Amplària de la base de formigó: 5 cm
- Gruix de la base de formigó: 4 cm

Pendent transversal: >= 2%

Toleràncies d'execució:
- Replanteig: ± 10 mm (no acumulatius)
- Nivell: ± 10 mm
- Planaor: ± 4 mm/2 m (no acumulatius)

VORADA DE PLANXA D'ACER:
La vorada col·locada ha de tenir un aspecte uniforme, net i sense defectes.
Ha de quedar aplomada.
S'ha d'ajustar a les alineacions previstes, i a de sobresortir de la rigolà l'alçaria indicada a la DT

La part superior de la vorada ha de quedar al mateix pla que el paviment de la vorera, en cap cas ha de sobresortir.
Ha de quedar subjecte a la base amb les potes d' ancoratge.
La unió de la vorada amb el paviment de la vorera ha d'estar segellada en tot el seu perímetre.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
S'ha de treballar a una temperatura ambient que oscil·li entre els 5°C i els 40°C i sense pluies.
Hi ha d'haver punts fixos de referència exteriors a la zona de treball, als quals s'hi han de referir totes les lectures topogràfiques.
No s'ha de treballar amb pluja, neu o vent superior als 60 km/h.
L'abocada del formigó s'ha de fer sense que es produeixin segregacions i s'ha de vibrar fins aconseguir una massa compacta.
Per a realitzar junts de formigat no previstos en el projecte, cal l'autorització i les indicacions expícitcs de la DF.
Les peces s'han de col·locar abans que el formigó comenci el seu adomiment.
Durant l'adomiment i fins aconseguir el 70% de la resistència prevista s'ha de mantenir humida la superfície del formigó.
Aquest procés ha de ser, com a mínim, de 3 dies.

VORADA DE PLANXA D'ACER:
Abans de començar els treballs es farà un replanteig previ que ha de ser aprovat per la DF
El procés de col·locació no ha d'afectar a la qualitat dels materials.
Es posarà especial cura de no ratllar el recobriment d'acabat de la planxa d'acer.
S'ha de comprovar que les característiques del producte corresponen amb les especificacions del projecte.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

VORADA RECTA:
m de llargària amidada segons les especificacions de la DT.

VORADA AMB ENCAIX PER A ENCAIX:
Unitat amidada segons les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI
No hi ha normativa de compliment obligatori.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Control d'execució i acabats de la base de formigó sobre la que es col·loquen les peces de vorada o de rigola.
- Control de l'aspecte de les peces abans de la seva col·locació.
- Inspecció visual del procediment d'execució, d'acord a les condicions de l'plec i al procediment adoptat.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:
Els punts de control més destacables són els següents:

 CONTROL visual de la unitat acabada.
- Comprovació topogràfica de les alineacions i condicions generals d' acabat.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s'an han de realitzar segons les instruccions de la DF.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:
Correcció per part del contractista de les irregularitats observades.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

F9F - PAVIMENTS DE PECES DE FORMIGÓ

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Formació de paviment de llambordins o lloses.
S’han considerat els materials i les formes de col·locació següents:
- Paviment de llambordins sobre llit de sorra i junts rebliets amb sorra
- Paviment de llambordins o lloses sobre llit de sorra i junts rebliets amb morter
- Paviment de llambordins o lloses col·locats amb morter i junts rebliets amb beurada de ciment
- Paviment de lloses col·locats amb morter i junts rebliets amb sorra fina

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
- Preparació i comprovació de la superfície d’assentament
- Col·locació del llit de sorra
- Compactació i col·locació de les peces
- Rejuntat de les peces amb morter
- Neteja, protecció del morter i cura

En la col·locació sobre llit de sorra i junts rebliets amb sorra:
- Preparació i comprovació de la superfície d’assentament
- Col·locació del llit de sorra
- Col·locació i compactació dels llambordins
- Rebiment dels junts amb sorra
- Compactació final dels llambordins
- Escombrat de l’excés de sorra

En la col·locació de llambordins amb morter i junts rebliets amb beurada de ciment:
- Preparació i comprovació de la superfície d’assentament
- Col·locació de la base de morter sec
- Humectació i col·locació dels llambordins
- Compactació de la superfície
- Humectació de la superfície
- Rebiment dels junts amb beurada de ciment

En la col·locació amb morter i junts rebliets amb sorra fina:
- Comprovació del nivell de la base de formigó
- Pintat inferior de les peces amb aigua ciment
- Col·locació de les peces amb morter de consistència tova
- Rebiment de junts amb sorra, escombrant l’excés.

CONDICIONS GENERALS:
El paviment ha de formar una superfície plana sense resalts entre peces, uniforme i s’ha d’ajustar a les alineacions i a les rasants previstes.
Les peces han de quedar ben assentades, amb la cara més polida o més ample a dalt.
Les peces han d’estar dispostes formant alineacions rectes, segons l’especificació definit en la DT.

Excepte en les zones classificades com d’ús restringit pel CTE no s’admetran les discontinuïtats següents en el propi paviment ni en els encontres d’aquest amb altres elements:
- Imperfeccions o irregularitats que suposin una diferència de nivell de més de 6 mm
- Els desnivells que no superin els 50 mm s’han de resoldre amb una pendent que no excedeixi el 25%
- En les zones interiors de circulació de persones, no presentarà perforacions o forats pels que es pugui introduir una esfera de 15 mm de diàmetre.

Paviment col·locat sobre morter o llit de sorra:
Les peces han de quedar ben adherides al suport.
El morter han de quedar plens de material de rebler.

Pendent transversal (paviments exteriors): > 24, <= 8%
Quan el paviment es col·loqui amb morter s’hauran de respectar els junts pròpis del suport.
En el paviment de lloses no hi ha d’haver peces trençades, escantonades, tacades ni d’altres defectes superficials.

Paviment de llambordins:
Han de quedar col·locats en tres gauts, seguint les especificacions de la DT.

Totes les peces han de quedar entre peces: <= 8 mm
Toleràncies d’execució:
- Nivell: ± 12 mm
- Replanteig: ± 10 mm
- Planor: ± 5 mm/3 m

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

Paviment col·locat sobre morter o llit de sorra:
En la superfície del suport ha de ser seta i humeda.
El paviment no s’ha de trepitjar durant les 24 h següents a la seva col·locació o el que indiqui la DT.

Paviment col·locat sobre morter o llit de sorra:
El llit de sorra anivellada s’ha de deixar a 1,5 cm per sobre del nivell definitiu.

Col·locades les peces s’han de picar 1,5 cm fins al nivell previst.

Paviments rebliets amb sorra:
Els junts s’han de rebliet amb sorra fina.
Un cop rebliets s’ha de fer una segona compactació amb 2 o 3 passades de picó vibrant i un rebliet final amb sorra per acabar d’emplir els junts.

COL·LOCACIÓ AMB MORTER I JUNTS REBLERTS AMB REBLADA:
S’han de suspendre els treballs quan la temperatura sigui < 5°C.

El llambordins s’han de col·locar sobre una base de morter sec.
Les peces per col·locar han de tenir la humitat necessària per tal que no absorbeixin l’aigua del morter.

Un cop col·locades les peces s’han de regar per aconseguir l’adorniment del morter de base.

JUNTS REBLERTS AMB MORTER O REBLADA:
En exteriors, la superfície ha de mantenir-se humida durant les 72 h següents.

COL·LOCACIÓ AMB MORTER I REBLERTS DE JUNTS AMB SORRA FINA:
- Les peces es pintaran per la seva cara inferior amb barreja d’aigua i ciment per tal de millorar l’adherència.
- El morter tindrà consistència tova i la llosa ha de quedar recolzada sobre morter en tota la superfície.
- El rebliet de junts amb sorra es realitzarà per successives escombrades.
- S’evitarà el pas del personal durant els següents dies i durant les 3 setmanes posteriors als vehicles auxiliars de l’obra.
3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT
m² de superfície executada d’acord amb les especificacions de la DT, amb deducció de la superfície corresponent a obertures interiors, d’acord amb els criteris següents:
Paviments exteriors:
- Obertures <= 1,5 m²: No es dedueixen
- Obertures > 1,5 m²: Es dedueix el 100% Paviments interiors:
- Obertures <= 1 m²: No es dedueixen
- Obertures > 1 m²: Es dedueix el 100% Aquests criteris inclouen l’acabament específic dels acords a les vores, sense que comporti l’ús de materials diferents d’aquells qu e normalment conformen la unitat.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATIÓ

PAVIMENT COL·LOCAT SOBRE MORTER O LLIT DE SORRA
No hi ha normativa de compliment obligatori.

FD - SANEJAMENT I CANALITZACIONS
FDD - PARETS PER A POU DE REGISTRE

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC
FDG15524.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES
Formació de parets per a pous de registre circulars, quadrats o rectangulars i la col·locació dels elements complementaris.
S’han considerat els materials següents per a les parets del pou:
- Maons calats o maons massissos agafats amb morter, amb arrebossat i lliscat interior de la paret i eventualment, esquerdejat exterior
- Peces prefabricades de formigó agafades amb morter S’han considerat els elements complementaris de pous de registre, següents.
- Bastiment i tapa
- Grà de d’acer galvanitzat
- Grà de ferro colat
- Junt d’estanquetat amb flexes d’acer inoxidable i anelles d’expansió

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
Parets:
- Comprovació de la superficial de recolzament
- Col·locació de les peces agafades amb morter
- Acabat de les parets, en el seu cas
- Comprovació de l’estanquetat del pou
En el bastiment i tapa:
- Comprovació de la superficial de recolzament
- Col·locació del morter d’anivellament
- Col·locació del conjunt de bastiment i tapa, agafat amb morter

En el gràb:
- Comprovació i preparació dels punts d’encastament
- Col·locació dels graons amb morter
PARET PER A POU:
El pou ha de ser estable i resistent.
Les parets del pou han de quedar aplomades, excepte en el tram previ al coronament, on s’han d’anar reduint les dimensions del pou fins a arribar a les de la tapa.
Les generatius o la cara corresponents als graons d’accés han de quedar aplomades de dalt a baix. ELS junts han d’estar plens de morter.
El nivell del coronament ha de permetre la col·locació del bastiment i la tapa ensrats amb el paviment. La superfície interior ha de ser lliça i estanca. Han de quedar preparats els orificis, a diferent nivell, d’entrada i sortida de la conducció.
Toleràncies d’execució:
- Seció interior del pou: ± 50 mm
- Aplomat total: ± 10 mm
PARET DE PECES PREFABRICADES DE FORMIGÓ:
La paret ha de estar constituïda per peces prefabricades de formigó agafades amb morter, recolzades a sobre d’un element resistent.
La peça superior ha de ser reductora per a passar de les dimensions del pou a les de la tapa.
PARET DE MÀO:
Els mans han d’estar col·locats a trencajuts i les filades han de ser horitzontals.
La paret ha de quedar recolzada sobre una solera de formigó.
La superfície interior ha de quedar reversada amb un arrebossat de gruix uniforme i ben adherit a la paret, i acabat amb un lliscat de pasta de ciment pòrtland.
El revestiment, un cop sec, ha de ser llenç, sense fissures, forcats o d’altres defectes. No ha de ser polsagós.
Gruix dels junts: <= 1,5 cm
Gruix de l’arrebossat i el lliscat: <= 2 cm
Toleràncies d’execució:
- Horizontalitat de les filades: ± 2 mm/m
- Gruix de l’arrebossat i el lliscat: ± 2 mm
PARET EXTERIOR ACABADA AMB UN ESQUERDEJAT EXTERIOR:
La superfície exterior ha de quedar coberta sense dissenyuitats amb un esquerdejat ben adherit a la paret.
Gruix de l’esquerdejat: <= 1,8 cm
BASTIMENT I TAPA:
El bastiment col·locat ha de quedar ben assentat sobre les parets de l’element que s’ha de tapar, anivellades prèviament amb morter.
Ha de quedar sòlidament travat per una anella perimetral de morter.
L’anella no ha de provocar el trencament del paviment perimetral i no ha de sortir lateralment de les parets del pou.
La tapa ha de quedar recolzada a sobre del bastiment a tot el seu perímetre. No ha de tenir moviments que puguin provocar el seu trencament per impacte o bé produir soroll.
Un cop col·locada la tapa, el dispositiu de fixació ha de garantir que només podrà ser retirada per personal autoritzat i que no podrà tenir desplaçaments accidentals. Les tapes practicable, han d’obrir i tancar correctament.
La part superior del bastiment i la tapa ha de quedar al mateix pla que el paviment perimetral i mantenir el seu pendent.
Toleràncies d’execució:
- Nivell entre la tapa i el paviment: ± 2 mm
- Ajust lateral entre bastiment i tapa: ± 4 mm
- Nivell entre tapa i paviment: ± 5 mm
GRAÇA:

PROIECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓN DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-II
AL SEU PAS PEL MUNICIPI DE BÀSCARA. Codi: 722-PRO-CA-6106
109
El graó col·locat ha de quedar anivellat i paral·lel a la paret del pou. Ha d'estar sòlidament fixat a la paret per encastament dels seus extremos agafats amb morter.

Els graons s'han d'anar col·locant a mida que s'ajeuca el pou. Llargària d'encastament: => 10 cm

Distància vertical entre graons consecutius: <= 35 cm

Distància vertical entre l'últim graó i la solera: 50 cm

Resistència a una càrrega vertical de 2 kN en l'extrem del graó (señill):
- Deformació sota càrrega: ≤ 5 mm
- Deformació remanent: ≤ 1 mm
- Resistència a la tracció horitzontal: ≥ 3,5 kN

Resistència a una càrrega vertical de 2 kN en l'extrem del graó (doble):
- Deformació sota càrrega: ≤ 10 mm
- Deformació remanent: ≤ 2 mm
- Resistència a la tracció horitzontal: ≥ 3,5 kN

Toleràncies d'execució:
- Nivell: ± 10 mm
- Horitzontalitat: ± 1 mm
- Paral·lelisme amb la paret: ± 5 mm

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
El procés de col·locació no ha de produir desperfectes, ni ha de modificar les condicions exigides per al material.

PARET PER A POO:
Els treballs s'han de fer a una temperatura ambient entre 5°C i 35°C, sense pluja.

PARET DE PECES PREFABRICADES DE FORMIGÓ:
La col·locació s'ha de realitzar sense que les peces rebin cops.

PARET DE MAO:
Els maçons per col·locar han de tenir la humitat necessària per tal que no absorbeixin l'aigua del morter.

L'obra s'ha d'alexar per filades senceres. Els arebassats s'han d'aplicar un cop sanejades i humitejades les superfícies que els han de rebre. El lliscat s'ha de fer en una sola operació.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

ELEMENTS COMPLEMENTARIS:
Unitat mesurada segons les especificacions de la DT.

PAPEL PER A POO:
El fondària amb el substrat de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL EN GRAONS:
Les tasques de control a realitzar són les següents:
- Seguiment del procés de col·locació.

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL EN BASTIMENTS I TAPES DE FOSSA:
Les tasques de control a realitzar són les següents:
- Comprovacions de resistència i deformació a càrregues horitzontals i verticals (UNE-EN 1917), sempre que es canviï de procedència.
- Comprovació geomètrica de les toleràncies d'execució sobre un 10 % del graons col·locats.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL EN BASTIMENTS I TAPES DE FOSSA:
Les tasques de control a realitzar són les següents:
- Inspecció de les condicions d’assentament del bastiment
- Comprovació de les toleràncies d’ajust i de nivell respecte al paviment

INTERNACIONALIZATION DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
Correcció per part del contractista de les irregularitats observades.
L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Aportació del material corrector
- Incorporació al terreny del material corrector

CONDICIONS GENERALS:
El material aportat ha de formar una barreja uniforme amb els altres components i amb el substrat existent, si és el cas.
El sòl, la grava o la sorra aportats, no han de tenir impureses ni matèria orgànica.
La terra, l'escorça de pè o la torba aportats, no han de tenir elements estranyos ni llavors de males herbes.
Quan la superfície final acabada és poc drenant, ha de tenir els pendents necessaris per a evacuar l'aigua superficial.
Toleràncies d'execució:
- Anivellament: ± 3 cm

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

L'aportació s'ha de fer en capes de gruix uniforme i paral·leles a l'esplanada, sense produir danys a les plantacions existents.
L'estesa s'ha de fer abans o a la vegada que les feines d'acondicionament del terreny.
Quan la superfície final és drenant, s'ha de comprovar que la base té els pendents suficients per a l'evacuació de l'aigua superficial.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m³ de volum amidat segons les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

OPERACIONS DE CONTROL EN TERRA VEGETAL:
- Inspecció visual del procés, amb atenció especial a la uniformitat de la barreja i de la seva estesa.
- Comprovació del gruix d'estesa i condicions d'anivellament.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN TERRA VEGETAL:

Es seguiran els criteris que en cada cas, indiqui la DF.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN TERRA VEGETAL:

Correcció de les irregularitats observades a càrrec del contractista.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

G - PARTIDES D'OBRA D'ENGINEERIA CIVIL
G2 - DEMOLICIONS, ENDERROCS, MOVIMENTS DE TERRES I GESTIÓ DE RESIDUS
G21 - DEMOLICIONS I ENDERROCS
G214 - ENDERROCS D'ESTRUCTURES

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G2141301.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Enderroc d'elements estructurals, amb mitjans mecànics, amb càrrega manual i mecànica sobre càrrega. S'han considerat els materials següents:
- Maçoneria
- Obra ceràmica
- Formigó en massa
- Formigó armat

L'execució de la unidat d'obra inclou les operacions següents:
- Preparació de la zona de treball
- Enderroc de l'element amb els mitjans adients
- Tall d'armadures i elements metàl·lics
- Trossejament i apilada de la runa
- Càrrega de la runa sobre el camió

CONDICIONS GENERALS:
Els materials han de quedar suficientment trossejats i apilats per tal de facilitar-ne la càrrega, en funció dels mitjans de què es disposin i de les condicions de transport. Els materials han de quedar apilats i emmagatzemats en funció de l'ús a que es destinin (transport a abocador, reutilització, eliminació en obra, etc.). Un cop acabats els treballs, la base ha de quedar neta de restes de material.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

No s'ha de treballar amb pluja, neu o vent superior als 60 km/h. S'ha de seguir l'ordre de treballs previst a la DT. El contractista ha d'elaborar un programa de treball que ha de ser aprovat per la DF abans d'iniciar els treballs, on s'ha d'especificar, com a mínim:
- Mètodes d'enderroc i fases
- Estabilitat dels treballs i de la càrrega, en cada fase, apuntalament i substitució provisional dels serveis afectats per les obres
- Estabilitat i protecció de les obres i elements de l'entorn i els que s'han de conservar
- Manteniment i substitució provisional dels serveis afectats per les treballs

Els elements que hagin de conservar-se s'han de netejar, treballar i netejar de nou. S'ha de demoler de dalt a baix, per tongades horitzontals, de manera que la demolició es faci pràcticament al mateix nivell. Els elements no estructurals (revestiments, divisions, tancaments, etc.), s'han de demoler abans que els elements restants als que estiguin units, sense afectar la seva estabilitat. L'execució per a enderroc no ha d'estar sotmès a la acció d'elements estructurals que li transmetin càrregues. La part per a enderroc no ha de tenir instal·lacions en servei (aigua, gas, electricitat, etc.). S'han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres. La zona afectada per les obres ha de quedar convenientment senyalitzada. S'han de senyalitzar els elements que hagin de conservar-se intacts, segons s'indiqui en la documentació tècnica o, en el seu defecte, la DF. L'execució dels treballs no han de produir desperfectes, molèsties o perjudicar les construccions, bens o persones de l'entorn. S'ha d'evitar la formació de pols, pel que cal regrabar les parts que s'hagin de demoler i carregar. Durant els treballs es permet que l'operari treballi sobre l'element si aquest és estable i l'alçària és ≤ 2 m. En acabar la jornada no s'han de deixar trans d'obra amb perill d'instabilitat. Si es preveuen desplacaments laterals de l'element, cal apuntalar-lo i protegir-lo per tal d'evitar-ne l'esclerrament. No s'han de deixar elements en voladís sense apuntalar. En casos d'imprevistes (terrenys inundats, clors de gas, etc.) o per l'enderrocament puguin afectar les construccions veïnes, s'han de suspendre les obres i avisar a la DF. La runa s'ha d'abocar cap a l'interior del recinte, sense que es produeixin pressions perifòries sobre l'estructura per acumulació de material. L'operació de càrrega de runa s'ha de fer amb les precaucions necessàries, per tal d'aconseguir les condicions de seguretat suficients. S'han d'eliminar els elements que puguin entorpar els treballs de retirada i càrrega de runa. S'ha de complir la normativa vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m³ de volum realment enderrocat, amidat com a diferència entre els perfils aixecats abans de començar l'enderroc i els aixecats al finalitzar l'enderroc, aprovats per la DF.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Ordre de 8 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/76)
* Ordre FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
* Ordre de 10 de febrero de 1975 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-ADD/1975 Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones

G219 - DEMOLICIONS D'ELEMENTS DE VITALITAT
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G219X05, G219Q105, G219Q200.

1.- DEFINICIO I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Demolició d’elements de vialitat, arrencada de paviments o soleres o desmuntatge de paviments. S’han considerat els elements següents:
- Vorada col·locada sobre terra o formigó
- Rigola de formigó o de panots col·locats sobre formigó
- Paviment de formigó, panots, llimbíndia o macia bituminosa

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
- Preparació de la zona de treball
- Demolició de l’element amb els mitjans adients
- Trossejament i apilada de la runa

CONDICIONS GENERALS:
Els materials han de quedar suficientment trossejats i apilats per tal de facilitar-ne la càrrega, en funció dels mitjans de què es dispose i de les condicions de transport. ELS materials han de quedar apilats i emmagatzemats en funció de l’ús a que es destinen (transport a abocador, reutilització, eliminació en obra, etc.). Un cop acabats els treballs, la base ha de quedar neta de restes de material.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

No s’ha de treballar amb pluja, neu o vent superior als 60 km/h.
El contractista ha d’elaborar un programa de treballs que ha de ser aprovat per la DF abans d’iniciar els treballs, on s’ha d’especificar, com a mínim:
- Mètode d’enderroc i fases
- Estabilitat de les construccions en cada fase, apuntaments necessaris
- Estabilitat i protecció de les construccions i elements de l’entorn i els que s’han de conservar
- Manteniment i substitució provisional dels serveis afectats per els treballs
- Mitjans d’evacuació i especificació de les zones d’abocament dels productes d’enderroc
- Cronograma dels treballs
- Pautes de control i mesures de seguretat i salut

La part per a enderroc no ha de tenir instal·lacions en servei (aigua, gas, electricitat, etc.). El paviment no ha de tenir conductes d’instal·lació en servei a la part per arrencar, s’han de desmontar els aparells d’instal·lació i de mobiliari existents, així com qualsevol element que pugi distrobar la feina. S’han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres.

La zona afectada per les obres ha de quedar convenientment senyalitzada. L’execució dels treballs no han de produir desperfectes, molà sties o perjudicar les construccions, bens o persones de l’entorn.
S’ha de evitar la formació de pols, pel que cal regar les parts que s’hagin de demolir i carregar.

En cas d’imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, etc.) o quan l’enderrocament pugi afectar les construccions veïnes, s’han de suspensar les obres i avisar a la DF. L’operació de càrrega de runa s’ha de fer amb les precaucions necessàries, per tal d’aconseguir les condicions de seguretat suficients. S’han d’eliminar els elements que pugi entorquir els treballs de retirada i càrrega de runa.
S’ha de complir la normativa vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

ENDERROC D’ESGLAÓ, ARRENCADA DE REVESTIMENT D’ESGLAÓ, DE SÒCOL, DE VORADA O RIGOLA:
- m de llargària realment enderrocada, segons les especificacions de la DF.

ENDERROC O FRESTAT DE PAVIMENT:
- m2 de paviment realment enderrocada, segons les especificacions de la DF.

TALL DE PAVIMENT:
- m de llargària executada realment, amidia segons les especificacions del projecte, comprovada i acceptada expressament per la DF.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
* Orden de 10 de febrero de 1975 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-ADD/1975 Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones

G21B - ARRENCADA O DEMOLICIO D’ELEMENTS DE SEGURETAT, PROTECCIÓ I SENYALITZACIÓ

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G2184001.

1.- DEFINICIO I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Demolició o desmantatge d’elements de seguretat, protecció i senyalització, amb mitjans mecànic i càrrega sobre camió. S’han considerat els tipus següents:
- Desmantatge de barrera de seguretat flexible i demolicio d’ancoratges clavats a terra
- Desmantatge de barrera de seguretat flexible i demolicio d’ancoratges amb base de formigó
- Demolicio de barrera de seguretat rígida de formigó
- Desmantatge de barana metàl·lica

PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-II
AL SEU PAS PEL MUNICIPI DE BÀSCARA. Cod: 722-PRO-CA-6106
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- Desmantatge de reixa i ancoratges
- Desmantatge de senyal de trànsit
  L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
  - Preparació de la zona de treball
  - Enderecament de l'element amb els mitjans adients
  - Tall d'armadures i elements metàl·lics
  - Troseejament i apilada de la runa
  - Càrrega de la runa sobre el camió

CONDICIONS GENERALS:

Les restes de la demolició han de quedar suficientment trossejades i apilades per tal de facilitar-ne la càrrega, en funció dels mitjans de què es disposi i de les condicions de transport.

Els elements desmantutats han de quedar apilats per tal de facilitar-ne la càrrega.

Els materials han de quedar apilats i emmagatzemats en funció de 1’05 a que es destinen (transport a abocador, reutilització, eliminació en obra, etc.).

Un cop acabats els treballs, la base ha de quedar neta de restes de material i en condicions d’ús.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

No s’ha de treballar amb pluja, neu o vent superior als 60 km/h.

S’ha de seguir l’ordre de treballs previst a la DT.

S’han de separar les bandes i els terminals, treient primer els element d’unió, perns i peces separadores.

S’han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres.

La zona afectada per les obres ha de quedar convenientment senyalitzada.

L'execució dels treballs no han de produir desperfectes, molèsties o perjudicar les construccions, uns persones de l’entorn.

S’ha d’evitar la formació de pols, pel que cal regar les parts que s’hagin de demolir i carregar.

En cas d’imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, etc.) o quan l’enderecament puguin afectar les construccions veïnes, s’han de suspendre les obres i avisar a la DP.

L’operació de càrrega de runa s’ha de fer amb les precaucions necessàries, per tal d’aconseguir les condicions de seguretat suficients.

S’han d’eliminar els elements que puguin entorprimir els treballs de retirada i càrrega de runa.

S’ha de complir la normativa vigent en matèria de mediambient, de seguretat i salut d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

3.- UNITAT I CRITERIS D’HABIDAMENT

DESMUNTATGE O DEMOLICIÓ DE BARRERA DE SEGURETAT, BARANA O BALAUSTRADA:

m de llargària realment desmantada o enderrocada, segons les especificacions de la DT.

DESMUNTATGE DE REIXA:

m2 realment executat, amitat segons les especificacions de la DT.

DESMUNTATGE DE SENYAL DE TRÀNSIT O ABRECADORA D’ESCALA DE GAT:

Unitat de quantitat realment executada segons les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Ordre FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

G21D - DEMOLICIONS D’ELEMENTS DE SANEJAMENT I DRENATGE

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Demolició d’elements que formen part d’una xarxa de sanejament o de drenatge, amb mitjans manuals o mecànics.

S’han considerat els elements següents:
- Claveguera, clavegueró o cuneta de formigó amb o sense solera de formigó
- Pou, embornal o interceptor de maó amb o sense solera de formigó
- Canonada d’acer corregut de 200 cm de diàmetre com a màxim

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
  - Preparació de la zona de treball
  - Enderecament de l’element amb els mitjans adients
  - Tall d’armadures i elements metàl·lics
  - Troseejament i apilada de la runa
  - Càrrega de la runa sobre el camió

CONDICIONS GENERALS:

Els materials han de quedar suficientment trossejats i apilats per tal de facilitar-ne la càrrega, en funció dels mitjans de què es disposi i de les condicions de transport.

Els materials han de quedar apilats i emmagatzemats en funció de 1’05 a que es destinen (transport a abocador, reutilització, eliminació en obra, etc.).

Un cop acabats els treballs, la base ha de quedar neta de restes de material.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

No s’ha de treballar amb pluja, neu o vent superior als 60 km/h.

S’ha de seguir l’ordre de treballs previst a la DT.

L’excavació del terreny circumdant s’ha de fer alternativament a les obres, en coordinació amb les obres que puguin resultar afectats per les obres.

La zona afectada per les obres ha de quedar convenientment senyalitzada.

L’execució dels treballs no han de produir desperfectes, molèsties o perjudicar les construccions, uns persones de l’entorn.

S’ha d’evitar la formació de pols, pel que cal regar les parts que s’hagin de demolir i carregar.

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
En cas d'imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, etc.) o quan l'enderrocament pugui afectar les construccions veïnes, s'han de suspendre les obres i avisar a la DF. L'operació de càrrega de runa s'ha de fer amb les precaucions necessàries, per tal d'aconseguir les condicions de seguretat suficients. La runa s'ha de desinfectar abans de ser transportada. S'han d'eliminar els elements que puguin entorquir els treballs de retirada i càrrega de runa. S'ha de complir la normativa vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

CLAVEGUERÓ, CANONADA, INTERCEPTOR, CUNETA O CONDUCTES D'EVACUACIÓ:
- n de llargària realment enderrocat, amidat per l'eix de l'element, segons les especificacions de la DT.
- POU: n de fondària realment enderrocada, segons les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

G21R - ARRENCADA D'ELEMENTS VEGETALS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G21R1160.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBA EXECUTADES

Arrencada d'arbres, arrels i part aèria, amb càrrega manual o mecànica sobre camió o contenidor.

L'execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
- Preparació de la zona de treball
- Tala de les branques
- Tall del tronc
- Arrencada de la soca i arrels principals
- Trossejament i aplidata de les branques i arrels
- Càrrega sobre el camió o contenidor de branques, arrels i brossa resultant
- Reblert del clot amb terres adequades

CONDICIONS GENERALS:

Els materials han de quedar suficientment trossejats i aplidata en funció de l'ús a que es destinin (transport a abocador, reutilització, eliminació en obra, etc.). Un cop acabats els treballs, la base ha de quedar neta de restes de material. El forat de la soca ha de quedar rebliat amb terres adequades, compactades amb el mateix grau que les del voltant. No han de quedar soterrades al terreny arrels de diàmetre superior a 10 cm.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

No s'ha de treballar amb pluja, neu o vent superior als 60 km/h. Només s'ha d'arrencar els arbres indicats a la DT. El contractista ha d'elaborar un programa de treball que ha de ser aprovat per la DF abans d'iniciar els treballs, on s'ha d’especificar, com a mínim:
- Mètode d’enderroc i fases
- Estabilitat de les construccions en cada fase, apuntalaments necessaris
- Estabilitat i protecció de les construccions i elements de l’entorn i els que s’han de conservar
- Manteniment i substitució provisional dels serveis afectats per els treballs
- Mitjans d’evacuació i especificació de les zones d’abocament dels productes d’enderroc
- Cronograma dels treballs
- Pautes de control i mesures de seguretat i salut

S'han de talar primer les branques laterals, deixant net el tronc. S'ha de garantir que la caiguda del tronc no afectarà a cap construcció o servei públic. S'han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres. La zona afectada per les obres ha de quedar convenientment senyalitzada. L'execució dels treballs no han de produir desperfectes, molç ates o perjudicar les construccions, bens o persones de l'entorn. S'ha d’evitar la formació de pols, pel que cal regar les parts que s’hagin de demolir i carregar. En acabar la jornada no s’han de deixar trams d’obra amb peril·lí d’inestabilitat. En cas d'imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, etc.) o quan l'enderrocament pugui afectar les construccions veïnes, s'han de suspendre les obres i avisar a la DF. L'operació de càrrega de runa s'ha de fer amb les precaucions necessàries, per tal d'aconseguir les condicions de seguretat suficients. S'han d'eliminar els elements que puguin entorquir els treballs de retirada i càrrega de runa. S'ha de complir la normativa vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat d’arbre realment arrencat, aprovat per la DF

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 10 de febrero de 1975 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-ADD/1975 Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones

G22 - MOVIMENTS DE TERRES

G221 - EXCAVACIONS EN DESMONT
0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G2216101,G2212101.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Excavació en zones de desnivell formant el talús corresponent i càrrega sobre camió. S’han considerat els tipus d’excavació següents:
- Excavació en terra amb mitjans mecànics
- Excavació en terreny de trànsit amb escarificadora
- Excavació en roca mitjançant voladura

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
Excavacions amb mitjans manuals o mecànics:
- Preparació de la zona de treball
- Situació dels punts topogràfics
- Excavació de les terres
- Càrrega de les terres sobre camió

Excavacions amb explosius:
- Preparació de la zona de treball
- Situació dels punts topogràfics exteriors a l’excavació
- Planteig de l’excavació i de la situació de les barrinades
- Execució de les perforacions per a la col·locació dels explosius
- Càrrega i encesta de les barrinades
- Control posterior a l’explosió de les barrinades

Càrrega de la runa sobre el camió

CONDICIONS GENERALS:
Es considera terreny fluïx, el capaç de ser forat amb pala, que té un assaig SPT < 20.
Es considera terreny compacte, el capaç de ser forat amb pic (no amb pala), que té un assaig SPT entre 20 i 50.
Es considera terreny de trànsit, el capaç de ser forat amb màquina o escarificadora (no amb pic), que té un assaig SPT > 50 sense rebot.
Es considera terreny no classificat, des del capaç de ser forat amb pala, que té un assaig SPT < 20, fins al capaç de ser forat amb màquina o escarificadora (no amb pic), que té un assaig SPT > 50 sense rebot.

ES CONSIDERA TERRA VEGETAL, el que té un contingut de matèria orgànica superior al 5%.

EXCAVACIONS AMB MITJANS MANUALS O MECÀNICS:
S’aplica a explicacions en superfícies grans, sense problemes de maniobrabilitat de màquines o camions.
La superfície obtinguda de l’excavació s’ha d’ajustar a les alineacions, pendents i dimensions especificades en la DT o en el seu defecte, les determinades per la DF.
Els talusos han de tenir el pendent especificat a la DT.

EXCAVACIONS EN ROCA:
S’aplica a desmans de roca, sense possibilitat d’utilizar maquinària convencional.
La superfície obtinguda ha de permetre el drenatge sense que es produeixin entollaments.
No s’han de produir dany sobre la roca no excavada.

TERRA VEGETAL:
La capa de terra vegetal ha de quedar retirada en la superfície i gruix definits en la DT o, en el seu defecte, l’especificat per la DF.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
No s’ha de treballar amb pluja, neu o vent superior als 60 km/h.
S’han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres.
S’han d’eliminar els elements que puguin entorpar els treballs d’execució de la partida.
S’ha de seguir l’ordre dels treballs previst per la DF.
Cal extreure les roques suspeses, les terres i els materials amb perill de despreniment.
Hi ha d’haver punts fixos de referència exteriors a la zona de treball, als quals s’hi han de referir totes les lectures topogràfiques.
S’han de prendre les precaucions necessàries per a no disminuir la resistència o estabilitat del terreny no excavat.
S’ha d’atendre a les característiques teòtico-nio-estructurals de l’entorn i a les possibles alteracions en el drenatge i cal adoptar les mesures necessàries per tal d’evitar els fenòmens següents:
- Inestabilitat de talusos en roca o de blocs de roca, deguts a voladures inadequades
- Entollaments provokes per al desèrt de la base de l’excavació
- Control posterior a l’explosió de les barrinades
- Càrrega de la runa sobre el camió

Els elements de desguàs s’han de disposar de manera que no produeixin l’erosió dels talusos.
No s’ha de treballar simultàniament en zones superposades.
Els treballs s’han de fer de manera que molesten el mínim possible als afectats.
En cas d’imprevistos (terrenys inundats, olor a gas, etc.) o quan l’actuació puguin afectar a les construccions veïnes, s’han de suspendre les obres i avisar a la DF.
No s’ha de rebutjar cap material obtingut de l’excavació sense l’autorització expressa de la DF.
En el cas d’excavació de terra vegetal, en el cas en que es vulgui utilitzar en l’obra (recobriment de talusos, etc.), s’ha d’empatxar-se separada de la resta de productes de l’excavació.
S’ha d’evitar la formació de bols, pel que cal regar les parts que s’apogin de carregar.

L’operació de càrrega s’ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir una perfecta i segurament suficient.
S’ha de complir la normativa vigent en mateixia ambiental, de seguretat i salut i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

EXCAVACIONS AMB MITJANS MANUALS O MECÀNIC:
Les terres s’han de treure de dalt a baix sense escavacions.
A la vora d’estructures de contenció prèviament realitzades, la màquina ha de treballar en direcció no perpendicular a ella i deixar sense escavar una zona de protecció d’amplària ≥ 1 m que s’haurà d’extreure després manualment.
S’ha d’esperar l’entrada d’aigües superficiales, especialment a la vora dels talusos.
Els treballs de protecció contra l’erosió de talusos perenants (mitjançant cobertura vegetal i cunetes), s’han de fer com més aviat millor.
No s’han d’acumular els productes de l’excavació a la vora de l’excavació.
L’excavació s’ha de fer per franges horitzontals.

EXCAVACIONS EN ROCA:
En excavacions per a forques, s’ha d’excavar 15 cm més, per sota de la cota inferior de la capa més baixa del ferí i s’ha de rebre amb material adequat.
S’ha de tenir en compte el sentit d’esstratificació de les roques.
S’han de mantenir els dispositius de desguàs necessaris, per tal de captar i reconduir els corrents d’aigua interna, en els talussos.

En cas de detecta zones inestables s’han d’adoptar les mesures de correcció necessàries d’acord amb les instruccions de la DF.

**EXCAVACIÓ MITJAMUNT EXPLOSIU:**

S’ha de justificar, amb mesures del camp elèctric de terreny, l’adecuació del tipus d’explosius i dels detonadors. La programació de les càrregues de la voladura s’ha de fer considerant el tipus de roca, el tipus d’estructures properes i la separació entre la voladura i l’estructura. L’obtenció d’aquests paràmetres i la determinació dels estudis preliminars a realitzar, s’ha de fer segons el que determina la UNE 22381.

La vibració no ha de sobrepasar els límits de velocitat definits en la Taula 1 de la norma UNE 22381 en funció del tipus d’estructura existent en les proximitats, classificada segons els grups definits en l’article 3 de la mateixa norma.

Abans d’iniciar les voladures s’ha de tenir tots els permisos i s’ha d’adoptar les mesures de seguretat necessàries.

L’aprovació inicial del Programa per part de la DF pot ser reconsiderada si la naturalesa del terreny o altres circumstàncies ho fan aconsellar, assent necessària la presentació d’un nou programa de voladures.

L’adquisició, el transport, l’emmagatzematge, la conservació, la manipulació i l’ús de metxès, detonadors i explosius, s’han de regir per les disposicions vigents, complementades amb les instruccions que figuren en la DT o en el seu defecte, fixi la DF.

S’ha de senyalitzar convenientment la zona afectada per a advertir al públic del treball i de l’explosiu.

S’ha de tenir una cura especial pel que fa a la càrrega e inesca de barrinada; cal avisar de les descàrregues amb prou antelació per a evitar possibles accidents. La DF pot prohibir les voladures o determinats mètodes de barrinar si els considera perillosos.

El sistema d’execució ha de permetre d’obtenir un material amb la granulometria a adequada a l’ús definitiu previst.

Si com a conseqüència de les barrinades les excavacions tenen cavatuts on l’aigua pot quedar retinguda, s’han de rebir aquestes cavatuts amb material adecuat.

Les vibracions transmeses al terreny per la voladura no han de ser excessives, si és així s’ha d’utilitzar detonadors de micoreatd per a l’inesca.

La perforació s’ha de carregar fins a un 75% de la seva fondària total. En roca molt fissurada, es pot reduir la càrrega al 55%.

El personal destinat a l’ús dels explosius ha d’estar degudament qualificat i autoritzat i ha de ser designat especialment per la DF.

Abans d’introduir la càrrega, la barrinada s’ha de netejar adequadament per tal d’evitar fugaments, travaments dels cartuxos d’explosius, etc. En detectar la presència d’aigua a l’interior de les barrinades descendents, s’han de prendre les mesures oportunes, utilitzant l’explosiu adequat.

Quan la temperatura a l’interior de les barrinades excedeix els 65°C, no s’han de carregar sense prendre precaucions especials aprovades per la DF.

En les càrregues continuades, els cartuxos de cada filera han d’estar en contacte. En les càrregues discontinues amb intervals buits o invertits entre els cartuxos, s’ha d’assegurar la detonació dels mateixos per mitjà de cordó detonant o un sistema d’iniciació adequat. En el cas d’utilitzar separadors, han de ser de material antiestàtic que no propagui la flama.

La quantitat d’explosiu introduit en cada barrinada ha de ser, com a màxim, la calculada teòricament. No poden realitzar-se simultàniament, en un mateix front o tall de treball, la perforació i la càrrega de les barrinades, si no ho autoritza explícitament la DF.

El cartux-enceb s’ha de preparar just abans de la càrrega.

L’ús de més d’un cartux-enceb per barrinada ha de ser autoritzat per la DF.

El detonador ha de ser suficientment enèrgic com per a assegurar l’explosió del cartux-enceb, inclòs a l’aire lliure.

En el cas d’utilitzar cordó detonant al llarg de tota la barrinada, el detonador s’ha d’assolir al començament del cordó, amb el fons del mateix dirigint en el sentit de la detonació.

Tot cartux encebut que no s’utilitzi ha de ser privat del seu detonador, i l’operació la realitza persones que ho preparin l’enceb.

L’ataconat de les barrinades ha de assegurar el confinament de l’explosió.

El material utilitzat per a l’ataconat ha de ser de plàstic, antiestàtic i no ha de propagar la flama.

Per a fer l’ataconat s’han d’utilitzar atacades de fusta o d’altres materials que no produïxen espurnes o càrregues elèctriques en contacte amb les parets de les barrinades. No han de tenir angles o arestes que puguin trencar l’envelopa dels cartuxos, els cordons o les metxes.

Les paperalles de fe que es plantegeixin en els temps possibles des de la càrrega de les barrinades. Tota barrinada carregada ha d’estar sota vigilància quan sigui accessible o no estiguin degudament senyalitzats.

Abans d’encender les metxes el responsable de la voladura ha de comprovar que tots els accions estan sota vigilància per mitjà d’operaris o de senyals òptiques o acústiques.

La vigilància no s’ha de treure fins que s’autoritzi l’accés a tots els treballs. Abans de fer la pega, el responsable de la voladura s’ha d’assegurar de que tot el personal està reapagat.

Abans de reprendre els treballs, el responsable de la voladura ha de reexaminar el front, posant especial atenció a la possible existència de barrinades fallides. En el cas de fronts convergents o que avancin en direccions oposades amb risc que la pega dels detalls podria provocar projeccions o caligades de pedres sobre l’altre, s’han de suspendre els treballs i avisar a la DF.

No es pot utilitzar metxa ordinària per a disparar més de sis barrinades en cada pega, si no es produeix explosió i es prendeixen en llum. El detonador ha de ser del tipus que es defineix en la seva indicació.

La detona en el llarg de la boca de la barrinada ha de ser, com a mínim, d’1,5 m. la metxa testimoni, quan s’utilitzi, ha de ser la meitat de l’altura. Aquesta Última s’ha d’encender primer.

S’ha de contar el número de barrinades explosionades i, en cas de dubte o quan s’hagi contat menys detonacions que barrinades, no es pot tornar al front fins al cap de mitja hora.

Les barrinades fallides han de ser degudament senyalitzades i notificades a la DF.

S’han de neutralitzar el més aviat possible seguint les indicacions de la DF.

Queda prohibit recargar fons de barrinadas per a continuar la perforació.

En el cas de pega elèctrica, s’ha de prendre precaucions per a evitar la presència de corrents estranyes. No s’han d’encebar explosius ni carregar bé arrinat amb possibilitat de que es produïxen tempestes. Els conductors elèctrics de la línia de tir han de ser individuats i han d’estar degudament aïllats. No poden estar en contacte amb elements metàl·lics. Els detonadors elèctrics s’han de conectar en sèrie. No s’han d’utilitzar més dels que puguin ser disparats amb seguritat.

S’ha de comprovar el circuit amb els detonadors connectats a la línia de tir, des del refugi per a l’accióment de l’explosor.

Fins al moment del tir la línia ha d’estar desconectada de l’explosor i en curt circuit. L’artiller ha de tenir sempre les manetes del explosor. L’explosor i el comprovador de línia han de ser homologats.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

m3 de volum excavat segons les especificacions de la DT, mitjat a diferència entre els perfils transversals del terreny aixecats abans de començar les obres i els perfils teòrics assenyalats als plànols, amb les modificacions aprovades per la DF.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

No s'ha d'abonar l'exceso d'excavació que s'hagi produït sense l'autorització de la DF, ni la càrrega i el transport del material ni els treballs que calguin per a reemplor-lo. Inclou la càrrega, allisada de talusos, esgotaments per pluja o inundació i quantes operacions faci falta per a una correcta execució de les obres. També estan inclòses en el pres el manteniment dels camins de comunicació entre el desnú i les zones on han d'anar les terres, la seva creació, i la seva eliminació, si s'escusa. Tan sols s'han d'abonar els estalvissaments no provocats, sempre que s'hagin observat totes les prescripcions relatives a excavacions, estabiliacions i voladures. No s'inclou dins d'aquest criteri el tall previ de les excavacions amb explosiu.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)*
Orden de 28 de septiembre de 1989 por la que se modifica el articulo 104 del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).
Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados articulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construccion de expanaciones, drenajes y cimentaciones.
UNE 22381:1993 Control de vibraciones producidas por voladuras
Real Decreto 863/1985 de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
Orden de 20 de marzo de 1998 por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas complementarias relativas a los capítulos IV, V, VII, IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera
Orden de 20 de marzo de 1998 por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas complementarias relativas a los capítulos IV, V, VII, IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera

G226 - TERRAPLENAT I PICONATGE DE TERRES I GRANULATS

0. ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G2261211, G2266211.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Estesa i compactació de terres per tongades de diferents materials, en zones de dimensions que permeten la utilització de maquinària, amb la finalitat d'aconseguir una plataforma de terres superposades. S'han considerat els tipus següents:
- Estesa i piconatge de sol amb humectació posterior de les terres
- Estesa i piconatge de sol amb dessecació posterior de les terres
- Estesa i piconatge de tot-ó sense cap tractament
- Estesa i piconatge de tot-ó amb humectació posterior
L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Preparació de la zona de treball
- Situació dels punts topogràfics
- Execució de la part humida
- Humectació o dessecació de les terres, en cas necessari
- Compactació de les terres

CONDICIONS GENERALS:
Les terres han de complir les especificacions fixades al seu plec de condicions.
La composició granulomètrica del tot-ó ha de complir les especificacions fixades al seu plec de condicions.
Els materials han de complir les condicions bàsiques següents:
- Posada en obra en condicions acceptables
- Estabilitat satisfactoria
- Deformacions tolerables a curt i llarg termini, per les condicions de servei previstes
El tipus de sòl utilitzat en la zona de coronament del terraplà ha de ser adequat o seleccionat, en el fonament i nucli es pot utilitzar a més el tolerable. No es poden utilitzar sòls expansius o colapsables tal i com es defineixen en l'article 330.4.4. del PG 3/75 modificat per ORDEN FOM 1382/2002, en la zona exterior del terraplè (coronament i zones laterals).
En la zona del nucli, l'ús de sòls expansius, colapsables, amb guix, amb sals solubles, amb matèria orgàica o amb qualsevol altre tipus de material marginal, han de complir l'especificat en l'article 330.4.4. del PG 3/75 modificat per ORDEN FOM 1382/2002.
A més dels sòls naturals, es podran utilitzar terres naturals pròxims o disseminats o seleccionats, a més, també es podran fer servir els productes prèvius a processos industrials o manipulats, sempre que compleixin les prescripcions del PG 3/75 modificat per ORDEN FOM 1382/2002.
Els sòls colapsables són aquells que pateixen un assentament superior al 1% de l'altura inicial de la mostra al realitzar l'assaig segons NLT 254 i pressió d'assaig segons 0,2 MPa. Aquests es podran utilitzar en fonaments sempre que es realitzi un estudi especial que defineixi les disposicions i cures a adoptar per al seu ús, depenent de la funcionalitat del terraplè, el grau de colapsabilitat del sòl, i les condicions climàtiques i de nivells freàtics.
S'han de compactar per la part humida, amb relació a la humitat óptima de l'assaig Próctor de referència compresa entre el 1 i el 3%.
L'ús de sòls amb altres sals solubles en aigua depèndra del seu contingut. Així, per a qualsevol zona del terraplè, es podran utilitzar les que tinguin un contingut inferior al 0,2%. Si hi hagués un contingut superior al 1%, s'hauria de realitzar un estudi especial de funcionament del terraplè, el grau de colapsabilitat del sòl, i les condicions climàtiques i de nivells freàtics.
Quan el terraplè pugui estar subjecte a inundacions només s'han de comptar terres adequades o seleccionades.
No s'han d'utilitzar sòls inadequats en cap zona del terraplè.
El material de cada tongada ha de tenir les mateixes característiques.
Els talusos perimetrals han de ser els fixats per la DF.
El gruix de cada tongada ha de ser uniforme.
El gruix de cada tongada ha de ser l'adeguat per tal d'obtenir el grau de compactació exigit amb els mitjans que es disposen.
L'acord amb zones de desnú anent longitudinal i transversal, ha de ser suau, amb pendents inferiors a 1/2.
Gruix de cada tongada: => 3/2 nida màxima material
Pendent transversal de cada tongada: 4%
Mòdul de deformació vertical (assaig de càrrega sobre plaça NLT 357):
- Fonament, nucli i zones exteriors:
  - Sòls seleccionats: => 50 MPa
  - Resta de sòls: => 30 MPa
- Coronament:
  - Sòls seleccionats: => 100 MPa
  - Resta de sòls: => 60 MPa
- Grau de compactació: => 95% PM
En la coronació, s’utilitzaran sòls adequats o seleccionats, sempre que les condicions de compactació de posada en obra, sigui CBR >= 3 (UNE 103502).

- Zona de transició: < 3 mm
- Zona de transició: < 3 cm

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

La utilització de sòls amb guix en nucli de terraplè ha d’estar autoritzada pel Director d’obra. A més, el contingut d’aquesta substància haurà de ser < 2,5% per a qualsevol zona de terraplè.

El grau de humitat després de la compactació (desviació respecte al nivell òptim de l’assaig Próctor):

- Sòls seleccionats, adequats o tolerables: - 2%, + 1%
- Sòls expansius o colapsables: - 1%, + 3%

La superfície de les tongades haurà de tenir una pendent transversal al voltant del 4%, per a assegurar l’evacuació de les aigües sense perill d’erosió i evitar la concentració d’abocaments.

S’haurà d’aconseguir una correcta compactació del pedraplè, i per a fer-ho, es compactarà una franja de una amplada mínima de 2 metres des del canto del talús, en terraplens de més de 5 metres d’altura, es podran utilitzar sòls que continguin fins a un 2% de matèria orgànica; per a un contingut superior, s’haurà de realizar un estudi especial aprovat pel Director d’obra.

La utilització de sòls amb guix ha d’estar autoritzada pel Director d’obra, i a més, el contingut d’aquesta substància haurà de ser < 0,2% per a qualsevol zona de terraplè.

En la coronació del terraplè es podran utilitzar sòls que contingui fins a un 1% de matèria orgànica.

PERDAPLENS:

Compactació de la coronació/esplanada: >= 100% PM

La superfície del nucli de terraplè ha de quedar pla i anivellat.

En els fonaments, s’utilitzaran sòls tolerables, adequats o seleccionats, sempre que les condicions de permeabilitat i de resistència definiixin les disposicions i cures a adoptar, de manera que el pedraplè teòric quedi amb la compactació teòrica. Els valors extrems, màxim positiu (D) i màxim negatiu (d), han de complir les següents condicions: - Condició 1: (D+d)/2 2 cm
- Toleràncies de la superfície acabada:

Les superfícies acabades del nucli i de la zona de transició es comprovaran amb estiquetes anivellades fins a precisió de centímetres, situades en l’eix i a banda i banda dels perfiles transversals definits, amb una separació màxima de 20 m. Per a trams de longitud inferior a 100 m, es calcularà la diferència entre les cotes reals corresponent a punts situats per sobre de la superfície teòrica. Els valors extrems, màxim positiu (D) i màxim negatiu (d), han de complir les següents condicions:

- Condició 1: (D+d)/2 <= E/5 (E = gruix de l’última tongada)
- Condició 2: (-E/2) 2 cm
- Zona de transició: < 3 cm

PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-II AL SEU PAS PEL MUNICIPI DE BÀSCARA. Codi: 722-PRO-CA-6106

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICIES PARTICULARS

119

119
S’han de suspendre els treballs quan la temperatura ambient sigui inferior a 2°C. El contractista ha d’elaborar un programe de treball que ha de ser aprovat per la DF abans d’iniciar els treballs, on s’ha d’especificar, com a mínim:

- Maquinària prevista
- Sistemes de transport
- Equip d’estesa i compactació
- Procediment de compactació

En el cas del rebélt de tot-ú, l’aprobació de la DF del método de treball propuls pel contractista, estarà condicionada al resultat d’un assaig en obra, que ha de complir les condicions definides en l’art. 333.7.5 del PG 3/75 (Modificat per ORDEN FOM 1382/2002).

S’han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres. S’han d’eliminar els elements que puguin entor癖s els treballs d’execució de la partida.

Hi ha d’haver punts fixos de referència exteriors a la zona de treball, als quals s’hi han de referir totes les lectures topogràfiques. Escarificari i compactar la superfície que ha de rebre el terraplè; la profunditat de l’escarificació la definirà el Projecte, però la DF també la podrà definir en funció de la naturalesa del terreny.

Aquests treballs no es realitzaran fins al moment previst i sobretot en les condicions òptimes per evitar el menor temps possible exposats als efectes climatològics quan no s’utilitzin proteccions.

En rebèlts que s’executen en zones poc resistents, cal col·locar les capes inicials amb el gruix mínim necessari per tal de suportar les càrregues degudes a l’acció dels equips de moviment i compactació de terres.

El material s’ha d’estendre per tongades successives, sensiblement paral·leles a la rasant final. Es podran utilitzar capes de materials granulars gruesos i lâmines geòxils per facilitar la posada en obra de les tongades, sempre i quan ho indiqui el Projecte.

Els equips de transport i d’estesa han d’operar per capes horitzontals, en tot l’ampli de l’esplanada. No s’ha d’estendre cap tongada fins que la inferior compleixi les condicions exigides.

L’aparció de treball per a correcció de nivells, s’ha de tractar com a coronació de terraplènit i la densitat a assolir no ha de ser inferior a la del terreny circundant.

S’han de mantenir els pendents i dispositius de desguàs necessaris per tal d’evitar entollaments, sense peril de erosió. L’ampliació o recruesa de terraplèns existents s’ha de fer de forma escalonada o amb d’altres sistemes que garanteixin la unió amb el nou terraplé.

En rebèlts situats a mitja vessant, el pendent s’ha d’esglendar per tal de garantir l’estabilitat. Els esgléns han de tenir les dimensions i el pendent adequats per tal de permetre el treball de la maquinària.

El grau d’humitat ha de ser l’adecuat per tal d’obtenir la densitat i el grau de saturació exigits en la DT, considerant el tipus de material, el seu grau d’humitat inicial i les condicions ambientals de l’obra.

Si es necessària la humectació, un cop estesa la tongada, s’ha d’humetjar fins arribar al contingut òptim d’humitat, de manera uniforme ja sigui a la zona de procedència, a l’apilament, o a les tongades, sense que es formin embassaments, i fins a obtenir un mi sin del 95% de la humitat òptima de l’assaig PM.

Si el grau d’humitat de la tongada és superior a l’exigit, s’ha de dessecar mitjançant l’addició i mezcla de materials secs o d’altres procediments adients.

Després de la plaça no s’ha d’estendre una nova tongada, fins que l’última estigui seca, o s’ha d’escarificar afegint la tongada següent màs de seca, de forma que l’humitat resultant sigui l’adient.

Quan s’utilitzi corró vibratori per a compactar, ha de donar-se al final unes passades sense aplicar-hi vibració. La compactació i el nombre de passades de corró han de ser les definides per la DF en funció dels resultats dels assaigs realitzats a l’obra.

S’ha d’evitar el pas de vehicles per sobre de les capes en execució, fins que la compactació s’hagi completat. Cal adoptar mesures de protecció de l’entorn davant la possible acció erosiva o sedimentaria de l’aigua reconduïda fora del terraplé.

S’ha de complir la normativa vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i d’esmagament i transport de productes de construcció.

Els treballs s’han de fer de manera que molestin el mínim possible als afectats.

En cas d’imprevistos, s’han de suspendre les obres i avisar a la DF.

SOLS EN FONAMENTS DE TERRAPLÈ: Si es detecten zones inestables de petita superfície (bosses d’aigua, argiles expandides, turbes, etc.), s’han de sanejar d’acord amb les instruccions de la DF.

S’ha de localitzar les àrees inestables amb ajuda d’un supercompactador de 50 t, segons el definit en l’article 304 del PG 3/75 modificat per ORDEN FOM 1382/2002. Els pous i forats que apareguin s’han de reblir i estabilitzar fins que la superfície sigui uniforme.

En casos de fonamentació irregular, com ara terraplèns a mitja costa o sobre altres existents, es seguiran les indicacions de la DF per tal de garantir la correcte estabilitat.

El material a utilitzar en el terraplé s’ha d’esmagatzenar i d’utilitzar de forma que s’eviti la seva segregació i contaminació. En cas de trobar zones segregades o contaminades per pols, per contacte amb la superfície de base o per inclusió de materials estranyos, cal procedir a la seva eliminació.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75) * Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

CONTROL D’EXECUCIÓ: OPERACIONS DE CONTROL:

El control d’execució inclou les operacions següents:

- Preparació de la base sobre la que s’assentarà el terraplé.

- Control de l’estesa: comprovació visual del gruix i amplada de les tongades d’execució i control de la temperatura ambient.

- Humectació o dessecació d’una tongada.

- Control de compactació d’una tongada.

CONTROL D’EXECUCIÓ: OPERACIONS DE CONTROL EN PEDRAPLENS:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

Definició i comprovació del procés de compactació. Determinació de l’assentament patró o assentament corresponent a la compactació destilada i del nombre de passades òptim de l’equip de compactació.
Determínació de la granulometria (UNE 7-139) tant del material excavat com del material estèss, i la granulometria i densitat del material compactat. Es prendran mostres de volum no inferior a 4 m³ i s’efectuaran al menys, 10 assaigs de cada tipus. Per a obtenir les dades corresponents al material compactat, es realitzaran calcles de 4 m² de superfície com a mínim, que afectaran a tot el gruix de la tongada corresponent. Es realitzarà una inspecció visual de les paret de les calcles.

Control del gruix de les tongades abans de compactar i mesura aproximada de l’ampleda de les mateixes. Per a cada lot, es realitzaran les següents operacions de control, cada 2500 m² o fracció diària compactada:

- Determinació in situ de la humitat del sòl i (NLT 103)
- Assaig de placa de càrrega de 60 cm de diàmetre, realitzat in situ (DIN 18134)

CONTROL D’EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
S’ha de considerar com terraplè estructural el comprès fins el punt exterior del voral i no la berma amb els talussos definits als plànols. A efectes d’obtenir el grau de compactació exigits, els assaigs de control s’han de realitzar en la zona del terraplé estructural.

S’han de seguir els criteris que en cada cas, indiqui la DF. Els punts de control de densitat i humitat han d’estar uniformement repartits en sentit longitudinal i aleatòriament distribuïts en la secció transversal de la tongada.

CONTROL D’EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN PEDRPLÉNS:
S’han de seguir els criteris que, en cada cas, determini la DF.

Les plaques de càrrega es realitzaran en punts representatius, no afectats per partícules d’una grandària que pugui afectar a la representativitat de l’assaig.

CONTROL D’EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
No es podrà iniciar l’execució del terraplè sense corregir els defectes observats a la base d’assentament.

Donada la rapidesa de la cadena operativa “extracció-compactació”, la inspecció visual té una importància fonamental en el control dels terraplens, tant a nivell de materials com per a l’estesa.

El contingut d’humitat de les capes compactades no serà causa de rebuig, excepte en el cas d’utilitzar, per causes justificades, sòls amb característiques expansives amb un inflament límit <= 5%.

El valor del mòdul d’elasticitat (segon cicle) obtingut a la placa de càrrega ha de complir les limitacions establertes al plec de condicions.

Les densitats seques obtingudes en la capa compactada hauran de ser iguals o superiors a les especificades en el plec de condicions, en cada un dels punts de la mostra. Com a mínim, el 70% de punts haurà d’estar dins dels valors f’acceptació, i el 30% restant no podrà tenir una densitat inferior de més de 30 kg/cm³ respecte les establertes en el Projecte o per a l’estesa.

En cas d’incompliment, el contractista ha de corregir la capa executada, per recom pactació o substitució del material. En general, s’ha de treballar sobre tota la tongada afectada (lot), a menys que el defecte de compactació estigui clarament localitzat. Els assaigs de comprovació de la compactació s’han d’intensificar al doble sobre les capes corregides.

Qualsevol altre cas d’execució incorrecta serà responsabilitat del Contractista, i la seva obligació serà reparar sense cost els errors que s’hagin produït.

CONTROL D’EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT EN PEDRPLÉNS:
Els resultats de les mesures s’interpretaran subjectivament i amb amplia tolerància. La DF decidirà si aprovar, modificar o rebutjar el mètode de treball.
La variació de les característiques dels materials a utilitzar podrà ser motiu suficient per replantejar el mètode de treball.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL EN PEDRPLÉNS:
Les tasques de control a realitzar són les següents: Vigilar i comprovar que l’estesa de les capes compleix les condicions del plec i els criteris fixats al tram de prova.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. INTERPRETACIONS DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT EN PEDRPLÉNS:
Si no es compleix la condició 1, s’excavará l’última tongada executada i es construirà una altra de gruix adequat.
Si no es compleix la condició 2, s’executarà una nova tongada de gruix adequat.
Per últim, si no es compleix la condició 3, s’afegirà una capa d’anivellació amb un gruix mínim no inferior a 15 cm sobre el nucli, o a 10 cm sobre la zona de transició, constituïda per material granular ben graduat, de característiques mecàniques no inferiors a les del material del pedraplè, i amb una mida màxima de 900 mm.

G22D - ESBRROSSADA DEL TERENCE

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G22D1011.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES
Retirada i extracció en les zones designades, de tots els elements que pugui estorbar l’execució de l’obra (brossa, arrels, runa, plantes, etc.), amb mitjans mecànics. Les partides que no han de deixar residus, han de quedar reblerts amb les terres de la mateixa qualitat que el sòl i amb el mateix grau de compactació.
La capa de terra vegetal ha de quedar retirada en el gruix definit en la DT o, en el seu defecte, l’especificat per la DF. Només en els casos en que la qualitat de la capa inferior aconselen mantenir la capa de terra vegetal o per indicació expressa de la DF, aquesta no es retirarà.

Els materials han de quedar suficientment tressejats i apilats per tal de facilitar-ne la càrrega, en funció dels mitjans de què es disposi i de les condicions de transport.

Els materials han de quedar apilats i enmagatzemats en funció de l’ús a què es destina (transport a acobador, reutilització, eliminació en obra, etc.). Els elements que s’han de conservar, segons el que determini la DF, han de quedar intactes, no han de patir cap desperfecte.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
No s’ha de treballar amb pluja, neu o vent superior als 60 km/h.
S’han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres.
S’han d’eliminar els elements que puguin entorpar els treballs d’execució de la partida.
S’han de senyalar els elements que hagin de conservar-se intactes, segons s’indiqui en la D documentació tècnica o, en el seu defecte, la DF.

La terra vegetal, en cas que no s’utilitzi immediatament, ha d’emmagatzemar-se en piles d’alçària inferior a 2 m. No s’ha de circular per sobre després de ser retirada.

L’operació de càrrega de runa s’ha de fer amb les precaucions necessàries, per tal d’aconseguir les condicions de seguretat suficients.

Els treballs s’han de fer de manera que molestin el mínim possible als afectats.
En casos d’imprevistos (terremots inumats, olors de gas, restes de construccions, etc.) s’han de suspender els treballs i avisar la DF.

Les operacions d’eliminació de material en l’obra s’han de fer seguint nous mètodes permessos i amb les precaucions necessàries per tal de no perjudicar els elements de l’entorn.
En cas d’enterrar materials obtinguts de l’absorció, s’han d’estendre per capes. Cada capa ha de debarrejar-se amb el sòl 1, de manera que no quedin buits. Per sobre de la capa superior s’ha d’estendre una capa de sòl de 30 cm de gruix com a mínim, compactada. No s’han d’enterrar materials en zones on puguin haver-hi corrents d’aigua.

S’ha de complir la normativa vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

m² de superfície amidada segons les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Ordre de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

* Ordén FOM/1362/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados articulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construccion de explanaciones, drenages y cimentaciones.

G24 - TRANSPORT DE TERRES I RUNES A OBRA

G241 - TRANSPORT DE TERRES A OBRA

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G2412265.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l’obra; residu de construcció o demolició o material d’excavació.
S’han considerat les operacions següents: - Transport i càrrega i transport del residu: material procedent d’excavació o residu de construcció o demolició - Subministrament i recollida del contenedor dels residus CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D’EXCAVACIÓ I RESIDUS:
L’operació de càrrega s’ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients.

Els vehicles de transport han de portar els elements adequats a fi d’evitar alteracions perjudicials del material.

El contenedor ha d’estar adaptat al material que ha de transportar.

El trajecte que s’ha de recórrer ha de complir les condicions d’amplària lliure i de pendent adequades a la magnitud que s’utilitzi.

TRANSPORT A OBRA:

Transport de terres i material d’excavació o del rebaix, o residus de la construcció, entre dos punts de la mateixa obra o entre dues obres.

Les àrees d’abocada han de ser les que definixi el “Pla de Gestió de Residus de la Construcció i Enderrocs” de l’obra.

L’abocada s’ha de fer al llloc i amb el gruix de capa indicats al “Pla de Gestió de Residus de la Construcció i Enderrocs” de l’obra.

Les terres han de complir les especificacions del seu plec de condicions en funció del seu ús, i cal que tinguin l’aprovació de la DF.

TRANSPORT A INSTAL·LACIÓ EXTERNA DE RESIDUS:

El material de rebuig que el “Pla de Gestió de Residus de la Construcció i Enderrocs” i el que la DF no accepti per a reutilitzar en obra, s’ha de transportar a una instal·lació externa autoritzada, per tal de rebre el tractament definitiu.

El contractista ha de lliurar al promotor un certificat on s’indiqui, com a mínim:
- Identificació del productor dels residus
- Identificació del posseider dels residus
- Identificació de l’obra de la qual prové el residu i en el seu cas, el número de llicència d’obra.
- Identificació del gestor autoritzat que ha rebut el residu i si aquest no fa la gestió de valorització o eliminació final del residu, la identificació, cal indicar també qui farà aquesta gestió
- Quantitat en t i m³ del residu gestionat i la seva codificació segons codi LER

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D’EXCAVACIÓ I RESIDUS:

El transport s’ha de realitzar en un vehicle adequat, per al material que es desitgi transportar, proveït dels elements que calen per al seu desplaçament correcte.
Durant el transport s’ha de protegir el material de manera que no es produeixin pèrdues en els trajectes utilitzats.
RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ:
la manipulació dels materials s’ha de fer amb les proteccions adequades a la
perillositat del mateix.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

TRANSPORT DE MATERIAL D’EXCAVACIÓ O RESIDUS:
m³ de volum amidat amb el criteri de la partida d’obra d’excavació que li correspongui, incrementat amb el coeficient d’esponjament indicat en el plec de
condicions tècniques, o qualsevol altre acceptat prèviament i expressament per la DF.
La unitat d’obra no inclou les despeses d’abocament ni de manteniment de l’abocador.

TERRES:
Es considera un increment per esponjament, respecte al volum teòric excavat, amb els
criteris següents:
- Excavacions en terreny fluix: 15%
- Excavacions en terreny compacte: 20%
- Excavacions en terreny de trànsit: 25%
- Excavacions en roca: 25%

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se  regula la producción y gestión de los residuos de
construcción y demolición
Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de
residuos y la lista europea de residuos.
Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.
Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente
produída por el amianto.
Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s’aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya
(PROGRoC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolió, i el cànon sobre la
deposició controlada dels residus de la construcció.

G2R - GESTIÓ DE RESIDUS
G2R3 - TRANSPORT DE RESIDUS D’EXCAVACIÓ A INSTAL·LACIÓ AUTORIZADA DE GESTIÓ
DE RESIDUS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G2R350DA.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l’obra; residu de
construcció o demolió o material d’excavació.
S’han considerat les operacions següents:
- Transport o càrrega i transport del residu; material procedent d’excavació o residu
de construcció o demolió.
- Subministrament de contenidors dels residus

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D’EXCAVACIÓ I RESIDUS:
L’operació de càrrega s’ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir
unes condicions de seguretat suficients.
Els vehicles de transport han de portar els elements adequats a fi d’evitar
alteracions perjudicials del material.
El contenedor ha d’estar adaptat al material que ha de transportar.
El trajecte que s’ha de recórrer ha de complir les condicions d’aparèixer llicenci i de
pendent adequades a la maquinària que s’utilitza.

TRANSPORT A OBRA:
Transport de terres i material d’excavació o del rebaix, o residus de la construcció,
entre dos punts de la mateixa obra o entre dues obres.
Les àrees d’abocada han de ser les que defineixi el Pla de Gestió de Residus de la
Construcció i Enderrocs de l’obra.
L’abocada s’ha de fer al lloc i amb el guix de capa indicats al Pla de Gestió de
Residus de la Construcció i els Enderrocs de l’obra.
Les obres han de complir les especificacions del seu plec de condicions en funció
del seu òa, i cal que tinguin l’aproveció de la DF.

TRANSPORT A INSTAL·LACIÓ EXTERNA DE GESTIÓ DE RESIDUS:
El material de rebuig que el Pla de Gestió de Residus de la Construcció i els
Enderrocs i el que la DF no accepti per a reutilitzar en obra, s’ha de transportar a
una instal·lació externa autoritzada, per tal de rebre el tractament definitiu.
El contractista ha de lliurar al promotor un certificat on s’indiqui, com a mínim:
- Identificació del productor dels residus
- Identificació del posseïdor dels residus
- Identificació de l’obra de la qual prové el residu i en el seu cas, el número de
licència d’obra
- Identificació del gestor autoritzat que ha rebut el residu i si aquest no fa la
gestió de valorització o eliminació final del residu, la identificació, cal indicar
amb qui farà aquesta gestió
- Quantitat en t i m³ del residu gestionat i la seva codificació segons codi LER

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D’EXCAVACIÓ I RESIDUS:
El transport s’ha de realitzar en un vehicle adequat, per al material que es desitgi
transportar, proveït dels elements que calen per al seu desplaçament correcte.
Durant el transport s’ha de protegir el material de manera que no es produeixin
pèrdues en els trajectes utilitzats.

RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ:
la manipulació dels materials s’ha de fer amb les proteccions adequades a la
perillositat del mateix.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

TRANSPORT DE MATERIAL D’EXCAVACIÓ O RESIDUS:
m³ de volum amidat amb el criteri de la partida d’obra d’excavació que li correspongui, incrementat amb el coeficient d’esponjament indicat en el plec de
condicions tècniques, o qualsevol altre acceptat prèviament i expressament per la DF.
La unitat d’obra no inclou les despeses d’abocament ni de manteniment de l’abocador.

TERRES:
Es considera un increment per esponjament, respecte al volum teòric excavat, amb els criteris següents:
- Excavacions en terreny flúix: 15%
- Excavacions en terreny compacte: 20%
- Excavacions en terreny de trànsit: 25%
- Excavacions en roca: 25%

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATÒRI

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, per el que se regula la producció y gestión de los residuos de construcción y demolición
Orden NAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
Corrección de errores de la Orden NAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

Decreto 89/2010, de 29 de junio, pel qual s’aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PNSBROC), es regula la producció y gestió dels residus de la construcció i demolició, i és el canon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

G3 - FONAMENTS, CONTENCIÓS I TÚNELS
G32 - MURS DE CONTENCIÓ
G325 - FORMIGONAMENT DE MURS DE CONTENCIÓ

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G32518h2.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTides D’OBRA EXECUTADES

Formigonament d’estructures i elements estructurals, amb formigó en massa, arnats, per a pretensar, formigó autocompactant i formigó lleuger, de central o elaborat a l’obra en planta dosificadora, que compleixi les prescripcions de la norma EHE, acabat directament des de canvió, amb bomba o amb cubit, i operacions auxiliars relacionades amb el formigonament i la cura del formigó.

S’han considerat els elements a formigonar següents:
- Murs de contenció

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
Formigonament:
- Preparació de la zona de treball
- Humectació de l’encofrat
- Abocada del formigó
- Compactació del formigó mitjançant vibratge, en el seu cas
- Curat del formigó

CONDICIONS GENERALS:

En l’execució de l’element s’han de complir les prescripcions establertes en la norma EHE-08, en especial les que fan referència a la durabilitat del formigó i les armadures (art.8.2 i 37 de la EHE-08) en funció de les classes d’exposició.

El formigó estructural ha de fabricar-se en centrals específiques.

El formigó col·locat no ha de tenir discregacions o buits a la massa.

Després del formigonament les armadures han de mantenir la posició prevista a la DT.

La secció de l’element no ha de quedar disminuida en cap punt per la introducció d’elements de l’encofrat ni d’altres.

L’element acabat ha de tenir una superfície uniforme, sense irregularitats.

Si la superfície ha de quedar vista ha de tenir, a més, una coloració uniforme sense regalins, taques, o elements adherits.

En el cas d’utilitzar mateixos, les pedres han de quedar distribuïdes uniformment dins de la massa de formigó sense que es toquin entre ells.

La resistência característica del formigó es comprovarà d’acord amb l’article 86 de l’EHE-08.

Les tolerances d’execució han de complir l’especificat en l’article 5 de l’annex 11 de la norma EHE-08.

Les tolerances en el recobriment y la posició de les armadures han de complir l’especificat en la UNE 36831.

No s’accepten tolerances en el replanteig d’eixos en l’execució de formaments de mitjanes, buits d’ascensor, passos d’instal·lacions, etc. fora de les que autoritzi explícitament la DF.

MURS DE CONTENCIÓ:

Tolerenses d’execució:
- Replanteig parcial dels eixos: ± 20 mm
- Replanteig total dels eixos: ± 50 mm
- Distància entre junts: ± 200 mm
- Amplària dels junts: ± 5 mm
- Desviació de la vertical (H alçària del mur):
  - H ≤ 6 m. Extradós: ± 30 mm, Intradós: ± 20 mm
  - H > 6 m. Extradós: ± 40 mm, Intradós: ± 24 mm
- Gruix (e):
  - e ≤ 50 cm: ± 16 mm, ± 10 mm
  - e > 50 cm: ± 20 mm, ± 16 mm
- Murs formigonats contra el terreny: ± 40 mm
- Desviació relativa de les superfícies planes intradós o extradós: ± 6 mm/3 m
- Desviació de niveil de l’arera superior de l’intradós, en murs vistos: ± 12 mm
- Acabat de la cara superior de l’alçat en murs vistos: ± 12 mm/3 m

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

FORMIGONAMENT:

Si la superfície sobre la que s’ha de formiginar ha sofrert gelada, s’ha d’eliminar prèviament la part afectada.

La temperatura dels elements que es fa l’abocada ha de ser superior als 0°C.

El formigó s’ha de posar a l’obra abans que comenci l’adormiment, i a una temperatura > 5°C.

La temperatura per a formiginar ha d’estar entre 5°C i 40°C. El formigonament s’ha de suspender quan es preveu que durant les 48 h següents la temperatura pot ser inferior a 0°C. Pera aquests limits, el formigonament requereix precaucions explícites i l’autorització de la DF. En aquest cas, s’han de fer provetes amb les mateixes condicions d’obra, per a poder verificar la resistência realment assolida.

Si l’encofrat és de fusta, ha de tenir la humitat necessària per tal que no absorbeixi l’aigua del formigó.

No s’admet l’alumini en moltes que hagin d’estar en contacte amb el formigó.

Es procedirà al formigonat fins que la DF doni el vist-i-plau havent revisat armadures col·locades en posició definitiva.
La DF comprovarà l'ausència de defectes significatius en la superfície de formigó. En cas de considerar els defectes inadmissibles d'acord amb el projecte la DF valorarà la reparació.

No es col·locarà en obra capes o tongades de formigó amb un gruix superior al que permeti una compactació completa de la massa Si l'abocada del formigó es fa amb bomba, la DF ha d'aprovar l'instal·lació de bombeg prèviament al formigament.

No pot transcórrer més de 1,5 hores des de la fabricació del formigó fins al formigament, a menys que la DF ho cregui convenient per aplicar mediacs que retardin l'adorniment.

No s'han de posar en contacte formigons fabricats amb tipus de ciments incompatibles entre ells.

L'abocada s'ha de fer des d'una alçària petita i sense que es produeixin desagregacions.

La compactació del formigó es realitzarà mitjançant processos adequats a la consistència de la mescia i de manera que s'elimini foratsu i s'eviti la segregació. S'ha de garantitzar que durant l'abocat i compactat del formigó no es produeixin desplaçaments de l'armadura.

La velocitat de formigament ha de ser suficient per assegurar que l'aire no quedi agafat i assentit el formigó.

El formigament s'ha de suspendre en cas de pluja o de vent fort. Eventualment, la continuació dels treballs, en la forma que es proposi, ha de ser aprovada per la DF.

En cap cas s'ha d'aturar el formigament si no s'ha arribat a un junt adequat. Els junts de formigament han de ser aprovats per la DF abans del formigament del junt.

En tornar a iniciar el formigament del junt s'ha de retirar la capa superficial de morter, deixant els granulats al descobert i el junt net. Per a fer-ho no s'han d'utilitzar productes corrosius.

Abans de formigar el junt s'ha d'humitejar, evitant que es facin tols d'aigua en el junt.

Es poden utilitzar productes específics (com les resines epoxi) per a l'execució de junts sempre que es justifiqui i es supervisi per la DF. Un cop reblert l'element no s'ha de corregir el seu alopació, ni el seu antivelliment. Durant l'adorniment i primer període d'enduriment del formigó cal assegurar el manteniment de la humitat de l'element de formigó mitjançant el curat adequat i d'acord amb EHE-08.

Durant l'adorniment s'han d'evitar sobrecàrregues i vibracions que puguin provocar la fissuració de l'element.

FORMIGÓ ESTRUCTURAL: La compactació s'ha de realitzar per vibratge. El gruix màxim de la tongada depèn del vibrador utilitzat. S'ha de vibrar fins que s'aconsegueixi una massa compacta i sense que es produeixin desagregacions.

El vibratge ha de fer-se més intens a les zones d'alta densitat d'armadures, a les cantonades i als paraments. MERS DE CONTENCIÓ: Si sobre de l'element es recollen altres estructures, s'ha d'esperar al menys dues hores abans d'executar-los per tal que el formigó de l'element hagi assentat.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT
FORMIGÓAMENT: m3 de volum aurà segons les especificacions de la DT, amb aquestes modificacions i singularitats acceptades prèviament i expressament per la DF.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI
Real Decreto 1247/2008, de 18 de juliol, per el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

5.- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Aprovació del pla de formigament presentat pel contractista.
- Inspecció visual de totes les excavacions abans de la col·locació de les armadures, amb observació de l' estat de neteja i entrada d'aigua en tot el recinte.
- Presa de coordenades i cotes de totes les unitats d'obra abans del formigament.
- Observació de la superfície sobre la que s'ha d'estendre el formigó i de les condicions d' encofrat. Mesura de les dimensions de totes les unitats estructurals d'obra, entre els encofrats, abans de formigament.
- Verificació de la correcte disposició de l' armat i de les mesures constructives per tal d'evitar moviments de la ferralla durant el formigament.
- Inspecció del procés de formigament amb control, entre d'altres aspectes, de la temperatura i condicions ambientals.
- Control del desencofrat i del procés i condicions de curat.
- Presa de coordenades i cotes dels punts que hagin de rebre prefabricats, després del formigament.

CONTROL D'EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s'han de realitzar segons les indicacions de la DF, i el contingut del capítol 17 de la norma EHE-08.

CONTROL D'EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLEIXEMENT:
No es podrà iniciar el formigament d'un element sense la corresponent aprovació de la DF.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Inspecció visual de la unitat finalitzada i control de les conditions geomètriques d'acabat, segons l'article 100. Control de l'element construït de l'EHE-08.
- Assaigs d'informació complementària. De les estructures projectades i construïdes d'acord a la Instrucció EHE-08, en les que els materials i l'execució hagin assolit la qualitat prevista, comprovada mitjançant els controls preceptius, sols necessiten sotmetre's a assaigs d'informació i en particular a proves de càrrega, les incloses en els següents supòsits:
  - Quan així ho disposi les Instruccions, reglaments específics de un tipus d'estructura o el plec de prescripcions tècniques particulars.
  - Quan degut a caràcter particular de l'estructura convingui comprovar que la mateixa reuneixi certes condicions específiques. En aquest cas el plec de prescripcions tècniques particulars establia els assaigs oportuns que s'han de realitzar, indicant amb tota precisió la forma de realitzar-los i la manera d'interpretar els resultats.
  - Quan a judici de la Direcció Facultativa existeixin dubtes razonables sobre la seguretat, funcionalitat o durabilitat de l'estructura.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s'han de realitzar segons les indicacions de la DF, i el contingut del capítol 17 de la norma EHE-08.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLEIXEMENT:
Si s'aprecien deficiències importants en l'element construït, la DF podrà encarregar assaigs d'informació complementària (testimonis, ultrasons, escleròmetre) sobre el formigó endurit, per tal de tenir coneixement de les condicions de resistència assolides o altres característiques de l'element formigament.
G32B - ARMADURES PER A MURS DE CONTENCIÓ

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G32B4101.

1. - DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Muntatge i col·locació de l’armadura formada per barres corrugades, malla electrosoldada o conjunt de barres i/o molles d’acer, en formació d’armadura passiva d’elements estructurals de formigó, a l’excavació, a l’enforcat o ancorades a elements de formigó existents, o soldades a perfil d’acer.

S’han considerat les armadures pels elements següents:
- Fonaments
- Preparació de la zona de treball
- Tallat i doblegat de l’armadura
- Neteja de les armadures
- Neteja del fons de l’enforcat
- Col·locació dels separadors
- Muntatge i col·locació de l’armadura
- Subjecció dels elements que formen l’armadura
- Subjecció de l’armadura a l’enforcat

CONDICIONS GENERALS:
Per a l’elaboració, manipulació i muntatge de les armadures s’ha de seguir les indicacions de la EHE i la UNE 36831.
Els diàmetres, la forma, les dimensions i la disposició de les armadures han de ser les que s’especificin a la DT. El nombre de barres no ha de ser mai inferior a l’especificat a la DT.

Les barres no han de tenir defectes superﬁcialis ni esquerdes.
Les armadures han de ser netes, no han de tenir òxid no adherent, pintura, graix ni d’altres substàncies que puguin përjudicar a l’acer, al formigó o a l’adherència entre ells.

La disposició de les armadures ha de permetre un formigonament correcte de la peça, de manera que totes les barres quedin recobertes de formigó.

En barres situades per capes, la separació entre elles ha de permetre el pas d’un vibrador intern.

La secció equivalent de les barres de l’armadura no ha de ser inferior al 95,5% de la secció nominal.

Els empalmaments entre barres han de garantir la transmissió de forces d’una barra a la següent, sense que es produeixin lesions en el formigó proper a la zona d’empalmament.

No hi ha d’haver més empalmaments dels que consten a la DT o autoritzi la DF.

Els empalmaments han de quedar allunyats de les zones on l’armadura treballa a la màxima càrrega.

Els empalmaments es poden realitzar per solapa o per soldadura.

Per a realitzar un altre tipus d’empalmament es requerirà disposar d’assajos que demostrin que garanteixen de forma permanent una resistència a la ruptura no inferior a la de la menor de les dues barres que s’unien i que el moviment relatiu entre elles no sigui superior a 0,1 mm.

L’armat de la ferralla s’ha de realitzar mitjançant lligat amb ﬁlferro o per aplicació de soldadura no resistent. La disposició dels punts de lligat ha de complir l’especiﬁcat en l’apartat 69.4.3.1 de la EHE.

La soldadura no resistent, ha de complir l’especiﬁcat en l’article 69.4.3.2 de la EHE, seguint els procediments establerts en la UNE 36832.

La realització dels empalmaments pel que fa al procediment, la disposició dins la peça, la llargària dels solapaments i la posició dels diferents empalmaments en barres properes, ha de seguir les prescripcions de la EHE, al article 69.5.2.

A les solapes no s’han de disposar ganxos ni potes.

L’empalament per soldadura s’ha de seguir per tant les prescripcions de l’article 69.5.2.5 de la EHE amb els procediments descrits en la UNE 36832.

No es poden disposar empalmaments per soldadura a les zones de forta curvatura de l’armadura.

Queda prohibida la soldadura d’armadures galvanitzades o amb recobriments epòxics.

Els empalmaments mitjançant dispositius mecànics d’unió, s’han de realitzar segons les especificacions de la DT i les indicacions del fabricant, en qualsevol cas, s’ha de complir l’especiﬁcat en l’article 69.5.2.6 de la EHE.

Les armadures han d’estar subjectades entre elles i a l’enforcat de manera que mantenin la seva posició durant l’abocada i la compactació del formigó.

Les armadures d’espera han d’estar subjectades a l’engraïslat dels fonaments.

La DF ha d’aprovejar la col·locació de les armadures abans de començar el formigonament.

Per a qualsevol classe d’armadures passives, inclòs els estreps, el recobriment no ha de ser inferior, en cap punt, als valors determinats en la taula 37.2.4. de la norma EHE, en funció de la classe d’exposició ambiental a que es sotemdrà el formigó armat, segons el que indica l’article 8.2.1 de la mateixa norma.

Els sistemes auxiliars per a l’armat de peça formada per barres o ﬁlferros, encara que no formen part de l’armadura, han de complir els recobriments mínims, a efectes de garantir la durabilitat de la peça.

Distància lliure armadura - parament: => D màxim, => 0,80 granulat màxim (on: D diàmetre armadura principal o diàmetre equivalent)

Recobriment en peces formigonades contra el terreny: => 70 mm

Distància lliure barra doblegada - parament: => 2 D

La realització dels ancoratges de les barres al formigó, pel que fa a la forma, posició dins la peça i llargària de les barres ha de seguir les prescripcions de la EHE, article 69.5.1.

Toleràncies d’execució:
- Llargària solapa: - 0 mm, + 50 mm
- Llargària d’ancoratge i solapa: -0,05L (<= 50 mm, mínim 12 mm), + 0,10 L (>=50 mm)

- Posició:
- En series de barres paral·leles: ± 50 mm
- En estreps i círcols: ± b/12 mm

La realització del recobriment i la posició de les armadures han de complir l’especiﬁcat en la UNE 36831.

BARES CORRUGADES:
Es poden col·locar en contacte tres barres, com a màxim, de l’armadura principal i quatre en el cas de peces comprimides, formigonades en posició vertical, on no sigui necessari realitzar empalmaments en les armadures.

El diàmetre equivalent del grup de les barres no ha de ser més de 50 mm, (on diàmetre equivalent és el de la secció circular equivalent a la suma de les seccions de les barres que formen el grup).

Si la peça ha de suportar esforços de compressió és formigona en posició vertical, el diàmetre equivalent no ha de ser més de 70 mm.

No s’han de solapar barres de D => 32 mm sense justificar satisfactòriament el seu comportament.
Els empalmaments per solapa de barres agrupades han de complir l'article 69.5.2.3 de l'EHE. Es prohibeix l'empalmament per solapa en grups de quatre barres. En la zona de solapament s'ha de disposar armadures transversals amb secció igual o superior a la secció de la barra solapada més gran. Distància lliure vertical i horitzontal entre 2 barres aïllades consecutives: >= D mà xim, >= 1,25 granulat màxim, >= 20 mm Distància entre els centres dels empalmaments de barres consecutives, segons direcció de l'armadura: >= longitud bàsica d'encoratjat (Lb) Distància entre les barres d'un empalmament per solapa: <= 4 D Distància entre barres traccionades empalmades per solapa: <= 4 D, >= D mà xim, >= 20 mm, >= 1,25 granulat màxim Llargària solapada: a x Lb neta: (on: a és un coeficient indicat en la taula 69.5.2.2 de la EHE; Lb neta valor de la taula 69.5.1.1.2 de la EHE). MALLA ELECTROSELLADA: El empalmament per solapa de malles electrosoldades ha de complir l'especificat en l'article 69.5.2.4 de l'EHE. Llargària de la solapada en malles acobladades: a x Lb neta: - Ha de complir, com a mínim: >= D, >= 15 cm (on: a és el coeficient de la taula 69.5.2.2 de la EHE; Lb neta valor de la taula 69.5.1.1.4 de la EHE). Llargària de la solapada en malles superposades: - Separació entre elements solapats (longitudinal i transversal) > 10 D; 1,7 Lb - Separació entre elements solapats (longitudinal i transversal) <= 10 D; 2,4 Lb 2.- CONDICIONS DEL PROCÈS D'EXECUCIÓ CONDICIONS GENERALS: El doblegat de les armadures s'ha de fer a temperatura ambient, mitjançant doblegadores mecànics i a velocitat constant, de manera que es garanteixi una curvatura constant en tota la zona. No s'han d'adreçar colles excepte si es pot verificar que no es faran malbé. S'han de col·locar separadors per a garantir el recobriment mí nim i no han de produir fisses ni filtracions al formigó. La disposició dels separadors ha de complir l'especificat en la taula 69.8.2 de la EHE-08. Els separadors han d'estar expressament dissenyats per a aquesta finalitat i han de complir l'especificat en l'article 37.2.5 de la EHE. Es prohibeix l'ús de fusta o qualsevol material residual de construcció (mão, formigó, etc.). El han de quedar vistos, no poden ser metàl·lics. En cas de realitzar soldadures s'han de seguir les disposicions de la norma UNE 36832 i les han d'executar operaris qualificats d'acord amb la normativa vigent. 3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT BARES CORRUGADES: kg de pes calculat segons les especificacions de la DT, d'acord amb els criteris següents: - El pes unitari per al seu càlcul ha de ser el teòric - Per a poder utilitzar un altre valor diferent del teòric, cal l'acceptació expressa de la DT. - El pes obtingut amiant la llargària total de les barres (barracavalament) L'escreix d'amiant corresponent als retalls està incorporat al preu de la unitat d’obra com a increment del rendiment (1,05 kg de barra d’acer per kg de barra ferrallada, dins de l’element compost) MALLA ELECTROSELLADA: m² de superfície amiantada segons les especificacions de la DT. Aquest criteri inclou les pèrdues i increments de material corresponents a retalls i empalmaments. 4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI NORMATIVA GENERAL: Real Decreto 314/2006, de 17 de març, per el que se aproba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE. Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (ERH-08). 5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA OPERACIONS DE CONTROL: Els punts de control més destacables són els següents: - Recepció i aprovació del informe d’especiament per part del contractista. - Inspecció abans del formigot dels elements d’obra estructurals amb observació dels següents punts: - Tipus, diàmetre, longitud i disposició de les barres i malles col·locades. - Rectitud. - Ligams entre les barres. - Rigidesa del conjunt. - Netedat dels elements. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES: Bèsicament el control de l’execució està confiat a la inspecció visual de les persones que l’exerceixen, amb la qual cosa el seu bon sentit, coneixements tècnics i experiència son fonamentals per aconseguir el nivell de qualitat previst. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT: Desautorització del formigot fins que no es prenguin les mesures de correcció adequades. G32D - ENCOFRAT PER A MURS DE CONTENCIÓ 0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC G32D1105. 1.- DEFINICIONS I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES Muntatge i desmuntatge dels elements metàl·lics, de fusta, de cartró, o altres materials que formen el motlle on s’abocarà el formigó. L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
Els cindris s’estabilitzarán en les dues direccions per a que l’apuntalament resistiixi els esforços horitzontals produïts durant l’execució dels sostres, podent-se utilitzar els següents procediments:

- Travalment dels puntals en ambdues direccions amb tubs o abraçadores, resistint les empentes horitzontals i un 2% com a mínim de les càrregues verticals
- Transmissió d’esforços a pilars o murs, comprovant que disposen de la capacitat resistent i rigideza suficients
- Disposició de torres de cindri a ambdues direccions i a les distàncies adients

S’han d’adoptar les mesures oportunes per a què els encofrats i motlles no impedeixin la lliure retracció del formigó. Cap element d’obra podrà ser desencofrat sense l’autorització de la DF. El desencofrat... prematura fossin grans, s’han de fer assaigs d’informació que determinin la resistència real del formigó per a poder fixar el moment de desencofrat. No s’han de rebir el cocons o defectes que es puguin apreciar al formigó.

En encofrats amb possibilitat de moviment durant l’execució (trepants o lliscants) la
Si s’utilitzen taulers de fusta, els junts entre aquests han de permetre l’entumiment de les mateixes per l’humitat del reg i del formigó, sense que deixin fugir pasta o beurada durant el...
**MOTLLES RECUPERABLES:**
Els motlles s’han de col·locar ben alineats, de manera que no suposin una disminució de la secció dels nervis de l’estructura.

No han de tenir deformacions, cantells trencats ni fissures.

El desmantatge dels motlles s’ha de fer tenint cura de no fer malbé els cantells dels nervis formigones.

Els motlles ja usats i que han de servir per a unitats repetides, s’han de netejar i rectificar.

**FORMIGÓ PRÈTENSAT:**
Els encofrats pròxims a les zones d’ancoratge han de tenir la rigidez necessària per a que els eixos dels tendons es mantinguin normals als ancoratges.

Els encofrats i motlles han de permetre les deformacions de les peces en ells formigonesades i han de resistir la distribució de càrregues durant el tensat de les armadures i la transmissió de l’esforç de pretesat al formigó.

El desmantatge del cintró es realitzarà d’acord amb el programa previst, que haurà d’estar d’acord amb el tensat de les armadures.

**FORMIGÓ VIST:**
Les superfícies de l’encofrat en contacte amb les cares que han de quedar vistes, han de ser llises, sense rebaves ni irregularitats.

S’han de col·locar angulars metàl·lics a les arestes extérieures de l’encofrat o qualsevol altre procediment eficac per a que les arestes vives del formigó resultin ben acabades. La DF podrà autoritzar la utilització de matavius per a aixamfranar les arestes vives.

2.- **CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

**CONDICIONS GENERALS:**
Abans de formigonar s’ha d’humitejar l’encofrat, en el cas que sigui de fusta per evitar que absorbeixi l’aigua continguda al formigó, i s’ha de comprovar la situació relativa de les armadures, el nivell, l’aplanat i la solidez del conjunt.

No s’han de transmetre a l’encofrat vibracions de motors.

La col·locació dels encofrats s’ha de fer de forma que s’eviti malmetre estructures ja construïdes.

El subministrador dels puntals ha de justificar i garantir les seves característiques i les condicions en què s’han d’utilitzar.

Si l’element s’ha de pretensar, abans del tensat s’han de retirar els costers dels encofrats i qualsevol element dels mateixos que no sigui portant de l’estructura.

En el cas que els encofrats hagin variat les seves característiques geomètriques per haver patit desperfectes, deformacions, guersaments, etc. no s’han de forçar per a que recuperin la seva forma correcta.

Quan entre la realització de l’encofrat i el formigoner passin més de tres mesos, s’ha de fer una revisió total de l’encofrat, abans de formigonar.

El formigoner s’ha de fer durant el període de temps en el que el desencofrat sigui actiu.

Per al control del temps de desencofrat, s’han d’anotar a l’obra les temperatures màximes i mínimes diàries mentre durin els treballs d’encofrat i desencofrat, així com la data en què s’ha formigonat cada element.

El desencofrat de l’element s’ha de fer sense cops ni sotragades. El desencofrat i des mantatge del cintró no es realitzarà fins que el formigó assolís la resistència necessària per a suportar amb seguretat i sense excessives deformacions els esforços als que estarà sotmès amb posterioritat.

Es posarà especial cura durant el desencofrat en la retirada de qualsevol element que pugui impedir el lluir moviment de les juntes de retracció, assentament o dilatació així com de les articulacions.

No es retirarà cap puntal sense l’autorització prèvia de la DF. No es desapuntarà de forma sobtada, i es prendran precaucions que impedixin l’impacte dels satopats i puntals als sostres.

**ELEMENTS VERTICALS:**
Per a facilitar la neteja del fons de l’encofrat s’han de disposar obertures provisionals a la part inferior de l’encofrat.

S’han de preveure a les parets laterals dels encofrats finestrats de control que permetin la compactació del formigó. Aquestes obertures s’han de disposar amb un espaiament vertical i horizontal no més gran d’un metro, i es tancaran quan el formigó arribi a la seva alçària.

En èpoques de vents forts s’han d’atirantar amb cables o cordes els encofrats dels elements verticals d’esveltura més gran de 10.

**ELEMENTS HORIZONTALS:**
Els encofrats d’elements rectes o plans de més de 6 m de llum lluir, s’han de disposar amb la contraflauta necessària per a que, desencofrat i carregat l’element, aquest conservi una lleugerà concavitat a l’intrados. Aquesta contraflauta sol ser de l’ordre d’una mil·lésima de la llum.

Els puntals es col·locaran sobre soles de repartiment quan es transmetin càrregues al terreny o a sostres s aliegoarits. Quan aquest estiguin sobre el terreny cal assegurar que no assentaran.

Els puntals s’han de travar en dues direccions perpendiculars

Els puntals han de poder transmetre la força que rebin i permetre finalment un desapuntalat sensill.

Als puntals s’haurà d’assegurar que les deformacions del cintró durant el formigoner no afectin negativament a altres parts de l’estructura executades amb anterioritat.

En èpoques de pluges fortes s’ha de protegir el fons de l’encofrat amb zones impermeabilitzades o plàstics.

3.- **UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

m² de superfície amidada segons les especificacions de la DT i que es trobi en contacte amb el formigó.

La superfície amidada inclou els apuntalaments prèvius, així com la recollida, neteja i acondicionament dels elements utilitzats.

La superfi cie corresponent a forats interiors s’ha de deduir de la superfície total d’acord amb el criteri següent:

- Obertures <= 1 m²: No es dedueixen
- Obertures > 1 m²: Es dedueix el 100% d’alguns forats que no es dedueixin, l’amidament inclou l’encofrat necessari per a conformar el perímetre dels forats. En cas de deduir-se el 100% del forat, cal amidar també l’encofrat necessari per a conformar el perímetre dels forats.

4.- **NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

* Ordre de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).

**G3E - PILONS**
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

G3E5 - PERFORACIÓ I FORMIGONAMENT DE PILONS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRÀ EXECUTADES

Execució de pilons formigonats "in situ" mitjançant els mètodes de desplaçament, d'extracció o de barrinat, de diàmetres entre 35 cm i 250 cm. S'han considerat els tipus següents:
- Piló perforat mitjançant desplaçament d'una guapa
- Piló perforat mitjançant desplaçament d'un tap de gravats
- Piló perforat per extracció amb entubació recuperable
- Piló perforat per extracció, amb entubació perduda
- Piló perforat mitjançant cullera o barrina, sense entubació, amb utilització de llots tixotrópics per a contenir les terres de les parets i formigonament continu per sota dels llots
- Piló perforat mitjançant barrina, sense entubació, formigonat en sec de forma continua
- Piló perforat mitjançant barrina, sense entubació, formigonat en sec de forma continua per l'eix de la barrina

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Preparació de la plataforma de treball
- Execució de la perforació
- Abocada del formigó

CONDICIONS GENERALS:
En l'execució de l'element s'han de complir les prescripcions establertes en la norma EHE-08, en especial les que fan referència a la durabilitat del formigó i les armadures (art.8.2 i 37 de la EHE-08) en funció de les classes d'exposició. A mes dels articles de la EHE-08, el formigó complirà les exigències indicades al CTE DB-SEC/C / Ciments.
La posició ha de ser la indicada a la DT, a prop de la plataforma de treball.

Després de l'execució de la plataforma les armadures han de mantenir la posició inicial a la DT.
El formigó no ha de presentar desigualdats ni buits a la seva massa.
La secció del piló no ha de quedar dissenyada en cap punt.

El volum del piló ha de sobresortir 0,5 D per sobre del nivell teòric d'acabat del piló en cas que el cap del piló resti per sobre del nivell frèctic del terreny, o 1,5 D en cas contrari.

Un cop enderrocada el cap del piló, l'armadura ha de sobresortir la més gran de les següents llongàries: un diàmetre o 50 cm.

Penetració del piló amb l'encep: >= 5 cm
Recobriment de les armadures:
- 50 mm per a pilots de D=0,6 m
- 60 mm per a pilots de D=0,6 m

Característiques dels llots tixotrópics:
- Tipus de suspensió: Homogènia i estable
- Densitat (g/cm³): < 1,102 en llots frescos, < 1,15 abans de formigonar
- Embud de Marsh (seg): 32-50 llots frescos o abans de formigonar; 32-60 llots preparats per reutilització

- Pèrduda de fluid (cm³): < 30 en llots frescos; < 50 en llots preparats per reutilització
- pH: 7-11 en llots frescos; 7-12 en llots preparats per reutilització
- Contingut de sorra (% massa): <4 abans de formigonar

Toleràncies d'execució:
- Fundària de la perforació: [-,0;+2] L
- Desviació en planta mesurada a la cota de la plataforma de treball:
  e <= emax = 0,10 x D per a pilots de: Deq<= 1,5 m
  e <= emax = 0,15 m per a pilots de: Deq >1,5 m

Deq: diàmetre equivalent dels pilots
- Inclinació de l'eix:
  i > max = 0,02x/m per a pilots amb eix desviat <= 4° de la vertical
  i > max = 0,04x/m per a pilots amb eix desviat > 4° de la vertical
- Nivell de l'acabat: ± 20 mm
- Desviament en planta del centre de gravetat de la cara superior:
  - Control d'execució reduït: ± 150 mm
  - Control d'execució normal: ± 100 mm

- Nivell d'acabat de la cara superior, un cop escapaçat: ± 0,6 m, ± 30 mm
- Desviament en el diàmetre d de la secció del piló: ± 10% / ± 100 mm, ± 20 mm
- Cota superior de les armadures: ± 0,15 m respecte la cota teòrica
- Recobriment de les armadures: Nul·la

Seran molt adients per al formigó dels fonaments els ciments comuns tipus CEM I i CEM II/A, essent adients la resta de ciments comuns excepte els CEM III/B, CEM IV/B CEM II/A-Q, CEM II/A-R-C, CEM II/A-R-W, CEM II/A-T i CEM II/B-T. Quan correspongui es compliran les prescripcions relatives a la utilització de ciments amb resistència als sulfats (SR) o a l'aigua del mar (MR).

PILO PERFORAT MITJANÇANT DESPLAÇAMENT DE TAP DE GRAVES:
- Alçària del tap de gravats o formigó de la punta: >= 3 D
- Toleràncies d'execució:
  - Alçària del tap de gravats i formigó de la punta: ± 10%

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
La temperatura per a formigonar ha d'estar entre 5°C i 40°C. Fora d'aquests límits el formigonament requereix precaucions i l'autorització explícita de la DF. En aquest cas, cal fer les provetes en les mateixes condicions de l'obra per tal de poder verificar la resistència realment assolida. El formigonament s'ha d'arurar, com a norma general, en cas de pluja, vent fort, o quan es preveu que, durant les 48 h següents, la temperatura pot ser inferior a 0°C. La DF ha d'aprovar l'equip abans de començar els treballs. L'ordre d'execució ha de ser l'indicat a la DT o el que determini la DF. El formigó s'ha de posar a l'obra abans que comenci l'adominiament, i a una temperatura >= 5°C. El formigonament de cada un dels pilons s'ha de fer sense interrupcions. L'abocada del formigó ha de continuar fins que el formigó contamiat de la part superior de la columna sobregasal la cota d'escapaçat.
Cal protegir la boca de la perforació d'entreda d'aigua o materials contaminants a la perforació, fins que el formigó hagi assolit el grau suficient d'adominiament.
El formigó fresc s'ha d'abocar sempre dins d'un formigó que conservi la seva treballabilitat. No es permet utilitzar vibracions internes per la compactació del formigó.
No s'han de posar en contacte formigons fabricats amb tipus de ciments incompatibles entre ells.
Les perforacions fetes i que no s'hagin de fer servir s'han d'emplir de formigó.
Fins que el formigó tingui una resistència a compressió de 3 N/mm² no es poden realitzar cap de les operacions següents:
- Perforació amb extracció de pilons en un radi de tres diàmetres i mig, a partir del centre del piló.
- Clavat de pilons o antibracions en un radi de 3 m.
- Enderrocar el cap del piló i col·locar escorxats dels enceps.
Per cada piló s’ha de fer un albarà amb les dades següents:
- Dades del piló (identificació, tipus, diàmetre, punt de replanteig, fondària, etc).
- Llargària de l’entubació (si es el cas).
- Valors de les cotes de: terreny, cap del piló, armadura, entubació, etc.
- Tipus de terreny travessats i comparació amb el projecte.
- Nivells d’aigua.
- Armadures.
- Formigó utilitzat.
- Temps de perforació, de col·locació d’armadures i de formigonat.
- Observacions.

Es comprovaran als pilons:
- Les dimensions de les perforacions.
- L’execució del descapçat no provoca danys al pilot, ni a les armadures d’ancoratge, vigilant especialment que es respecta la seva llargària.

PILO PERFORAT MITJÀNÇANT DESPLAÇAMENT DE TAP DE GRAVES:
L’entubació s’ha de clavar per percussió sobre la capa de gravós o de formigó de la punta.
Un cop assolida la fondària prevista, s’ha de colpejar la capa de gravós que ha de quedar com a punta del piló.
El tub s’ha de recuperar de manera absoluta, sempre hi haurà alguna de formigó > 2 D i sense que en cap cas s’hi introduïxsi aigua.
PILO PERFORAT AMB CULLERA O BARRINA, SENSE ENTUBACIÓ I CONTENCIó AMB LLOTS:
La introducció del llot s’ha de fer al mateix temps que l’excavació.
Els llots s’han de regenerar amb freqüència suficient perquè el contingut de sorra (material rengut al tams 0,080 UNE (7 050) sigui inferior a 4% i la viabilitat (mesurada al com de Marsh) sigui inferior a 50 s.
Abans de formigonar cal comprovar les propietats del llot, i si aquestes no es mostren adequades per formigonar, cal regenerar els llots fins assolir valors acceptables.
Les armadures s’han d’introduir a la perforació abans de formigonar.
Les armadures s’han d’assegurar per tal que no es desplacen anent o avall del formigó.
El formigó s’ha d’abocar per mitjà d’un tub al fons de la perforació.
El tub-tremlle per abocar el formigó ha de restar sempre 1,5 m per sota del nivell del formigó, per a pilons de D < 1,2 m i 2,5 m per a pilons de D > 1,2 m. Si s’utilitza mes d’un tub-tremlle, la fondària ha de ser > 3 m.
A mida que s’aboca el formigó s’han de recuperar els llots sobrants.
PILO PERFORAT AMB BARRINA, SENSE ENTUBACIÓ FORMIGONAT EN SEC DE FORMA CONTINUA:
L’excavació de terres s’ha de fer amb barrina.
El fons i les parets de l’excavació s’han de ser notes abans de començar el formigonament.
Les armadures s’han d’introduir a la perforació abans de formigonar.
Les armadures s’han d’assegurar per tal que no es desplacen anent o avall del formigó.
El formigó s’ha d’abocar en sec, és a dir, sense aigua a la perforació.
PILO PERFORAT MITJÀNÇANT BARRINA, SENSE ENTUBACIÓ FORMIGONAT EN SEC DE FORMA CONSTINUA PER L’EIX DE LA BARRINA:
L’excavació de terres s’ha de fer a la vegada que es formigona, sense rotació de la barrina.
El formigó s’ha d’injectar pel tub de la barrina una vegada hagi arribat a la fondària prevista a la DT.

La barrina amb les terres s’ha d’extreure a la vegada que s’injecta el formigó, amb cura de que l’extrem de la barrina es mantingui permanentment en contacte amb el formigó.
Les armadures s’han d’introduir una vegada plena de formigó a la perforació, abans de que comenci l’adormiment.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

m de fondària reaament executat, ambdt segons les especificacions de la DT, comprovat i acceptat expressament per la DF.
La fondària s’ha de mesurar fins al nivell de la cara inferior de l’encep, sense tenir en compte la part del cap del piló a enderrocar.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 314/2006, de 17 de març, per al que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE.
Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (HEH-08).

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

CONTROL D’EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

- Aprovació del pla de formigonat presentat pel contractista.
- Presa de condenades en totes les unitats d’obra abans del formigó. En el cas de pantalles, cada 5 m sobre l’eix de replanteig i mesura de la separació dels murets guia. En pilons, es verificarà el replanteig d’un 10%.
- Comprovar de la freqüència més alta que la disposició de l’armat i de les mesures constructives que es van utilitzar durant el formigó.
- Verificació del procés de formigonat amb control, entre d’altres aspects, de la temperatura i condicions ambientals, així com de la longitud del tub d’abocada, la seva penetració en el formigó i posició en planta.
- Mesura de cotes i longitud d’armadures d’e operar en tots els pilons formigonats o pantalles.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

- Comprovació de la integritat estructural dels pilons o móuls de pantalla, (mètode sònic si és aplicable), en la freqüència que indiqui la DF (ASTM D 5882).

CONTROL D’EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Els controls s’han de realitzar segons les indicacions de la DF, i el contingut del capítol 17 de la norma EHE-08.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Els controls s’han de realitzar segons les instruccions de la DF.

CONTROL D’EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

No es pot iniciar el formigonat d’un element sense la corresponent aprovació de la DF.

Correcció, per part del contractista, de les irregularitats observades. Al detectar una deficiència en un mostreig, s’intensificarà el control sobre el doble d’units.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:

Correcció de les irregularitats observades a càrrec del contractista.

Si es supera la cota especificada de formigó, es repararà el formigó excedent. Si la longitud d’espera de l’armadura és inferior a l’especificada, s’haurà de cavalar una armadura suplementària i, en longitud suficient, repicant el formigó que sigui necessari.

G3Z - ELEMENTS ESPECIALS PER A FONAMENTS

G3Z152P1,G3Z113P1.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Formigó de capa de neteja i anivellament, mitjançant l’abocada de formigó al fons de les rases o dels pous de fonamentació prèviament excavats.

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:

- Neteja, refinar i preparació de la superfície del fons de l’excavació
- Situació dels punts de referència dels nivells
- Abocada i estesa del formigó
- Curat del formigó

CONDICIONS GENERALS:

La superfície ha de ser plana i anivellada. Els formigons de neteja han de tenir una dosificació mínima de 150 kg/m³ de ciment. La mida màxima del granulat es recomana sigui inferior a 30 mm. Es tipificaran de la manera següent: RL-150/C/TM, on C = consistència i TM= mida màxima del granulat.

El formigó no ha de tenir disgregacions ni buits a la massa.

Gruix de la capa de formigó: >= 10 cm

Toleràncies d’execució:

- Gruix de la capa: >= 30 mm
- Nivell: +20 / - 50 mm
- Planor: ± 16 mm/2 m

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

L’abocat del fons de la rasa o pous, s’ha de fer immediatament abans de col·locar el formigó de neteja. Si ha de passar un temps entre l’excavació i l’abocada del formigó, cal deixar els 10 o 15 cm finals del terreny sense extreure, i fer l’acabat final del terreny just abans de fer la capa de neteja.

La temperatura ambient per a formigonar ha d’estar entre 5°C i 40°C.

El formigonament s’ha d’aturar, com a norma general, en cas de pluja o quan es preveu que durant les 48 hores següents la temperatura pot ser inferior a 0°C. El formigó s’ha de col·locar abans d’iniciar l’adormiment. L’abocada s’ha de fer sense que es produeixin disgregacions.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

m² de superfície amidada segons les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI:

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE. Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Observació de la superfície sobre la que s’ha de col·locar la capa de neteja.
- Control del procés de formigonat amb control de la temperatura ambient.
- Control de les condicions geomètriques d’acabat (gruix, nivell i planor).

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Les operacions de control s’han de realitzar segons les indicacions de la DF.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:

No es podrà iniciar el formigonat d’un element sense la corresponent aprovació de la DF.

La correcció dels defectes observads ha d’anar a càrrec del contractista.

G4 - ESTRUCTURES

G45 - ESTRUCTURES DE FORMIGÓ

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G45F19H4,G45C19H4.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Formigonament d’estructures i elements estructurals, amb formigó en massa, armat, per a pretensar, formigó autocompactant i formigó lleuger, de central o elaborat a l’obra en planta dosificadora, que compleixi les prescripcions de la norma EHE, abocat
directament des de camió, amb bomba o amb cubilot, i operacions auxiliars relacionades amb el formigonament i la cura del formigó. S’han considerat els elements a formigonar següents:
- Pilars
- Junts
- Bigues
- Estreps
- Sostres amb elements resistsents industrialitzats
- Sostres nervats unidireccionals
- Sostres nervats reticulares
- Lloses i bancades
- Membranes i voltes

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:

Formigonament:
- Preparació de la zona de treball
- Humectació de l’encofrat
- Abocada del formigó
- Compactació del formigó mitjançant vibratge, en el seu cas
- Curat del formigó

CONDICIONS GENERALS:
En l’execució de l’element s’han de complir les prescripcions establides en la norma EHE-08 i en especial les que fan referència a la durabilitat del formigó i les armatures (art.8.2 i 37 de la EHE-08) en funció de les classes d’exposició.

El formigó estructural ha de fabricar-se en centrals específiques.
El formigó col·locat no ha de tenir disgregacions o buits a la massa.
Després del formigonament les armatures han de mantenir la posició prevista a la DF.

La secció de l’element no ha de quedar disminuida en cap punt per la introducció d’elements de l’encofrat ni d’altres.

L’element acabat ha de tenir una superfície uniforme, sense irregularitats.
Si la superfície ha de quedar vista ha de tenir, a més, una coloració uniforme sense regalins, taques, o elements adherits.

En el cas d’utilitzar maticà, les pedres han de quedar distribuïdes uniformment dins de la massa de formigó sense que es toquin entre ells.
La resistència característica del formigó es comprovarà d’acord amb l’article 86 de la EHE-08.

Les toleràncies d’execució han de complir l’especificat en l’article 5 de l’annex 11 de la norma EHE-08.
Les toleràncies en el recobriment i la posició de les armatures han de complir l’especificat en la UNE 36831.

No s’accepten toleràncies en el replanteig d’eixos en l’execució de fonaments de mitjanes, buits d’ascensor, pasos d’instal·lacions, etc., fora que ho autoritzi explícitament la DF.

FORMIGONAMENT D’ESTRUCTURES:

Toleràncies d’execució:
- Verticalitat de làmines i superfícies (H alçària del punt considerat):
  - H <= 6 m: ± 24 mm
  - 6 m < H <= 30 m: ± 4H, ± 50 mm
  - H > 30 m: ± 5H/3, ± 150 mm
- Verticalitat, arestes exteriors i junts de dilatació vistos (H alçària del punt considerat):
  - H <= 6 m: ± 12 mm
  - 6 m < H <= 30 m: ± 2H, ± 24 mm
  - H > 30 m: ± 4H/3, ± 80 mm
- Desviacions laterals:
  - Peces: ± 24 mm
  - Junts: ± 16 mm
- Nivell cara inferior de peces (abans de retirar puntals): ± 20 mm
- Secció transversal (G: dimensió considerada):
  - D <= 30 cm: + 10 mm, - 8 mm
  - 30 cm < D <= 100 cm: ± 12 mm, - 10 mm
  - 100 cm < D: ± 24 mm, - 20 mm
- Desviació de la cara encofrada respecte el pla teòric:
  - Arestes exteriors pilars vistes i junts en formigó vist: ± 6 mm/3 m
  - Arestes exteriors: ± 10 mm

Les toleràncies han de complir l’especificat en l’article 5.3 de l’annex 11 de la norma EHE-08.

SOSTRES D’ELEMENTS RESISTENTS INDUSTRIALITZATS:
Gruix de la capa de comprimció:
- Sobre bigues: 40 mm
- Sobre peces d’entrebigat ceràmiques o de morter de ciment: 40 mm
- Sobre peces d’entrebigat de poliester: 50 mm
- Sobre peces d’entrebigat si l’acceleració sísmica>=0.16g: 50 mm
- Sobre lloses alveolars pretensades: 40 mm

Toleràncies d’execució:
- Planor mesurat amb regla de 3 m abans de retirar els puntals:
  - Acabat reglejat mecànic: ± 12 mm/3 m
  - Acabat mestrejat amb regla: ± 8 mm/3 m
  - Acabat llis: ± 5 mm/3 m
  - Acabat molt llis: ± 3 mm/3 m
- Gruix de la capa de comprimció: ± 10 mm, - 6 mm

SOSTRES NERVATS UNIDIRECCIONALS:
Gruix de la capa de comprimció:
- Sobre peces d’entrebigat ceràmiques o de morter de ciment: 40 mm
- Sobre peces d’entrebigat de poliester: 50 mm
- Sobre peces d’entrebigat si l’acceleració sísmica>=0.16g: 50 mm

Toleràncies d’execució:
- Planor mesurat amb regla de 3 m abans de retirar els puntals:
  - Acabat reglejat mecànic: ± 12 mm/3 m
  - Acabat mestrejat amb regla: ± 8 mm/3 m
  - Acabat llis: ± 5 mm/3 m
  - Acabat molt llis: ± 3 mm/3 m
- Gruix de la capa de comprimció: ± 10 mm, - 6 mm

SOSTRES NERVATS RETICULARS:
Gruix de la capa de comprimció:
- Sobre peces d’entrebigat ceràmiques o de morter de ciment: 40 mm
- Sobre peces d’entrebigat de poliester: 50 mm
- Sobre peces d’entrebigat si l’acceleració sísmica>=0.16g: 50 mm

Toleràncies d’execució:
- Planor mesurat amb regla de 3 m abans de retirar els puntals:
  - Acabat reglejat mecànic: ± 12 mm/3 m
  - Acabat mestrejat amb regla: ± 8 mm/3 m
  - Acabat llis: ± 5 mm/3 m
  - Acabat molt llis: ± 3 mm/3 m
- Gruix de la capa de comprimció: ± 10 mm, - 6 mm

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

FORMIGONAMENT:
Si la superfície sobre la que s’ha de formigonar ha sofert gelada, s’ha d’eliminar prèviament la part afectada.
La temperatura dels elements on es fa l’ascofre ha de ser superior a 50C.
El formigó s’ha de posar a l’obra abans que comenci l’adormiment, i a una temperatura >= 50C.
La temperatura per a formigonar ha d’estar entre 50C i 400C. El formigonament s’ha de suspender quan es preveu que durant les 48 h següents la temperatura pot ser inferior a 50C. Fora d’aquests límits, el formigonament requerirà precaucions explícites i l’autorització de la DF. En aquest cas, s’hi han d’er provetes amb les mateixes condicions de l’obra, per a poder verificar la resistència realment assolida.
Si l’encofrat és de fusta, ha de tenir la humitat necessària per tal que no absorbeixi l’aigua del formigó. No s’admet l’alumini en motlles que hagin d’estar en contacte amb el formigó. No es procedirà al formigonat fins que la DF doni el vist-i-plau havent revisat armadures col·locades en posició definitiva. La DF comprovarà l’ausència de defectes significatius en la superfície de formigó. En cas de considerar els defectes inadmèlits d’acord amb el projecte la DF valorarà la reparació. No es col·locarà en obra capes o tongades de formigó amb un gruix superior al que permeti una compactació completa de la massa formigó. Si l’abocada del formigó es fa amb bomba, la DF ha d’aprovar l’instal·lació de bombeig prèviament al formigonament. No pot transcorrer més de 1,5 hora des de la fabricació del formigó fins el formigonament. a menys que la DF ho cregui convenient per aplicar mediis que retardin l’adorniment.

No s’han de posar en contacte formigons fabricats amb tipus de ciments incompatibles entre ells.

L’abocada s’ha de fer des d’una alçària petita i sense que es produeixin desigregacions. La compactació del formigó es realitzarà mitjançant processos adequats a la consistència de la mescla i de manera que s’elimini forats i s’evisi la segregació. S’ha de garantitzar que durant l’abocat i compactat del formigó no es produeixin desplaçaments de l’armadura.

La velocitat de formigonament ha de ser suficient per assegurar que l’aire no quedi agafat i assenti el formigó. El formigonament s’ha de suspendre en cas de pluja o de vent fort. Eventualment, la continuació dels treballs, en la forma que es proposi, ha de ser aprovada per la DF.

En cap cas s’ha d’aturar el formigonament si no s’ha arribat a un junt adeuat. Els junts de formigonament han de ser aprovats per la DF abans del formigonament del junt.

En tornar a iniciar el formigonament del junt s’ha de retirar la capa superficial de morter, deixant els granulats al descobert i el junt net. Per a fer-ho no s’han d’utilitzar productes corrosius.

Abans de formigonar el junt s’ha d’humitejar, evitant que es facin tols d’aigua en el junt. Es poden utilitzar productes específics (com les resines epoxi) per a l’execució de junts sempre que es tingui i sigui supervisat per la DF. Un cop reblert l’element no s’ha de correger el seu apliat, ni el seu anivellament. Durant l’adorniment i primer període d’enduriment del formigó cal assegurar el manteniment de la humitat de l’element de formigó mitjançant el curat adeuat i d’acord amb EHE-08. Durant l’adorniment s’han d’evitar sobrecàrregues i vibracions que puguin provocar la fissuració de l’element.

FORMIGÓ ESTRUCTURAL: La compactació s’ha de realitzar per vibratge. El grau màxim de la tongada depèn del vibrador utilizat. S’ha de vibrar fins que s’aconsegueixi una massa compacta i sense que es produeixin desigregacions.

El vibratge ha de fer-se més intens a les zones d’alta densitat d’armadures, a les cantonades i als paraments.

FORMIGÓ ESTRUCTURAL AUTOCOMPACTA NT: No es necessari la compactació del formigó.

FORMIGÓ LLEUGER: Per realitzar una compactació correcte del formigó lleuger es reduirà la separació entre posicions consecutives dels vibradors al 70% de la utilitzada per a un formigó convencional.

S’evitarà que el granulat lleuger surti com a conseqüència d’un excessiu vibratge.

L’acabat superficial de la cara on s’abociqui el formigó es realitzarà mitjançant eines adients que garanteixin que el granulat s’introduïxi a la massa de formigó i quedi recobert per la beurada.

ESTRESP: Abans d’acabar-se l’adorniment s’han de retirar 2 cm de la capa superior deixant el granulat gros parcialment vist, però no després. En cas de sobrel’element es recollen altres estructures, s’ha d’esperar al menys dues hores abans d’executar-los per tal que el formigó de l’element hagi assentat.

SOSTRES’D’ELEMENTS RESISTENTS INDUSTRIALITZATS: Les peces entre biques o nervis, han de tenir la humitat necessària per tal que no absorbeixin l’aigua del formigó.

Les superfícies de peces de formigó prefabricades han d’estar ben humitjades en el moment del formigonat.

En cas d’emprar-se peces ceràmiques s’ha de regar generosament.

L’estesa del formigó ha d’iniciar-se als extrems i avançar amb tota l’alçària de l’element.

El formigionament dels nervis i de la capa de compressió dels sostres s’ha de realitzar simultàniament.

S’ha de fer des d’una alçària inferior a 1 m i en el sentit dels nervis, sense que es produeixin desigregacions. S’ha d’evitar la desorganització de les armadures, de les malles i d’altres elements del sostre.

En el formigonament de lloses alveolars s’ha de compactar el formigó de junts amb un vibrador que pugi penetrar en l’ample d’aquests, excepte s’utilitza formigó autocompactant

LLOSES: Si l’element es pretesat no s’han de deixar més junts que els previstos explícitament a la DT. Cas que s’hagi d’interrompre el formigonament, els junts han de ser perpendiculars a la resultant del traçat de les armadures a ctives, i no es tornarà a formigonar fins que la DF els hagi examinat. Si l’element es pretesat, i no s’utilitza formigó autocompactant, s’ha de vibrar amb especial cura la zona d’ancoratges.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

FORMIGNAMENT: m³ de volum amidat segons les especificacions de la DT, amb aquelles modificacions i singularitats acceptades prèviament i expressament per la DF.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, per el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

CONTROL D’EXECUCIÓ. OPERAIONS DE CONTROL:

Els punts de control més destacables són els següents:

- Aprovació del pla de formigonat presentat pel contractista.
- Inspecció visual de totes les excavacions abans de la col·locació de les armadures, amb observació de l’estat de neteja i entrada d’aigua en tot el recinte.
- Presa de coordenades i cotes de totes les unitats d’obra abans del formigonat.
- Observació de la superfície sobre la que s’ha d’estendre el formigó i de les condicions d’encofrat. Mesura de les dimensions de totes les unitats estructurals d’obra, entre els encofrats, abans de formigonar.
- Verificació de la correcte disposició de l’armat i de les mesures constructives per tal d’evitar moviments de la ferralla durant el formigonat.
- Inspecció del procés de formigonat amb control, entre d’altres aspectes, de la temperatura i condicions ambientals.
- Control del desencofrat i del procés i condicions de curat.
- Presa de coordenades i cotes dels punts que hagin de rebre prefabricats, després del formigonat.

CONTROL D’EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s’han de realitzar segons les indicacions de la DF, i el contingut del capítol 17 de la norma EHE-08.

CONTROL D’EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
No es podrà iniciar el formigonat d’un element sense la corresponent aprovació de la DF.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Inspecció visual de la unitat finalitzada i control de les condicions geomètriques d’acabat, segons l’article 100. Control de l’element construït de l’EHE-08.
- Assaigs d’informació complementària.
De les estructures projectades i construïdes d’acord a la Instrucció EHE-08, en les que els materials i l’execució hagin assolit la qualitat prevista, comprovada mitjançant els controls preceptius, sols necessiten sometre’s a assaigs d’informació i en particular a proves de càrrega, les incloses en els següents supòsits:
- Quan això ho disposi les Instruccions, reglaments específics de un tipus d’estructura o el plec de prescripcions tècniques particulars.
- Quan degui a caràcter particular de l’estructura comprovant que la mateixa reuneix certes condicions específiques. En aquest cas el plec de prescripcions tècniques particulars rebé el nombre de barres no ha de ser mai inferior a l'especificat a la DT. Les barres no han de tenir defectes superficials ni esquerdes. Les armadures han de ser netes, no han de tenir oxidació adherent, pintura, greix ni d’altres substàncies que puguin perjudicar a l’acer, al formigó o a la adherència entre ells.
- La disposició dels empalmaments entre barres proximades ha de complir l’especificat en l’artícle 69.4.3.4 de la EHE, a la secció 69.4.3.4 dels epígrafs 8.5.2.3. Aleshores es pot dissenyar una armadura de forta curvatura de l’armadura. Queda prohibida la soldadura d’armadures galvanitzades o amb recobriments epoxídics.
Els empalmaments mitjançant dispositius mecànics d'unió, s'han de realitzar segons les especificacions de la DT i les indicacions del fabricant, en qualsevol cas, s'ha de complir l'especificat en l'article 69.5.2.6 de la EHE. Les armadures han d'estar subjectades entre elles i a l'enconfrat de manera que mantinguin la seva posició durant l'abocada i la compactació del formigó. 

Els estrets de pilars o bigues han d'anar subjectats a les barres principals mitjançant un lligat simple o altre procediment idóno. En cap cas es pot fer amb punts de soldadura quan les armadures estiguin a l'enconfrat.

Les armadures d'espera han d'estar subjectades a l'engraessat dels fonaments. Quan es necessiten recobriments superiors a 50 mm, s'ha de col·locar una malla de reparat en mig d'aquest guix, en la zona de transició, segons s'especifica a l'article 37.2.4.1 de la norma EHE, excepte en el cas d'elements que hagin de quedar soterrat.

La DF ha d'aprovar la col·locació de les armadures abans de començar el formigó. 

Per a qualsevol classe d'armadures passives, inclosos els estrets, el recobriment no ha de ser inferior, en cap punt, als valors determinats en la taula 37.2.4, de la norma EHE, en funció de la classe d'exposició ambiental a que es sotmetrà el formigó armat, segons el que indica l'article 8.2.1 de la mateixa norma. 

Els sistemes auxiliars per a l'armat de la peça formats per barres o fílferos, encara que no formen part de l'armadura, han de complir els recobriments mínims, a efectes de garantir la durabilitat de la peça. Distància límite armadura - parament: => D màxim, => 0,80 granulat màxim (on: D diàmetre armadura principal o diàmetre equivalent)

Distància límite barra doblegada - parament: => 2 D

La realització dels ancoratges de les barres al formigó, pel que fa a la forma, posició dins la peça i llargària de les barres ha de seguir les pre subscripcions de la EHE, artículo 69.5.1.

Toleràncies d'execució:
- Largària solapa: => 0 mm, + 50 mm
- Largària d'ancoratge i solapa: =>0,05L (<= 50 mm, mínim 12 mm), + 0,10 L (<=50 mm)
- Posició:
  - En serles de barres paral·leles: ± 50 mm
  - En estrets i cercles: ± b/12 mm

 conductor: Es poden col·locar en contacte tres barres, com a màxim, de l'armadura principal i quatre en el cas de pesos comprimits, formigones en posició vertical, on no sigui necessari realitzar empalmaments en les armadures. El diàmetre equivalent del grup de les barres no ha de ser de més de 50 mm. (on diàmetre equivalent es el de la secció circular equivalent a la suma de les seccions de les barres que formen el grup).

Si la peça ha de soportar esforços de compressió i es formigona en posició vertical, el diàmetre equivalent no ha de ser de més de 70 mm. No s'han de solapar barres de D => 32 mm sense justificar satisfactoriament el seu comportament.

D'empalmaments per solapa de barres agrupades han de complir l'article 69.5.2.3 de la EHE.

Distància límite vertical i horitzontal entre 2 barres aïllades consecutives: => D màxim, => 1,25 granulat màxim, => 20 mm

Distància entre els centres d'empalmaments de barres consecutives, segons direcció de l'armadura: => longitud bàsica d'ancoratge (Lb)

Distància entre les barres d'un empalament per solapa: <= 4 D

Distància entre barres traccionades empalmades per solapa: <= 4 D, => D màxim, => 20 mm, => 1,25 granulat màxim

Límit solapa: a x Lb neta:
(on: a coeficient indicat en la taula 69.5.2.2 de la EHE; Lb neta valor de la taula 69.5.1.2 de la EHE)

MALLA ELECTROSOLDADA:
El empalmament per solapa de malles electrosoldades ha de complir l'especificat en l'article 69.5.2.4 de la EHE.

Llargària de la solapa en malles acoblades: a x Lb neta:
- Ha de complir, com a mínim: => 15 D, => 20 cm

(on: a es el coeficient de la taula 69.5.2.2 de la EHE; Lb neta valor de la taula 69.5.1.4 de la EHE)

Llargària de la solapa en malles superposades:=> Separació entre elements solapats (longitudinal i transversal) > 10 D; 1,7 Lb

=> Separació entre elements solapats (longitudinal i transversal) <= 10 D; 2,4 Lb

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
El doblegat de les armadures s'ha de fer a temperatura ambient, mitjançant doblegadores mecànics i a velocitat const i a mani, de manera que es garantiixi una curtatura constant en tota la zona.

No s'han d'adreçar coixes excepte si es pot verificar que no es faran malbé.

S'han de col·locar separadors per a garantir el recobriment ni ní i no han de produir fússes ni filtracions al formigó. La disposició dels separadors ha de coincidir l'especificat en la taula 69.2.8 de la EHE-08.

Els separadors han d'ester expressament dissenyats per a aquesta finalitat i han de complir l'especificat en l'article 37.2.5 de la EHE. No s'hi prohibeix l'ús de fusta o qualsevol material residual de construcció (màx, formigó, etc.). Si han de quedar vistos, no poden ser metàl·lics.

En cas de realitzar soldadures s'han de seguir les disposicions de la norma UNE 36832 i les han d'executar operaris qualificats d'acord amb la normativa vigent.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

BARRIES CORRUGADES:
kg de pes calculat segons les especificacions de la DT, d'acord amb els criteris següents:
- El pes unitari per a un àrea cavitat ha de ser el teòric
- Per a poder utilitzar un altre valor expressat diferent del teòric, cal l'acceptació expressa de la DF
- El pes s'obtingrà amiant la llargària total de les barres (barres convencional)

L'escreix d'amidament corresponent als reials s'hi incorpora al preu de la unitat d'obra com a increment del rendiment (1,05 kg de barra d'acer per kg de barra ferralada, dins de l'element compost)

MALLA ELECTROSOLDADA:
m² de superfície amidata segons les especificacions de la DT.

Aquest criteri inclou les pèrdues i increments de material corresponents a reials i empalmaments.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:
- Real Decreto 314/2006, de 17 de març, pel que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de juliol, pel que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

OPERACIONS DE CONTROL:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Recepció i aprovació del informe d’esperojeament per part del contractista.
- Inspecció abans del formigot de totes les unitats d’obra estructurals amb observació dels següents punts:
  - Tipus, diàmetre, longitud i disposició de les barres i malles col·locades.
  - Rectitud.
- Ligaments entre les barres.
- Rigidesa del conjunt.
- Netejat dels elements.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Bàsicament el control de l’execució està confiat a la inspecció visual de les persones que l’exerceixen, amb la qual cosa el seu bon sentit, coneixements tècnics i experiència son fonamentals per aconseguir el nivell de qualitat previst.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
Desautorització del formigot fins que no es prenguin les mesures de correcció adequades.

G4D - ENCOFRATS
G4DF - ENCOFRATS PER A ESTREPS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLIEC

G4DF4107.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Muntatge i desmuntatge dels elements metà-l·lics, de fusta, de cartró, o altres materials que formen el motlle on s’abocarà el formigot.

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
- Heteja i preparació del pla de recolzament
- Muntatge i col·locació dels elements de l’encofrat
- Pintat de les superfícies interiors de l’encofrat amb un producte desencofrant
- Tapa dels junts entre panells
- Col·locació dels dispositius de subjecció i travament
- Apilat i anivellament de l’encofrat
- Disposició d’obertures provisionals a la part inferior de l’encofrat, quan calgui
- Humectació de l’encofrat, si és de fusta
- Desmuntatge i retirada de l’encofrat i de tot el material auxiliar

La partida inclou totes les operacions de muntatge i desmuntatge de l’encofrat.

CONDICIONS GENERALS:
Abans dels seu muntatge s’haurà de disposar d’un projecte del cindri on han de quedar reflectits com a mínim:
- Justificació de la seva seguretat, limit de les deformacions abans i després del formigot
- Plànols executius del cindri i els seus components
- Plec de prescripcions tècniques del cindri i els seus elements com perfils metà-l·lics, tubs, grapes, etc.

S’ha de disposar d’un procediment escrit per al muntatge i desmuntatge del cindri o apuntalament on figurin els requisits per a la seva manipulació, ajust, contrafletxa, càrregues, desclavament i desmantellament.

La DF disposarà d’un certificat on es garanteixi que els seus components compleixen amb les especificacions del plec de condicions tècniques.

Els elements que formen l’encofrat i les seves unions han de ser suficientment rígids i resistent per a garantir les toleràncies dimensionals i per a suportar, sense assenyal interferences ni deformacions perjudicials, les actions estàtiques i dinàmiques que comporta el seu formigot i compactació.

Es prohibeix l’ús d’alumíni en motlles que hagi d’estar en contacte amb el formigot, excepte quan es faciliti a la DF certificat emès per una entitat de control, conforme els panells han rebut tractament superficial que eviti la reacció amb els l’alcalí del ciment

L’interior de l’encofrat ha d’estar pintat amb desencofrant abans del muntatge, sense que hi hagi regules. La DF ha d’autoritzar, en cada cas, la col·locació d’aquests productes.

El desencofrant no ha d’impedir la ulterior aplicació de revestiment ni la possible execució de junts de formigotament, especialment quan siguin elements que posteriorment s’hagin d’unir per a treballar solidàriament.

Abans de l’aplicació, es facilitarà a la DF, certificat on es reflecteixin les característiques del desencofrant i dels possibles efectes sobre el formigot.

No s’ha d’utilitzar gas-oil, greixos o similars com a desencofrants. S’han d’utilitzar vernissos antiadherents a base de silicones o preparats d'olis solubles en aigua o greixos en dissolució.

Els encofrats hauran de complir les característiques següents:
- Estanquitud dels junts entre panells, evitant fuites d’aigua o beurada
- Resistència a la pressió del formigó fresc i als efectes de la compactació mecànica
- Alineació i verticalitat, especialment al creuament de pilars i sostres
- Manteniment geomètric dels panells, motlles i encofrats, amb absència d’esbancaments o de toleràncies
- Heteja de les cares interiors evitant residus propis de l’activitat
- Manteniment de característiques que permetin textures i acabats específics del formigot

Ha d’estar muntat de manera que permeti un desencofratge fàcil, que s’ha de fer sense xocs ni sotragades.

Ha de portar marca l’alçària per a formigonar.

Abans de començar a formigonar, el contractista ha d’obtenir de la DF l’aprovació per escrit de l’encofrat.

El nombre de punts de suport de l’encofrat i la seva separació depèn de la càrrega total de l’element. Han d’anar degudament travats en tots dos sentits.

Els cindris s’estabilitzarán en les dues direccions per a que l’apuntalament resisteixin els esforços horitzontals produïts durant l’execució dels sostres, podent-se utilitzar als següents procediments:
- Travament dels punts en ambdues direccions amb tubs o abraçadores, resistent les espumetes horitzontals i un 2% com a mínim de les càrregues verticals
- Transmissió d’esforços a pilars o murs, comprovant que disposen de la capacitat resistent i rígida suficients
- Disposició de torres de cindri a ambdues direccions i a les distàncies adients
S’han d’adoptar les mesures oportunes per a què els encofrats i motlles no impedeixin la lliure retracció del formigó. Caps elements d’obra podrà ser desencombrat sense l’autorització de la DF.

El desencombrat de costers verticals d’elements de petit cantell, podrà fer-se als tres dies de formigona la peça a, si durant aquest interval no s’han produït temperatures baixes o d’altres causes que puguin alterar el procediment normal d’enduriment del formigó. Els costers verticals d’elements de gran cantell o els costers horitzontals no s’han de retirar abans dels set dies, amb les mateixes salutataments. La DF podrà reduir els temps anteriors quan ho consideri oportú.

En obres d’importància i que no es tingui l’expertícia clàssica de casos similars o quan els prejudicis que es puguin derivar d’una fissuració prematura fosser grans, s’han de fer assaigs d’informació que determinin la resistència real del formigó per a poder fixar el moment de desencombrat.

No s’han de rebler els cocons o defectes que es puguin apreciar al formigó.

El desencombrat i desmuntatge del cindri no es realitzarà fins que el formigó assoleixi la resistència necessària per a suportar amb seguretat i sense excessives deformacions els esforços als que estarà sotmès amb posterioritat. El desencombrat i desmuntatge del formigó han de ser efectuats d’acord amb el tesat de les armadures.

FORMIGÓ VIST:

- Formigó vist: ± 5 mm/m, ± 0,5% de la dimensió
- Per a revestir: ± 15 mm/m

Toleràncies particulars de muntatge i deformacions de l’encombrat pel formigonaut:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Replanteg sènys</th>
<th>Dimensions</th>
<th>Apilat</th>
<th>Horitzontalitat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Parcial</td>
<td>Total</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rases i pous</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Murs</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Recalçats</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Rióstres</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Basaments</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Enreses</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Pilars</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 40 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Bigues</td>
<td>± 10 mm</td>
<td>± 30 mm</td>
<td>± 0,5%</td>
</tr>
<tr>
<td>Llindes</td>
<td>± 10 mm</td>
<td>± 30 mm</td>
<td>± 2 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Còrcoles</td>
<td>± 10 mm</td>
<td>± 30 mm</td>
<td>± 5 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Sostres</td>
<td>± 50 mm/m</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 5 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Lloses</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 40 mm</td>
<td>± 2 %</td>
</tr>
<tr>
<td>Membranes</td>
<td>± 30</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 5 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Extròps</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
</tbody>
</table>

S’han d’adoptar les mesures oportunes per a què els encofrats i motlles no impedeixin la lliure retracció del formigó. Caps elements d’obra podrà ser desencombrat sense l’autorització de la DF.

El desencombrat de costers verticals d’elements de petit cantell, podrà fer-se als tres dies de formigona la peça a, si durant aquest interval no s’han produït temperatures baixes o d’altres causes que puguin alterar el procediment normal d’enduriment del formigó. Els costers verticals d’elements de gran cantell o els costers horitzontals no s’han de retirar abans dels set dies, amb les mateixes salutataments. La DF podrà reduir els temps anteriors quan ho consideri oportú.

En obres d’importància i que no es tingui l’expertícia clàssica de casos similars o quan els prejudicis que es puguin derivar d’una fissuració prematura fosser grans, s’han de fer assaigs d’informació que determinin la resistència real del formigó per a poder fixar el moment de desencombrat.

No s’han de rebler els cocons o defectes que es puguin apreciar al formigó.

El desencombrat i desmuntatge del cindri no es realitzarà fins que el formigó assoleixi la resistència necessària per a suportar amb seguretat i sense excessives deformacions els esforços als que estarà sotmès amb posterioritat. El desencombrat i desmuntatge del formigó han de ser efectuats d’acord amb el tesat de les armadures.

FORMIGÓ VIST:

- Formigó vist: ± 5 mm/m, ± 0,5% de la dimensió
- Per a revestir: ± 15 mm/m

Toleràncies particulars de muntatge i deformacions de l’encombrat pel formigonaut:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Replanteg sènys</th>
<th>Dimensions</th>
<th>Apilat</th>
<th>Horitzontalitat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Parcial</td>
<td>Total</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rases i pous</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Murs</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Recalçats</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Rióstres</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Basaments</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Enreses</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Pilars</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 40 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Bigues</td>
<td>± 10 mm</td>
<td>± 30 mm</td>
<td>± 0,5%</td>
</tr>
<tr>
<td>Llindes</td>
<td>± 10 mm</td>
<td>± 30 mm</td>
<td>± 2 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Còrcoles</td>
<td>± 10 mm</td>
<td>± 30 mm</td>
<td>± 5 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Sostres</td>
<td>± 50 mm/m</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 5 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Lloses</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 40 mm</td>
<td>± 2 %</td>
</tr>
<tr>
<td>Membranes</td>
<td>± 30</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 5 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Extròps</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
</tbody>
</table>

S’han d’adoptar les mesures oportunes per a què els encofrats i motlles no impedeixin la lliure retracció del formigó. Caps elements d’obra podrà ser desencombrat sense l’autorització de la DF.

El desencombrat de costers verticals d’elements de petit cantell, podrà fer-se als tres dies de formigona la peça a, si durant aquest interval no s’han produït temperatures baixes o d’altres causes que puguin alterar el procediment normal d’enduriment del formigó. Els costers verticals d’elements de gran cantell o els costers horitzontals no s’han de retirar abans dels set dies, amb les mateixes salutataments. La DF podrà reduir els temps anteriors quan ho consideri oportú.

En obres d’importància i que no es tingui l’expertícia clàssica de casos similars o quan els prejudicis que es puguin derivar d’una fissuració prematura fosser grans, s’han de fer assaigs d’informació que determinin la resistència real del formigó per a poder fixar el moment de desencombrat.

No s’han de rebler els cocons o defectes que es puguin apreciar al formigó.

El desencombrat i desmuntatge del cindri no es realitzarà fins que el formigó assoleixi la resistència necessària per a suportar amb seguretat i sense excessives deformacions els esforços als que estarà sotmès amb posterioritat. El desencombrat i desmuntatge del formigó han de ser efectuats d’acord amb el tesat de les armadures.

FORMIGÓ VIST:

- Formigó vist: ± 5 mm/m, ± 0,5% de la dimensió
- Per a revestir: ± 15 mm/m

Toleràncies particulars de muntatge i deformacions de l’encombrat pel formigonaut:

<table>
<thead>
<tr>
<th>Replanteg sènys</th>
<th>Dimensions</th>
<th>Apilat</th>
<th>Horitzontalitat</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Parcial</td>
<td>Total</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Rases i pous</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Murs</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Recalçats</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Rióstres</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Basaments</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Enreses</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Pilars</td>
<td>± 20 mm</td>
<td>± 40 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Bigues</td>
<td>± 10 mm</td>
<td>± 30 mm</td>
<td>± 0,5%</td>
</tr>
<tr>
<td>Llindes</td>
<td>± 10 mm</td>
<td>± 30 mm</td>
<td>± 2 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Còrcoles</td>
<td>± 10 mm</td>
<td>± 30 mm</td>
<td>± 5 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Sostres</td>
<td>± 50 mm/m</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 5 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Lloses</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 40 mm</td>
<td>± 2 %</td>
</tr>
<tr>
<td>Membranes</td>
<td>± 30</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 5 mm</td>
</tr>
<tr>
<td>Extròps</td>
<td>± 50 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
<td>± 10 mm</td>
</tr>
</tbody>
</table>
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-II
AL SEU PAS PEL MUNICIPI DE BÀSCARA. Codi: 722-PRO-CA-6106

139

S’han de preveure a les parets laterals dels encofrats finestres de control que permetin la compactació del formigó. Aquestes obertures s’han de disposar amb un espaiament vertical i horitzontal no més gran d’un metro, i es tancaran quan el formigó arribi a la seva alçària.

En èpoces de vents forts s’han d’atirantar amb cables o cordes els encofrats dels elements verticals d’esveltesa més gran de 10.

ELEMENTS HORIZONTALS:
Els encofrats d’elements rectes o plans de més de 6 m de llum lliure, s’han de disposar amb la contraflexa necessària per a que, desencofrat i carregat l’element, aquest conservi una lleugera concavitat a l’intradós. Aquesta contraflexa sol ser de l’ordre d’una mil·lèsima de la llum. 
Els puntals es col·locaran sobre soles de departiment quan es transmetin càrregues al terreny o a sostre o alleugerits. Quan aquest estiguin sobre el terreny cal assegurar que no assentaran.
Els puntals es han de travar en dues direccions perpendiculars. 
Els puntals han de poder transmetre la força que rebin i permetre finalment un desapuntallat senzill.
A les ponts s’haurà d’assegurar que les deformacions del cilindre durant el formigonat no afectin negativament a altres parts de l’estructura executades amb anterioritat.
En èpoces de pluvi meters s’ha de protegir el fons de l’encofrat amb lones impermeabilitzades o plàstics.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

m² de superfície amidada segons les especificacions de la DT i que es trobi en contacte amb el formigó. Aquest criteri inclou els apuntalaments previs, així com la recollida, neteja i acondicionament dels elements utilitzats.

La superfície corresponent a forats interiors s’ha de deduir de la superficie total d’acord amb els criteris següents:
- Obertures <= 1 m²: No es dedueixen.
- Obertures > 1 m²: Es dedueix el 100%
A les obertures que no es dedueixin, l’amidament inclou l’encofrat necessari per a conformar el perímetre dels forats. En cas de deduir-se el 100% del forat, cal amidar també l’encofrat necessari per a conformar el perímetre dels forats.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:
Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

G4L - ELEMENTS ESTRUCTURALS PREFABRICATS
G4L1 - BIGUES PREFABRICADES DE FORMIGÓ PRETESAT

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G4L11286.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Subministrament i col·locació de biga prefabricada de formigó precomprimit per a la formació de sostres unidireccionals.
L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
- Preparació del perímetre de recolzament de les bigues, neteja i nivellament
- Replanteig i col·locació de les bigues

CONDICIONS GENERALS:
El fabricant ha de garantir que la biga compleix les característiques exigides a la DT.
Les bigues disposades per al muntatge no han de presentar superfícies desrenates, arestes descantellades, discontínuitats en el formigó o armadures visibles.
El contractista ha de sometre a l’aprovació de la DF el pla de muntatge en el que s’ha d’indicar el mètode i mitjans auxiliars previstos.
La biga ha d’estar col·locada en la posició i nivell previstos a la DT.
Toleràncies d’execució:
Les toleràncies d’execució han de complir l’especificat en l’article 5.4.1 de l’annex 11 de la norma EHE-08.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

Quan la DF ho consideri necessari es comprovaran les característiques mecàniques i, en particular, el mòdul de fletxa, moments de fissuració i trencament, i l’esforç tallant de trencament.
La col·locació de la biga s’ha de realitzar de manera que no rebi cops que la puguin afectar.
Per a la col·locació s’ha de suspender la biga pels punts preparats a l’apecte, als extrems de la mateixa.
Si el muntatge afectés el trànsit de vianants o vehicles, el contractista ha de presentar, amb la suficient antelació, a l’aprovació de la DF, el programa de tall, restringició o desviament del trànsit.
Cal comprovar que dins el radi de gir de la grua no hi hagin línies elèctriques.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

m de llargària mesurada segons les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

CONTROL D’EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:
- Inspecció visual del material abans de la seva col·locació, rebutjant les peces malloses
- Replanteig de la situació de les peces.
- Preparació de les superfícies o punts de recolzament, neteja i anivellament.
- Col·locació de l’apuntallament, en cas que sigui necessari.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- Anivellament i control topogràfic (si és el cas) de les peces col·locades.

CONTROL D’EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Les operacions de control s’han de realitzar segons les indicacions de la DF.

CONTROL D’EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
Correcció per part del contractista de les irregularitats observades.
No es permetrà la continuació dels treballs fins que no estiguin solucionats els defectes d’execució.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:
- Inspecció visual de la unitat finalitzada i control de les condicions geomètriques d’acabat, segons l’article 100. de la norma EHE-08.
- Assaigs d’informació complementària:
  - De les estructures projectades i construïdes d’acord a la EHE-08, en les que els materials i l’execució hagin assolit la qualitat prevista, comprovada mitjançant els controls preceptius, sols necessiten sometre’s a assaigs d’informació i en particular a proves de càrrega, les incloses en els següents supòtits:
    - Quan així ho disposi les instruccions, reglaments específics de un tipus d’estructura o el plec de prescripcions tècniques particulars.
    - Quan degui a caràcter particular de l’estructura convingui comprovar que la mateixa reuneix certes condicions específiques. En aquest cas el plec de prescripcions tècniques particulars establirà els assaigs oportuns que s’han de realitzar, indicant amb tota precisió la forma de realitzar-los i la manera d’interpretar els resultats.
    - Quan a jutjici de la DF existeixin dubtes raonables sobre la seguretat, funcionalitat o durabilitat de l’estructura.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s’han de realitzar segons les indicacions de la DF, i el contingut del capítol 17 de la norma EHE-08.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
Si s’aprecien deficiències importants en l’element construït, la DF podrà encarregar assaigs d’informació complementària (testimoni, ultrasons, escèleromètrie) per tal de tenir coneixement de les condicions de resistència assolides o altres característiques de l’element.

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G42Z. ELEMENTS ESPECIALS PER A ESTRUCTURES

G4Z - ELEMENTS ESPECIALS PER A ESTRUCTURES

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G4ZA1001.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Recolzament estructural elàstic format mitjançant làmina de neoprè armat o sense armat, col·locat entre dues bases d’anivellament i base d’anivellament de sortir de ciment per al suport dels mecanismes de recolzament.
L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
Recolzaments:
- Preparació i comprovació de les superfícies de recolzament
- Execució de les bases d’anivellament
- Col·locació dels aparells de recolzament
Base d’anivellament:
- Preparació i comprovació de les superfícies per anivellar
- Vetaje de les bases de recolzament
- Execució de les bases d’anivellament
CONDICIONS GENERALS:
La col·locació dels elements ha d’estar d’acord amb les especificacions de la DF.
Els elements no han de tenir greixos, olis, benzina, xan, qualsevol material que pugui impedir el bon funcionament del recolzament.
Les dimensions de la base de recolzament venen determinades per les característiques de l’aparell utilitzat:
Distància entre l’extrem de l’aparell de recolzament i l’extrem de la base d’anivellament:
- Si l’alçària de la base és ≤ 8 cm: >= 5 cm
- Si l’alçària de la base és > 8 cm: >= 10 cm
Toleràncies d’execució:
- Posició en planta: ± 1 mm
- Replateig de cotes: ± 10 mm

RECOLZAMENTS:
No ha d’haver degradacions en el material elastomèric.
La superfície de recolzament ha d’estar anivellada i aplanada.
No hi ha d’haver irregularitats que dificultin el contacte entre els diferents elements.
L’aparell s’ha de situar entre dues bases d’anivellament.
L’aparell de recolzament ha d’estar uniformment comprimit i no han d’haver espais buits entre ell i les bases d’anivellament.
No hi ha d’haver desplaçaments de l’aparell respecte a la seva posició inicial.
S’ha d’evitar qualsevol encastament parcial de l’aparell de recolzament en les rases d’anivellament.
No hi ha d’haver distorsions excesives de l’aparell respecte a les previstes a la DF.
A una mateixa línia de recolzament, els aparells han de presentar escurament vertical i identic sota càrregues verticals identiques.
Quan la plaça porti incorporar pera d’ancoratge les cares inferior i inferior de l’aparell han d’estar en contacte amb les bases d’anivellament i els perns d’ancoratge s’han d’encastar dins els elements estructurals que s’han de suportar.
Toleràncies d’execució:
- Replateig el eixos: ± 5 mm
- Llargària: ± 5%
- Amplària: ± 5%
- Cruxa: ± 1 mm

BASE D’ANIVELLAMENT:
Les superfícies en contacte amb les cares inferior i inferior de l’aparell de recolzament han de ser planes i horitzontals.
No hi ha d’haver restes de l’encofrat que ha servit per a formigones les bases d’anivellament.
Hi ha d’haver una alçada suficient entre les dues superfícies que es recolzen per a facilitar l’inspecció i la sustitució de l’aparell, si és el cas.
Distància entre les dues superfícies a recolar: >= 15 cm
Distància entre l’extrem de la base d’anivellament i els paraments laterals de les superfícies a recolar: >= 10 cm
Alçària de la base inferior: \( \geq 5 \text{ cm} \)
Alçària de la base superior: \( \geq 2 \text{ cm} \)
Toleràncies d'execució:
- Planor: \( \pm 1 \text{ mm} \)
- Horitzontalitat: \( \pm 1 \text{ mm} \)

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

No hi ha condicions específiques del procés d'execució.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT
dm\(^3\) de volum mesurat segons les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Recomendacions para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera
* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

5.- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL EN BASE D'ANIVELLAMENT PER A ESTRUCTURES:
- Inspecció de la superfície sobre la que es realitzarà la base de recolzament (si és el cas).
- Replanteg dels punts de recolzament.

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL EN RECOLZAMENTS DE NEOPRÈ ARMAT:
- Inspecció dels aparells abans de la seva col·locació.
- Replanteg i control dimensional de les bases d'anivellament

CONTROL D'EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN BASE D'ANIVELLAMENT PER A ESTRUCTURES:
Els controls s'han de realitzar segons les instruccions de la DF.

CONTROL D'EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN RECOLZAMENTS DE NEOPRÈ ARMAT:
Les inspeccions es realitzaran a la totalitat dels recolzaments.

CONTROL D'EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN BASE D'ANIVELLAMENT PER A ESTRUCTURES:
Correcció per part del contractista de les irregularitats observades abans de situar els aparells de recolzament.

CONTROL D'EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN RECOLZAMENTS DE NEOPRÈ ARMAT:
En cas d'irregularitat en el funcionament o ubicació de qualsevol aparell de recolzament, s'analitzaran les causes que les hagin produït i es procedirà a la seva substitució.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL EN BASE D'ANIVELLAMENT PER A ESTRUCTURES:
Per a cada base executada:
- Control de la planor i horitzontalitat de la base.
- Control dimensional en planta i alçat.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL EN RECOLZAMENTS DE NEOPRÈ ARMAT:
Inspecció visual del recolzament un cop hagi entrat en càrrega.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN RECOLZAMENTS DE NEOPRÈ ARMAT:
Les inspeccions es realitzaran a la totalitat dels recolzaments.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN RECOLZAMENTS DE NEOPRÈ ARMAT:
En cas d'irregularitat en el funcionament o ubicació de qualsevol aparell de recolzament, s'analitzaran les causes que les hagin produït i es procedirà a la seva substitució.

G6 - TANCAMENTS I DIVISÒRIES
G6A - TANCAMENTS METAL·LICS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G6A19400,G6A14XSB.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTEDES D'OBRA EXECUTADES

Col·locació de reixat de malla d'acer i de la porta formada per perfils metàl·lics i malla electrosoldada. S'han considerat les unitats d'obra següents:
- Reixat amb malla de torsió senzilla
- Reixat amb bastidor sense i malla electrosoldada, malla ondulada o entramat metàl·lic
- Reixat amb doble ballesta superior i malla electrosoldada galvanitzada i plastificada.
- Porta de fulles batents formada per perfils metàl·lics, malla electrosoldada, ondulada o de torsió, mecanismes i muntants de suport.
- Porta corredissa formada per bastidor de tub, malla electrosoldada i guia inferior amb rodet.

S'han considerat les formes de col·locació del reixat següents:
- Amb pa la de tub col·locats sobre daus de formigó
- Ancorats a l'obra
- Amb planxes i fixat mecànicament a l'obra
- L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
  Reixat:
  - Replaixat
  - Col·locació de l'element
  - Formació de les bases per als suports, o del forat en l'obra
  - Col·locació dels elements que formen el reixat
  - Testat del conjunt
  - Replaixat
  - Col·locació dels muntants sobre daus de formigó, ancorats a l'obra o sobre planxes
  - Col·locació dels elements que formen el reixat
  Porta de fulles batents:
  - Replaixat
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- Fonamentació dels muntants (excavació del pou i rebler amb formigó) o ancoratge a obres de fàbrica
- Muntatge de la porta
- Falcat provisional
- Col·locació dels mecanismes
- Neteja i protecció

Porta corredissa:
- Replanteig: ± 10 mm
- Nivell: ± 3 mm
- Aplanat: ± 3 mm

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

REIXAT
Durant tot el procés constructiu, s'ha de garantir la protecció contra les empentes i els impactes per mitjà d' ancoratges i s'ha de mantenir l'alçatge amb l'ajuda d' elements auxiliars.

PORTES:
El bastiment s'ha de muntar amb elements que mantinguin el seu aplanat i el seu nivell fins que quedi ben travat.
Totes les fixacions de manyeria s'han de fer amb cargols o amb soldadura.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

REIXAT
m de llargària amidada segons les especificacions de la DT.
PORTES:
Unitat amidada segons les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

CONTROL D’EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:
Els punts de control més destacables són els següents:

- Comprovació topogràfica de la situació de la tanca.
- Inspecció visual de l’estat general de la tanca.
- Comprovació manual de la resistència d’arrencada en un 10 % dels suports. Es tracta de moure manualment el suport sense observar desplaçaments a la base de fonamentació.

CONTROL D’EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els control es realitzaran segons les indicacions de la DF. Els controls es fan en l’entorn i per tant, en l’experiència de l’inspector.

CONTROL D’EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
Els tancaments amb malla hauran d’ajustar-se a les especificacions del plec, que són exactament com es diu en els elements auxiliars (suports i accessoris).

Correcció per part del contractista de les irregularitats observades en els suports de la tanca. En cas d’ observar irregularitats, s’ampliarà el control, en primer lloc fins a un 20 % dels suports, i en cas de mantenir-se les irregularitats, es passarà a realitzar control sobre el 100 % de les unitats.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:
Inspecció visual de la unitat acabada.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
En la unitat acabada han de realitzar-se les comprovacions i proves de servei previstes en projecte i/o ordenades per DF conjuntament amb les exigides per la normativa vigent.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT

1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Estabilització "in situ" d'esplanades mitjançant l'addició al terreny de materials aglomerants.

S'han considerat les estabilitzacions amb les addicions següents:
- Estabilització amb calç
- Estabilització amb ciment

Tipus de sòls estabilitzats in situ segons les seves característiques finals:
- S-EST1: estabilitzat amb calç o amb ciment
- S-EST2: estabilitzat amb calç o amb ciment
- S-EST3: estabilitzat amb ciment

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Preparació i comprova de la superfície d'assentament
- Escarificació del terreny
- Humectació o desecació del terreny
- Diversió de la additiu
- Mescla del sòl amb l'additiu
- Compactació de la mescla
- Acabat de la superfície
- Execució de junts

CONDICIONS GENERALS:
El terreny a estabilitzar no pot tenir matèria orgànica, sulfats, sulfurs, fosfats, nitrats, clorurs ni d'altres compostos químics que es troben en quantitats perjudicials.

Contingut de matèria orgànica del sòl a estabilitzar, segons UNE 1033201:
- S-EST1: < 2 %
- S-EST2, S-EST3: < 1 %

Contingut de sulfats solubles del sòl a estabilitzar, expressat en SO4, segons UNE 1033201:
- S-EST1: < 1 %

El sòl estabilitzat in situ ha de complir les següents especificacions:
- Contingut de calç o de ciment, respecte del pes del sòl sec:
  - S-EST1: >= 2 %
  - S-EST2, S-EST3: >= 3 %
- Compressió simple a 7 dies, segons NLT-305:
  - S-EST3: >= 1,5 MPA
- Densitat (Proctor Modificat), segons UNE 1033501:
  - S-EST1: >= 95 %
  - S-EST2: >= 97 %
  - S-EST3: >= 98 %

La capa ha de tenir el pendent específicat a la DT o, en el seu defecte, el que especificui la DF.
La superfície de la capa ha de quedar plana i a nivell amb els pantalons previstes a la DT.

La superfície de la capa acabada ha de presentar una textura uniforme, sense segregacions ni ondulacions i amb els pendants adequats.


Toleràncies d'execució:
- Rasant:
  - Fons de desniv: un círculo de 30 mm
  - Esplanades E1 a E3, segons 6.1 IC: 0 - 20 mm
  - Amplària: ± 10 cm de la prevista en els plànols de seccions tipus
  - Grius: 0 mm del previst en els plànols de seccions tipus

ESTABLITZACIÓ AMB CIMENT:
La classe resistent del ciment ha de ser la 22,5 N o la 32,5 N per als ciments especials tipus ESP-VI-1 i la 32,5 N per als ciments comuns.

No s'han d'utilitzar ciments d'aluminat de calci, ni barreja de ciments amb addicions que no s'hi agin fet a fàbrika.

Plasticitat del sòl a estabilitzar amb ciment:
- Limit líquid (LL), segons UNE 103130: >= 40 (S-EST2, S-EST3)
- Índex de plasticitat (IP), segons UNE 103140: >= 15 (S-EST1, S-EST2, S-EST3)

ESTABLITZACIÓ AMB CALÇ:
S'ha d'utilitzar calç àeria CL-90.

Plasticitat del sòl a estabilitzar amb ciment:
- Índex de plasticitat (IP), segons UNE 103140:
  - S-EST1: >= 12
  - S-EST2: >= 12 i <= 40

2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
S'han d'aturar els treballs:
- Quan la temperatura ambient a l'ombra sigui superior a 35 ºC
- Quan la temperatura ambient a l'ombra sigui inferior a 5 ºC o puguin donar-se gelades
- Quan es produeixin precipitacions atmosfèriques intenses

Les operacions de distribució de l'additiu en pos s'han de suspendre en cas de vent fort.

Si en la superfície d'assentament hi ha defectes o irregularitats que excedeixin les tolerables, s'han de corregir abans de l'execució de l'obra.

S'ha d'escarificar tota l'amplària de la capa a estabilitzar i fins a la profunditat necessària per a obtenir el gruix d'estabilització indicat als plànols.

El sòl per a estabilitzar s'ha de disregar prèviament fins a una eficàcia mínima del 100 % al seda a 25 mm de la UNE-EN 933-2 del 80 % en estabilitzacions per a obtenir S-EST3 i S-EST2 i del 60 % en estabilitzacions S-EST1, referit al seda a 4 mm de la UNE-EN 933-2. S'entén com eficàcia de disregar la relació entre la tansigta a l'obra del material humid i el tansigta a laboratori d'aquest mateix material dessecat i assecat.

El sòl dissegat no ha de tenir grumolls més grans de 80 mm.

S'ha d'humectar o desecar el sòl fins a aconseguir el gruix de disregar establert i que la barreja amb la calç o el ciment sigui total i uniforme.

L'aigua s'ha d'afegir uniformment i s'ha d'evitar que s'acumuli a les roderes que deixin l'equip d'humectació.

PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-II
AL SEU PAS PEL MUNICIPI DE BÀSCARA. Cod. 722-PRO-CA-6106

143
Els tancs regadors no s'han d'aturar mentre reguen, per a evitar la formació de zones amb excés d'humitat.

La desescalfura, quan sigui necessària, s'ha de fer per creig o amb l'aditiviu i mescla de materials secs.

L'aditiviu s'ha de distribuir uniformment mitjançant equips mecànics, amb la dosificació estabilitzada aprovada per la DP i en forma de buharda.

En obres petites o quan sigui convenient per l'excés d'humitat del sol, la distribució de l'aditiviu es podrà fer en sec.

En llocs no accessibles als equips mecànics es podrà fer la distribució manual de l'aditiviu.

La mescla de l'aditiviu i la terra s'ha de continuar fins aconseguir un color uniforme i l'absència de gruixos de l'aditiviu.

La mescla s'ha d'acabar abans de transcorreguda 1 hora des de l'aplicació de l'aditiviu.

En el moment d'iniciar la compactació, la mescla ha d'estar solta en tot el seu gruix i el seu grau d'humitat ha de ser térmic i d'optima del procés Pròctor modificat amb les tolerances admeses.

S'ha de compactar d'una sola tongada i fins a obtenir la densitat estabilitzada a l'apartat anterior.

Les zones que no es puguin compactar amb l'equip utilitzat per a la resta de la capa, s'han de compactar amb els mitjans adequats fins assolir una densitat igual a la de la resta de la capa.

Una vegada compactada la tongada no s'ha de permetre una recrusada de la mateixa.

Dins del termini màxim de treballabilitat de la mescla, podrà fer-se l'allissament amb motoanivelladora.

Finalitzada la compactació i dintre de la mateixa jornada de treball s'haurà d'aplicar un reg de cura, d'acord amb l'estabilitzat al seu plec de condicions.

Es podrà prescindir del reg de cura en capes estabilitzades que no siguin coronaments d'esplanades. En aquest casos, s'haurà de mantenir la superfície humeda durant un termini de 3 a 7 dies des del seu acabament.

Quan hagi risc de gelades en el període de 7 dies posterior a l'acabat de la unitat d'obra, el sól i estabilitzat s'haurà de protegir d'acord amb les instruccions de la DP.

1. UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

CONDICIONS GENERALS:

- m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT.

No és d’abonament en aquesta unitat d’obra el reg de cura.

No s’inclouen en aquest criteri les reparacions d’irregularitats superiors a les tolerables.

ESTABILITZACIÓ AMB CIMENT:

No és d’abonament en aquesta unitat d’obra el granulat de cobertura per a donar obertura al trànsit.

4. - NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

* Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a pavimentos.

Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por lo que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones del firme, de la Instrucción Técnica de Carreteras.

G92 - SUBBASES

G925 - SUBBASES DE GRANULAT-CIMENT

0. - ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G9251125.

1. - DEFINICIÓN I CONDICIONES DE LAS PARTIDAS D’OBRA EXECUTADAS

Formación de subbase para a pavimento con granulat-ciment.

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:

- Disposar i comprovació de la superficie d’assentament
- Extensió de la mescla
- Compactació amb humectació
- Condicions generals:

La capa ha de tenir el pendent especificat a la DT o, en el seu defecte, el que especifici la DF.

La superfície de la capa ha de quedar plana i a nivell amb les rasants previstes a la DT.

Després de la compactació la densitat no ha de ser inferior al 98% de la densitat màxima obtinguda en 1’ assag Pròctor Modificat (UNI 103501).

Resistència a la compressió al cap de 7 dies en Mpa (Nf 350):

- Grava-ciment:
  - Calçada: 4,5 <= RC <= 7,0
  - Vora: 4,5 <= RC <= 6,0
- 501-ciment: 2,5 <= RC <= 4,5

La superfície de la capa acabada ha de presentar una textura uniforme, sense segregacions ni ondulacions i amb els pendents adequats.

Índex de Regularitat superficial (IRI) (N2=330):

- Compleix amb els valors de la taula 513.8 del PG 3/75 modificat per ORDEN FOM 891/2004.

Toleràncies d'execució:

- Rasant: + 0, - 15 mm de la teòrica
- Amplària: ± 10 cm de la prevista en els plans de seccions tipus
- Gruix: - 0 mm del previst en els plans de seccions tipus

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ
S'han d’aturar els treballs:
- Quan la temperatura ambient a l’ombra sigui superior a 35 ºC
- Quan la temperatura ambient a l’ombra sigui inferior a 5 °C o pugui donar-se gelades
- Quan es produixin precipitacions atmosfèriques intenses
La capa no s’ha d’estendre fins que s’hagi comprovat que la superfície sobre la qual es d’asentar-se té les condicions de qualitat i formes previstes, amb les toleràncies establertes. Si en aquesta superfície hi ha defectes o irregularitats que excedeixen les tolerables, s’han de corregir abans de l’execució de la partida d’obra, d’acord amb les instruccions de la DF.

Un cop comprovada la capa d’assentament i abans de l’extensió, cal regar la superfície sense anegar-la. L’abocada i l’estesa s’han de realitzar prent del cura d’evitar segregacions i contaminacions.

El gruix de la tonada abans de compactar ha de ser tal que després del piconat s’obtingui el gruix previst a la DT, amb les toleràncies establertes.

En cap cas es permet el recescut del gruix en capes primes un cop iniciada la compactació.

Sempre que sigui possible l’extensió s’ha de fer a tota l’amplària. Quan no es puguin s’ha de començar per la vora inferior i s’ha de fer per franges longitudinals. No s’han de col·locar franges contigues quan no es puguin garantir que la compactació i acabat de la segona franja s’acabi durant el termini de treballabilitat de la primera, excepte en el cas que la DF permeti l’execució d’un junt de construcció longitudinal.

Abans de començar la compactació i en els casos senyalats a la Norma 6.1 IC de Seccions de faguts, s’han de fer junts transversals en fresc separats una distància entre 3 i 4 m.

La compactació s’ha de fer de forma contínua i sistemàtica durant el termini de treballabilitat de la musela i disposant l’equip necessary per aconseguir la densitat prescrita a l’apartat anterior.

Durant la compactació i especialment en temps sec i calorós la superfície s’ha de mantenir humida.

A qualsevol secció transversal, la compactació ha de finalitzar-se abans que acabi el termini de treballabilitat de la capa contigua executada previament.

Un cop acabada la compactació, no es permet el recescut, però si l’alízada i recompactació quan hi hagi zones que superin la superficial teòrica. Si fos necessari el recescut, la DF pot optar per incrementar el gruix de la capa superior o bé reconstruir la zona afectada.

Quan el procés constructiu s’atura per més de 24 hores totalment, es disposa de junts de treball transversals.

Aquest procés de treball s’han de disposar de manera que la seva superficial quedi vertical, retallant part de la zona acabada.

Un cop acabada la capa s’ha d’aplicar un reg de cera seguint les prescripcions generals establertes per a aquestes aplicacions. Aquesta operació s’ha de fer immediatement després de la compactació i en un termini màxim de 3 h des de la seva finalització.

No es permet la circulació de vehicles sobre la capa durant un període mínim de 3 dies i de 7 dies quan es tracta de vehicles pesats.

L’extensió d’una capa superior s’ha de fer abans de transcorreguts 7 dies.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

CONTROL D’EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Abans d’iniciar-se la obra en obra dels materials tractats amb ciment, execució d’un tram de prova, per comprovar la fórmula de treball i els dies necessaris per l’execució de les obres i, especialment, la forma d’actuació dels equipaments de compactació. També es verificarà la conformitat del material.

- Inspecció visual de la capa sobre la que s’ha d’estendre la capa de grava-ciment o sòl-ciment.

- Control de la temperatura ambient.

- Durant el procés d’abocament i estesa:

- Inspecció visual de l’aspecte de la mescla a la descàrrega del camió;

- Comprovació continuada de l’espessor dels rellotjes mitjançant un puntó graduat.

- Durant el procés de compactació:

- Control de la densitat (UNE 103503) i de la humitat (UNE 103300) en emplaçaments aleatoris, amb una freqüència mínima de 7 mesures per lot.

- Control de la temperatura de cura:

- Verificació de que la superfície de la capa romangu correctament humida fins l’extensió del producte de cura, però sense que es produeixin embassaments;

- Un control diari, com a mínim, de la dotació d’emulsió bituminosa emprada en el reg de cura, i, al seu cas, de la proporcional en cas d’embassaments.

CONTROL D’EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

S’han de seguir els criteris que, en cada cas, determini la DF.

Durant el procés de compactació, els punts de determinació de la densitat i humitat s’escoltan de forma aleatòria a la superfície de la capa.

CONTROL D’EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
Si els resultats obtinguts en el tram de prova no són satisfactoris, es procedirà a la realització de successius trams de prova, introduint-se les modificacions pertinents a la fórmula de treball i/o procediments d’execució fins a obtenir el nivell de qualitat exigit.

Les densitats mitges obtingudes in situ en el lot no hauran de ser inferiors a les especificades anteriorment; no més de 2 individus de la mostra podran donar resultats de fins a 2 punts percentuals per sota de la densitat exigida. Als punts que no compleixin lo anterior es realitzaran assajos de resistència mecànica sobre testimonis.

**CONTROL DE L’OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:**

- Determinació del gruix mitjançant l’extracció de testimonis.
- Comprovació de la regularitat superficial mitjançant l’IRI (NLT-330).
- Comparació de la rasant obtinguda amb la teòrica.
- Aspecte de la superfície acabada.
- Verificació de l’amplada de la capa.

**CONTROL DE L’OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:**

Els testimonis per comprovar el gruix de la capa seran cilíndrics, i s’extrauran en emplaçaments aleatoris. Els oficis de producció s’emplenan amb material de la mateixa qualitat que el utilitzat a la resta de la capa, el qual serà correctament ensartat i compactat.

**CONTROL DE L’OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:**

El gruix mig obtingut no haurà de ser inferior a l’especificat al Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o als Plànols de seccions tipus. No més de 2 individus de la mostra assajada del lot presentaran resultats que baixin de l’especificat en un 10%.

Si el gruix mig obtingut fos inferior al 85% de l’especificat, es demolerà la capa corresponent al lot controlat i es reposaran, per compte del Contractista. Si el gruix mig obtingut fos superior al 85% de l’especificat, es compensarà la diferència amb un espessor addicional equivalent a la capa superior aplicat en tota l’amplada de la secció tipus, per compte del Contractista.

No es permetrà en cap cas el recreixement en capes primes.

Els resultats de la mitja de la regularitat superficial de la capa acabada no excediran dels límits establerts anteriorment. Si es sobrepassassin aquests límits, es procedirà de la següent manera:

- Si és en més del 10% de la longitud del tram controlat, es corregiran els defectes mitjançant fressat per compte del Contractista;
- Si és en menys del 10% de la longitud del tram controlat, s’aplicarà una penalització econòmica del 10%.

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta als Plànols del Projecte no excediran de les toleràncies específiques, ni existiran zones que retinguin aigua. Quan la tolerància sigui depassada per defecte i no existeixin problemes d’embassament, el Director d’Obra podrà acceptar la superfície sempre que la capa superior compreni el mitjania amb el gruix adicional necessari sense increment de cost per l’Administració. Quan la tolerància sigui depassada per excesso, el gruix de la capa sempre que no suposin una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat als Plànols.

**G9H - PAVIMENTS DE MESCLA BITUMINOSA**

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G9H3P252,G9H11BE2,G9H117E2,G9H11JE2,G9H11752.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Mescla bituminosa en calent, tipus formigó bituminós, resultat de la combinació d’un lligant hidrocarbonat, granulats (inclòs el pols mineral) amb granulometria continua i eventualment additius, de manera que totes les partícules del granulat quedin recobertes per una pel·lícula homogènia de lligant col·locada i compactada, a una temperatura molt superior a la d’ambient.

Mescla bituminosa en calent per a capes de, son les que els seus materials son les combinació d’un lligant hidrocarbonat, granulats (en granulometria continua amb baixes proporcions de granulat fi i amb discontinuïtat granulomètrica en alguns tamsios), pols mineral i eventualment additius, de manera que totes les partícules del granulat quedin recobertes per una pel·lícula homogènia de lligant col·locada i compactada, a una temperatura molt superior a la d’ambient.

S’han considerat els trets següents:
- Les mescles bituminoses drenants son les que per la seva proporció baixa de granulat fi, tenen un contingut molt elevat de forats interconnectats que proporcionen propietats drenants. S’han considerat per a 1' us en capes de rodadura de 4 a 5 cm de gruix.
- Les mescles bituminoses discontínues, tenen una discontinuïtat granulomètrica molt elevada en els tamsiosinferiors del granulat gros. S’han considerat dos tipus; un amb la mida màxima nominal del fós granulomètric de 8 mm i l’altre d’11 mm. Es consideren per a us en capes de rodadura de 2 a 3 cm de gruix.

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
- Estudi de la mescla i obtenció de la fórmula de treball i aprovació d’aquesta per la DO
- Realització del tram de prova i aprovació d’aquest per la DO
- Comprovació de la superfície d’assentament
- Extensió de la mescla
- Compactació de la mescla
- Execució de junts de construcció
- Protecció del paviment acabat

**CONDICIONS GENERALS:**

La superficie acabada ha de ser de textura homogènia, uniforme i sense segregacions. S’ha d’ajustar als perfils previstos, en la seva rasant, gruix i amplària.

La densitat obtinguda segons s’indica en l’apartat 54.9.3.2.1 del PG-3 no ha de ser inferior als valors següents:
- Capes de gruix >= 6 cm: 98%
- Capes de gruix < 6 cm: 97%

La densitat per a mescles BBTM A, obtinguda segons apartat 54.9.3.2.1 del PG-3, no ha de ser igual o superior a la densitat de referència.

El percentatge de forats per a mescles BBTM A i PA, obtinguts segons l’apartat 54.9.3.2.1 del PG-3, ha de ser igual o superior al percentatge de forats de referència.
El percentatge de forats, per a mescles BBTM B i PA, obtingut segons l’apartat 543.9.3.2.1 del PG-3, ha de ser igual o superior al percentatge de forats de referència. L’índex de Regularitat Internacional (IRI), segons NLT 330, obtingut segons l’apartat 543.9.4 del PG-3 ha de complir els valors de les taules 542.15 o 542.16 del PG-3.

1.1. Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons NLT 330, obtingut segons l’indicat en l’apartat 543.9.4 del PG-3 ha de complir els valors de les taules 543.13 o 543.14 del PG-3.

En capes de rodadura:
- Macro textura superficial obtinguda amb el mètode del cercle de sorra (UNE-EN 13036-1) mesurada abans de la posada en servei de la capa: >= 0,7 mm
- Macro textura superficial obtinguda amb el mètode del cercle de sorra (UNE-EN 13036-1) mesurada abans de la posada en servei de la capa:
  - Mescles tipus BBTM B i PA: 1,5 mm
  - Mescles tipus BBTM A: 1,1 mm
  - Resistència al lliçament (NLT 336) CRT mínim (%): 65 (Mesurada 2 mesos després d’entrar en servei la capa)
  - Resistència al lliçament (NLT 336) CRT mínim (%): 65 (Mesurada 2 mesos després d’entrar en servei la capa):
  - Mescles tipus BBTM B i PA: 60 %
  - Mescles tipus BBTM A: 65 %

Toleràncies d’execució:
- Densitat (mescles BBTM A) obtinguda segons l’apartat 543.9.3.2.1 del PG-3: no ha de ser inferior a 98 % de la densitat de referència.
- Percentatge de forats:
  - Mescles tipus BBTM B i gruix de capa >= 2,5 cm: ± 2 %
  - Mescles tipus BBTM A: ± 2 %
- Amplària del semiperfil: No s’admeten amplàries inferiors a les teòriques
  - Gruix de la capa: No s’admeten gruixos inferiors als definits en les seccions tipus de la DT, o en el seu defecte, el que resulti de l’aplicació de la dotació mitjana que s’especifica en el ple de prescripcions tècniques particulars.
  - Nivell de la capa de rodadura: ± 10 mm
  - Nivell de les altres capes: ± 15 mm

2. CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

S’ha de realitzar un tram de prova, amb una longitud no inferior a la definida en el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars. La DF ha de determinar si es pot acceptar la realització del tram de prova com a part integrant de l’obra en construcció.

A la vista dels resultats obtinguts, el Director d’Obra ha de definir si és acceptable o no la fòrmula de treball i si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista.

Durant l’execució del tram de prova s’ha d’anàlitzar la corresponent nota, al seu cas, entre els mètodes de control de la dosificació del lligant hidrocarbonat i de la densitat en situ establerts als Plecs de Prescripcions Tècniques Particulars, i altres mètodes ràpides de control. Excepte autorització expressa del Director d’Obra, s’han de suspèndre els treballs quan la temperatura ambient a l’obra sigui inferior a 5°C, excepte si el gruix de la capa a estendre fos inferior a 5 cm, en aquest cas el límit serà de 6°C. Amb vent intens, després de gelades o a taulers d’estreurets, la DF ha de poder statedre aquests límits, en funció dels resultats de compactació obtinguts. Tampoc no s’ha d’estendre fins que s’hagi comprovat que la superfície sobre la que no d’assentar-se té les condicions de qualitat i formes previstes, amb les toleràncies establertes. Si en aquesta superfície hi ha defectes o irregularitats que excedeixen les tolerables, s’han de corregir abans de l’execució de la partida d’obra, d’acord amb les instruccions de la DF.

La regularitat superficial de la capa sobre la que s’ha d’estendre la mescla, ha de complir l’indicat en les taules 530.6, 513.8, 542.15 o 542.16 del PG-3. Sobre aquesta capa s’ha d’haver aplicat un reg d’impràctica o d’adherència, que ha de complir l’especificat en els articles 530 o 531 del PG-3.

Si la superfície estigués constituïda per un paviment hidrocarbonat, i aquest fos heterogeni, s’haurà d’eliminar mitjançant fressat els excessos de lligant i segellar les zones massa permeables, segons les instruccions del Director d’Obra.

Si la superfície estigués constituïda per un paviment heterogeni, s’haurà d’estendre la mescla sempre en una sola tongada. L’estenedora ha de regular de manera que la superfície de la capa estesa resulti llisa i uniforme, sense segregacions ni arrossegaments, i amb un gruix tal que, després de la compactació, no es deixin restes d’aigua. El reg ha d’estar curat i ha de conservar tota la capacitat d’unir amb la mescla.

L’equip d’estesa ha de complir les especificacions de l’article 542.4.3 del PG-3. L’equip d’estesa de la mescla ha de complir les especificacions de l’article 543.4.3 del PG-3.

L’estesa de la mescla s’ha d’haver aplicat un reg d’impràctica o d’adherència, que ha de complir l’especificat en l’article 531 del PG-3.

Si la superfície estigués constituïda per un paviment hidrocarbonat, i aquest fos heterogeni, s’haurà d’eliminar mitjançant fressat els excessos de lligant i segellar les zones massa permeables, segons les instruccions del Director d’Obra.

L’Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons NLT 330, obtingut segons l’apartat 543.9.3.2.1 del PG-3, ha de complir les especificacions de l’article 542.4.3 del PG-3.

La mescla bituminosa s’ha d’estendre sempre en una sola tongada. L’estenedora ha de regular de manera que la superfície de la capa estesa resulti llisa i uniforme, sense segregacions ni arrossegaments, i amb un gruix tal que, després de la compactació s’ajusti a la secció transversal indicada a la DF del Projecte, amb les toleràncies indicades. En capes de rodadura amb mescles drenants, cal evitar sempre els junts longitudinals. Als demés casos, després d’haver estat compactada una franja, s’ha d’estendre la següent mentre la vora de la primera es trobi encara calenta i en condicions de ser compactada; en cas contrari s’ha d’executar un junt longitudinal.

L’estensora s’ha de regular de forma que la superfície de la capa estesa resulti llisa i uniforme, sense segregacions ni arrossegaments, i amb un gruix tal que, en condicions de ser compactada, en cas contrari s’ha d’executar un junt longitudinal.

La mescla bituminosa s’ha d’estendre sempre en una sola tongada. L’estendor a ha de regular de forma que la superfície de la capa estesa resulti llisa i uniforme, sense segregacions ni arrossegaments, i amb un gruix tal que, després de la compactació s’ajusti a la secció transversal indicada a la DF amb les toleràncies indicades.

L’estendor a s’ha de fer amb la major continuïtat possible, ajustant la velocitat de l’estendor a a la producció de la central de fabricació de manera que aquella no s’aturi. En cas de parada, es comprovarà que la temperatura de la mescla a estendre, en la tolva de l’estendor a i a sota d’aquesta, no baixi de la prescrita en la fòrmula.
Els junts transversals en capes de rodadura s'han de compactar transversalment, i s'ha de disposar els recolzaments necessaris per als elements de compactació i s'han de separar més de 5 m dels junts transversals de les franges d'estesa contigües.

La capa executada només es pot obrir a la circulació quan assoleixi la temperatura ambient en tot el seu gruix, o bé, prèvia autorització de la DGT, quan assoleixi la temperatura de 60ºC. En aquest cas s'han d'evitar les parades i canvis de direcció sobre la capa fins que aquesta assoleixi la temperatura ambient.

La capa executada es podrà obrir a la circulació tant aviat com la temperatura de la mateixa arribi als 60ºC. S'han d'evitar les aturades brusques i els canvis de sentit del transit sobre la capa fins que aquesta assoleixi la temperatura ambient.

148

Els junts transversals en capes de rodadura s'han de compactar transversalment, i s'ha de disposar els recolzaments necessaris per als elements de compactació i s'han de separar més de 5 m dels junts transversals de les franges d'estesa contigües.

La capa executada només es pot obrir a la circulació quan assoleixi la temperatura ambient en tot el seu gruix, o bé, prèvia autorització de la DGT, quan assoleixi la temperatura de 60ºC. En aquest cas s'han d'evitar les parades i canvis de direcció sobre la capa fins que aquesta assoleixi la temperatura ambient.

La capa executada es podrà obrir a la circulació tant aviat com la temperatura de la mateixa arribi als 60ºC. S'han d'evitar les aturades brusques i els canvis de sentit del transit sobre la capa fins que aquesta assoleixi la temperatura ambient.

3. UNITAT I CRITERIS D’ANTIGAMENT

El conjunt de les mesclas bituminoses que formen la capa s'han de separar més de 5 m dels junts transversals de les franges d'estesa contigües.

L'equi de compactació ha de disposar les especificacions de l'article 542.4.4 del PG-3.

La compactació s'ha de realitzar segons el pla aprovat pel Director d'Obra en funció dels resultats del tram de prova; s'ha de fer a la major temperatura possible, sense sobrealçar la màxima prescrita en la fòrmula de treball i sense que es produeixi desplaçament de la mescla estesa; i s'ha de continuar mentre la temperatura de la mescla no baixi de la mínima prescrita en la fòrmula de treball i la mescla es trobi en condicions de ser compactada, fins que assolisi la densitat especificada.

La compactació s'ha de realitzar segons el pla aprovat pel Director d'Obra en funció dels resultats del tram de prova; el nombre de passades de compactador sense vibració ha de ser superior a 6, s'ha de fer a la major temperatura possible, sense sobrealçar la màxima prescrita en la fòrmula de treball i sense que es produeixi desplaçament de la mescla estesa; i s'ha de continuar mentre la temperatura de la mescla no baixi de la mínima prescrita en la fòrmula de treball i la mescla es trobi en condicions de ser compactada, fins que assolisi la densitat especificada.

La compactació s'ha de fer longitudinalment, de manera contínua i sistemàtica. Si l'estesa de la mescla bituminosa es fa per franges, en compactar una d'aquestes s'ha d'ampliar la zona de compactació per incloure 15 cm de l'anterior, cos a cos.

Els correus donen de portar la seva roda motriu del costat més pròxim a l'estenedor; els seus canvis de direcció s'han de fer sobre la mescla que ja s'ha compactat, i els seus canvis de sentit s'han de fer amb avuiitat. S'ha de cuidar que els elements de compactació estiguin nets i, si es precisa, humits.

En el cas en què hi hagi junts, s'ha de procurar que els junts transversals de capes sobrepasades quedin a un mínim de 5 m un de l’altra, i que els longitudinals quedin desplaçats a un mínim de 15 cm un de l’altra.

A l’estendre franges longitudinals contigües, si la temperatura de l’estesa en primer lloc no fos superior al mínim fixat en la fórmula de treball per acabar la compactació, la vora d’aquesta franja s’ha de tallar verticalment, deixant al descobert una superfície plana i vertical. Si li ha d’aplicar una capa uniforme i lleugera de reg d’adherència segons l'article 531 del PG-3, deixant trencar l'emulsió suficientment. A continuació, s’ha d’escaifar el junt i estendre la següent franja contra ella.

Els junts longitudinals en capes de rodadura s’han de compactar longitudinalment, i s’ha de disposar els recolzaments necessaris per als elements de compactació.

A l’estendre franges longitudinals contigües, si la temperatura de l’estesa en primer lloc no fos superior al mínim fixat en la fórmula de treball per acabar la compactació, la vora d’aquesta franja s’ha de tallar verticalment, deixant al descobert una superfície plana i vertical. A continuació, s’ha d’escaifar el junt i estendre la següent franja contra ella.

CONTROL D’EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL

Abans d’iniciar-se la posta en obra de cada tipus de mescla bituminosa en calent, executada d’un tram de prova, per comprovar:

- La fórmula de treball
- Els equips proposats per el contractista
- La forma específica d’actuació dels equips
- La correspondència entre els metres de control de fabricació i els resultats in situ

En l’execució d’una capa:

- Inspecció visual de l’aspecte de la mescla i mesura de la temperatura de la mescla i la temperatura ambient, al descarregar en l’estenedor o equip de transferència

- Presa de mostres i preparació de provettes segons UNE-EN 12697-30 si la mitja màxima del granulat es 22 mm o segons UNE-EN 12697-32 per a mitjans màxims del granulat superiors, al menys un cop al dia i al menys un cop per lot determinat segons el menor dels valors següents:

148

PROJECTE DE CONSTRUCCIO. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-III AL SEU PAS PE MUNICIPI DE BÀSICA. Cod: 722-PRO-CA-8106
- Determinar la densitat i el gruix dels testimonis anteriors segons UNE-EN 12697-6, considerant les condicions d’assaig de l’annex B de la UNE-EN 13108-20
- Per a mescles BBTM A, BBTM B en capes de gruix >= 2,5 cm i mescles PA: extracció de testimoni en punts aleatoris, en nombre més gran o igual a 5 per lot
- En mescles BBTM A: determinar la densitat apparent de les provetes i el gruix de la capa
- En mescles BBTM B de gruixos >= 2,5 cm: determinar la densitat apparent i el percentatge de forats dels testimonis extrets
- En mescles BBTM B de gruixos < 2,5 cm, - determinar la dotació mitja de la mescla com a relació entre la massa total dels materials corresponents a cada càrrega, mesurada per diferència de pes del camió abans i després de carregar-lo, per la superfície really tractada mesurada en el terreny. La báscula ha d’estar contrastada
- En mescles PA, sobre les provetes extretes, cal determinar el gruix, el contingut de forats segons UNE-EN 12697-8 i la densitat segons UNE-EN 12697-6 considerant les condicions d’assaig que figuren en l’annex B de la UNE-EN 13108-20.
- Control de la regularitat superficial del lot 24 h després de la seva execució i abans d’estendre la capa següent, determinant l’IRI segons NLT 336, una cop passats 2 mesos de la posada en servei de la capa, en tota la llargària de l’obra.

En capes de rodadura, cal comprovar a més:
- Mesura de la macrotextura superficial segons UNE-EN 13036-1, abans de la posada en servei de la capa, en 5 punts escollits aleatoriament, amb un punt per hm com a mínim
- Mesura de la macrotextura superficial segons UNE-EN 13036-1, abans de la posada en servei de la capa, en 5 punts escollits aleatoriament, amb un punt per hm com a mínim
- Determinació de la resistència al lliscament, segons NLT 336, una cop passats 2 mesos de la posada en servei de la capa, en tota la llargària del lot

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
El lot de control definit en el procés d’execució (500 m de calçada, 3.500 m2 de calçada o jornada diària) s’ha d’acceptar o rebutjar globalment.

Les condicions d’acceptació són les següents:
Densitat:
- La densitat mitja obtinguda no ha de ser inferior a l’especificada anteriorment; no més de 3 individuals de la mostra ajassada podran presentar resultats individuals que baixin de la prescrita en més de 2 punts percentuals. Si la densitat mitja obtinguda és inferior, s’ha de procedir de la següent manera:
  - Si la densitat mitja obtinguda és inferior al 95% de la densitat de referència, s’ha d’axiendar la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fressat i s’ha de reposar per compte del Contractista;
  - Si la densitat mitja obtinguda no és inferior al 95% de la densitat de referència, s’ha d’aplicar una penalització econòmica del 10% a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

Densitat en mescles discontinues BBTM A:
- La densitat mitja obtinguda no ha de ser inferior a l’especificada; no més de 2 individuals de la mostra pineden presentar resultats individuals que baixin de la prescrita en més de 2 punts percentuals. Si la densitat mitja obtinguda és inferior, s’ha de procedir de la següent manera:
  - Si la densitat mitja obtinguda és inferiors al 95% de la densitat de referència, s’ha d’axiendar la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fressat i s’ha de reposar per compte del Contractista;
  - Si la densitat mitja obtinguda és inferior a la especificada, s’ha de procedir de la manera següent:
    - Si la densitat mitja obtinguda es inferior al 95% de la densitat de referència, s’ha d’axiendar la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fressat i s’ha de reposar a càrrec del Contractista;
Si la densitat mitja obtinguda no es inferior al 95% de la densitat de referència, s’ha d’aplicar una penalització econòmica del 10% a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

Densitat en mesclles discontinues BBTM B, i gruix de la capa >= 2,5 cm:
- Si la mitja del percentatge de forats no ha de variar en més de 2 punts percentuals dels values especificats; no més de 3 individus de la mostra assajada poden presentar resultats individuals que variin de les establertes en més de 3 punts percentuals.
- Si la mitja del percentatge de forats és diferent a l’especificada, s’ha de procedir de la manera següent:
  - Si la mitja del percentatge de forats varia en més de 4 punts percentuals, cal aixecar la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fressat i s’ha de reposar a càrrec del Contractista;
  - Si la mitja del percentatge de forats varia en menys de 4 punts percentuals, s’ha d’aplicar una penalització econòmica del 10% a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

Densitat en mesclles discontinues BBTM B, i gruix de la capa < 2,5 cm:
- Si la mitja del percentatge de forats no ha de variar en més de 2 punts percentuals dels values especificats; no més de 3 individus de la mostra assajada poden presentar resultats individuals que variin de les establertes en més de 3 punts percentuals.
- Si la mitja del percentatge de forats és diferent a l’especificada, s’ha de procedir de la manera següent:
  - Si la mitja del percentatge de forats varia en més de 4 punts percentuals, cal aixecar la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fressat i s’ha de reposar a càrrec del Contractista;
  - Si la mitja del percentatge de forats varia en menys de 4 punts percentuals, s’ha d’aplicar una penalització econòmica del 10% a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

Macrotextura superficial:
- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts, es procedirà de la següent manera:
  - Si els resultats excedeixen els límits establerts en més del 10% de la longitud total de l’obra per a capes de rodadura, s’ha d’estendre una nova capa de mescla bituminosa amb el gruix que determini el DO a càrrec del Contractista;
  - Si els resultats excedeixen els límits establerts en menys del 10% de la longitud del tram controlat o de la longitud total de l’obra, s’han de corregir els defectes de regularitat superficial mitjançant fressat a càrrec del Contractista. La localització dels esmentats defectes s’ha de fer sobre els perfils longitudinals obtinguts en l’auscultació per la determinació de la regularitat superficial.
- Si els resultats de la regularitat superficial de la capa de rodadura en trams uniformes i continuïs, amb longituds superiors a 2 km, milloren els límits establerts, i compleixen amb els valors de les taules següents, segons correspongui, es podrà incrementar l’abonament de mescla bituminosa, segons l’establert en l’apartat 542.11 del PG 3:
  - Per fermis de nova construcció amb possibilitat d’abonament adicional: PG 3 Taula 542.20a
  - Per fermis reabilitats estructuralment amb possibilitat d’abonament adicional: PG 3 Taula 542.20b

Si la dotació mitja de mescla obtinguda en el lot, no ha de ser inferior a l’especificada i, a més, no més de 2 mostres poden presentar resultats individuals interiors al 95% de la densitat de referència.

Si la dotació mitja de mescla es inferior a l’especificada, s’ha de procedir de la manera següent:
- Si la dotació mitja de mescla obtinguda es inferior al 95% de la densitat de referència, cal aixecar la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fressat i s’ha de reposar a càrrec del Contractista;
- Si la dotació mitja de mescla obtinguda no es inferior al 95% de la densitat de referència, s’ha d’aplicar una penalització econòmica del 10% a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

Densitat en mesclles drenants PA:
- Si la mitja del percentatge de forats no ha de variar en més de 2 punts percentuals dels values especificats; no més de 3 individus de la mostra assajada poden presentar resultats individuals que variin de les establertes en més de 3 punts percentuals.
- Si la mitja del percentatge de forats és diferent a l’especificada, s’ha de procedir de la manera següent:
  - Si la mitja del percentatge de forats varia en més de 4 punts percentuals, cal aixecar la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat mitjançant fressat i s’ha de reposar a càrrec del Contractista;
  - Si la mitja del percentatge de forats varia en menys de 4 punts percentuals, s’ha d’aplicar una penalització econòmica del 10% a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

Gruix:
- El gruix mig obtingut no ha de ser inferior al previst a la secció-típus de la DT. No més de 2 individus de la mostra assajada poden presentar resultats individuals interiors al 95% del gruix especificat.
- Si el gruix obtingut en una capa és inferior a l’especificat anteriorment, s’ha d’aplicar una penalització econòmica del 10% a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.

- Si el gruix obtingut fos inferior al 90% de l’especificat abans, s’ha de rebutjar la capa, i el Contractista, pel seu compte, ha d’aixecar la capa mitjançant fressat i reposar-la o estendre de nou una altra capa sobre la rebutjada si no hi haguessin problemes de gàlib i sobrecàrregues en estructures.
- Si el gruix obtingut fos superior al 90% de l’especificat abans, i no existissin problemes d’entollament, s’ha d’acceptar la capa amb una penalització econòmica del 10%.
- Per capes de rodadura:
  - Si el gruix obtingut fos inferior a l’especificat s’ha de rebutjar la capa, i el Contractista, pel seu compte, ha d’aixecar la capa mitjançant fressat i reposar-la o estendre de nou una altra capa sobre la rebutjada si no hi haguessin problemes de gàlib i sobrecàrregues en estructures.

Gruix:
- El gruix obtingut no ha de ser inferior al previst a la secció-típus de la DT. No més de 2 individus de la mostra assajada poden presentar resultats individuals interiors al 95% del gruix especificat.
- Si el gruix obtingut en una capa és inferior a l’especificat anteriorment, s’ha d’aplicar una penalització econòmica del 10% a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.
- El resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial no ha de resultar inferior al valor previst. No més d’un individu de la mostra assajada pot presentar un resultat individual inferior a aquest valor en més del 25%.

Si el resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previst, es procedirà de la següent manera:

- Si el resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al 90% del valor previst, s’ha d’estendre una nova capa de rodadura a càrrec del Contractista.
- Si el resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta superior al 90% del valor previst, s’ha d’aplicar una penalització econòmica del 10%.

Macrotexitura superficial:

- El resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial no ha de resultar inferior al valor previst. No més d’un individu de la mostra assajada pot presentar un resultat individual inferior a aquest valor en més del 25%.

Si el resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previst, es procedirà de la següent manera:

- Si el resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta inferior al 90% del valor previst, s’ha d’estendre una nova capa de rodadura a càrrec del Contractista, i en les mescles drenants, cal enderrocar el lot, portar-lo a l’abocador i reposar la capa a càrrec del Contractista.
- Si el resultat mig de l’assaig de la mesura de la macrotextura superficial resulta superior al 90% del valor previst, s’ha d’aplicar una penalització econòmica del 10%.

Resistència al lliscament:

- El resultat mig de la resistència al lliscament no ha de ser inferior al valor previst. No més d’un 5% de la llargària total del lot pot presentar un resultat inferior a aquest valor en més de 5 unitats.

Si el resultat mig de l’assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta inferior al valor previst, es procedirà de la següent manera:

- Si el resultat mig de l’assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta inferior al 95% del valor previst, en mescles discontinues, s’ha d’estendre una nova capa a càrrec del Contractista i en mescles drenants, cal enderrocar el lot, portar-lo a l’abocador i reposar la capa a càrrec del Contractista.
- Si el resultat mig de l’assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta superior al 95% del valor previst, s’aplicarà una penalització econòmica del 10%.

Résista ncia al lliscament:

- Si el resultat mig de l’assaig de determinació de la resistència al lliscament resulta inferior al valor previst, s’aplicarà una penalització econòmica del 10%.

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

G9J - REGS SENSE GRANULATS

1.- DEFINICION I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Regs amb lligant de quitrà, emulsio bituminosa o betum asfàltic o reg de cura del formigó amb productes filmogen.

S’han considerat els següents regs amb lligants hidrocarbonats:

- Reg d’impressió (IMP)
- Reg d’adherència (ADR)
- Reg de penetració
- Reg de cura (CUR)

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:

En el reg d’impressió o de penetració:

- Preparació de la superfície existent
- Apliació del lligant bituminós
- Eventual extensió d’un granulat de cobertura

En el reg d’adherència:

- Preparació de la superfície existent
- Apliació del lligant bituminós
- Eventual extensió d’un granulat de cobertura

Reg amb producte filmogen:

- Preparació de la superfície existent
- Apliació del producte filmogen de cura

CONDICIONS GENERALS:

El reg ha de tenir una distribució uniforme i no pot quedar cap tram de la superfície tractada sense lligant.

S’ha d’evitar la duplicació de la dotació als junts de treball transversals. Quan el reg s’hagi fet per franges, cal que l’estesa del lligant estigui superposada en la unió de dues franges.

REG AMB LLIGANTS HIDROCARBONATS:

El granulat de cobertura, en el seu cas, ha de tenir una distribució uniforme. La dotació de la capa de granulat de cobertura, ha de ser la necessària per tal d’absorbi l’excés a de lligant o per tal de garantir la protecció del reg del trànsit d’obra.

La dosificació de l’emulsio bituminosa catiónica al 50% de betum tipus C50 BP5 IMF ha de ser de 1200 g/m2 a calçades i vorals.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:

S’han de suspender els treballs quan la temperatura sigui inferior a 5°C o en cas de pluja.

La superfície per regar ha de ser neta i sense material engrunat.

S’han de protegir els elements constructius o accessoris de l’entorn, per tal que quedin nits una vegada aplicat el reg.

REG AMB LLIGANTS HIDROCARBONATS:

La superfície per regar ha de tenir la densitat i les raïxes especificades a la DT. Ha de complir les condicions especificades per la unitat d’obra corresponent i no ha d’estar estovada per un exòs d’humitat.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

Es prepararà un tram de prova per a comprovar les dotacions previstes de lligant, la necessitat d'àrid de cobertura i dotació corresponent i l'adequació dels mitjans previstos en l'execució. Es comprovaran les característiques de l'equip, especialment la seva capacitat per aplicar la dotació de lligat fixada a la temperatura prescrita, i la uniformitat de repartiment, tant transversal com longitudinal. Es determinarà la pressió en el indicador de la bomba d'impulsió del lligant i la velocitat de marxa màx. és apropiada, i com a dada orientativa, el nombre de passades del equip de compactació.

L'equip d'aplicació ha d'anar sobre pneumàtics i ha de ser capaç de distribuir la dotació de producte a la temperatura especificada. El dispositiu regulador ha de proporcionar una uniformitat transversal suficient.

En punts inacessibles o on ho determini la DF, es pot completar l'aplicació manualment amb un equip portàtil.

L'estesa del granulat del cobertura, en el seu cas, s'ha de fer, sempre que sigui possible, mecànicament.

El procés d'estesa del granulat, ha d'evitar la circulació sobre les capes de reg no tractades.

REG D'IMPRIMACIÓ O DE PENETRACIÓ: S'ha de humitar la superfície absa de l'aplicació del reg.

Es pot dividir la dotació prevista per a la seva aplicació en dues vegades, si la DF ho considera necessari.

Temperatura d'aplicació (viscositat NLT 138):
- Emulsió bituminosa: 5-20 s Saybolt Furol
La seva aplicació ha d'estar coordinada amb l'estesa de la capa superior.

S'ha de prohibir l'acció de tot tipus de trànsit, preferentment, durant les 24 h següents a l'aplicació del lligant, i 4h en cas d'estesa de l'àrid.

Si durant aquest període ha de circular tràfic, s'ha d'estendre un granulat de cobertura i els vehicles han de circular a velocitat <- 40 km/h.

La seva aplicació ha d'estar coordinada amb l'estesa d'aquest pla de cobertura, a judici de la DF, quan s'hagi de fer circular trànsit per sobre del reg, o quan s'observi que hagi quedat part sense absorbir passades 24h de l'estesa del lligant. La seva dosificació serà la mínima necessària per absorir l'excés de lligant o per garantir la durada del reg sota l'acció del trànsit.

Dotació del granulat de cobertura: <= 6 m², >= 4 m²/2
L'àrid a utilitzar en regs d'imprimació, si és el cas, serà sorra natural, sorra procedent de marxuix o escala d'ambdós materials, exempt de pols, brutícia, argilla o altres substàncies estranyes. Complirà, a més, les següents condicions:
- Plasticitat (NLT-105 i NLT-106): Nu1 la
- Coeficient de neteja (NLT-172): <= 2
- Equivalent de sorra (UNE-EN 933-8): >= 40
- % material que passa pel tamís 4 UNE (UNE-EN 933-2): 100 %

En el moment de l'estesa, si és el cas, el granulat no pot contener més d'un 4 % d'aigua líquida.

REG D'ADHERÈNCIA:
La seva aplicació ha d'estar coordinada amb l'estesa de la capa superior.

Si el reg s'ha d'estendre sobre un paviment bituminós existent, s'han de eliminar els excessos de betum i s'han de reparar els desperfectes que puguin impedir una perfecta unió entre les capes bituminoses.

Temperatura d'aplicació (viscositat NLT 138): 10-40 s Saybolt Furol
S'ha de prohibir el trànsit fins que hagi acabat el curat o la ruptura del lligant.

REG DE CURA AMB PRODUCTE FILMOGEN:
La superfície per regar ha de tenir la densitat i les rasants especificades a la DT. Ha de complir les condicions específiques per a l'unitat d'obra corresponent.

La superfície ha de mantenir humida la superfície a tractar.

No ha de circular trànsit durant uns 3 dies següents a l'execució del reg.
Si durant aquest període ha de circular trànsit, s'ha d'estendre un granulat de cobertura i els vehicles han de circular a velocitat <- 30 km/h.

La dosificació del granulat de cobertura ha de ser de 4 m² i ha de tenir un diàmetre màxim de 4,76 mm.

3. UNITAT I CRITERIS D'ANIDAMENT

SEND SENSE ESPECIFICACIÓ DOTACIÓ:
t de pes mesurades segons les especificacions de la DT.

DOTACIÓ EN KG/m²:
m² de superfície amida segons les especificacions de la DT.

REG AMB LLIGANTS HIDROCARBONATS:
No són d'abonament els excessos laterals.

REG DE CURA AMB PRODUCTE FILMOGEN, REG D'IMPRIMACIÓ O DE PENETRACIÓ:
Queda inclòs en aquesta unitat d'obra el granulat de cobertura per a donar obertura al trànsit.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 6 de febrero de 1976: la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

REG AMB LLIGANTS HIDROCARBONATS:
* Orden FOM/891/2004, de 1 de març, por la que se actualizan los determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

5. CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

OPERACIONS DE CONTROL EN REG AMB LLIGANTS HIDROCARBONATS:
Les tasques de control a realitzar són les següents:
- Operació d'un lot de prova que, a efectes de control, es tractarà com un lot d'execució.
- Inspecció visual de la superfície sobre la que s'ha de estendre el reg i observació de l'efecte de pas de un camió carregat.
- Control de la temperatura i la velocitat del equip de reg.
- Vigilar la pressió de la bomba d'impulsió del lligant i la velocitat del equip de reg.
- Comprovar, amb cinta métrica, l'amplada del reg cada 50 m.
- Control de la dosificació realitzada fins a l'adhesió del reg.
- Control de la superfície sense tractar per sobre del reg.

REG AMB LLIGANTS HIDROCARBONATS:
El granulat de cobertura ha de ser de 4 m² i ha de tenir un diàmetre màxim de 4,76 mm.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN REG AMB LLIGANTS HIDROCARBONATS:
El control de la superfície ha de ser de 4 m².

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN REG AMB LLIGANTS HIDROCARBONATS:
El nombre de determinacions l'establirà la DF.

Les tasques de control a realitzar són les següents:
- Execució d'un tram de prova que, a efectes de control, es tractarà com un lot d'execució.
- Inspecció visual de la superfície sobre la que s'ha d'estendre el reg i observació de l'efecte de pas de un camió carregat.
- Control de la temperatura i la velocitat del equip de reg.
- Vigilar la pressió de la bomba d'impulsió del lligant i la velocitat del equip de reg.
- Comprovar, amb cinta métrica, l'amplada del reg cada 50 m.
- Control de la dosificació realitzada fins a l'adhesió del reg.
- Control de la superfície sense tractar per sobre del reg.
- Control de la superfície sense tractar per sobre del reg.
- Control de la superfície sense tractar per sobre del reg.
- Control de la superfície sense tractar per sobre del reg.

Les tasques de control a realitzar són les següents:
- Execució d'un tram de prova que, a efectes de control, es tractarà com un lot d'execució.
- Inspecció visual de la superfície sobre la que s'ha d'estendre el reg i observació de l'efecte de pas de un camió carregat.
- Control de la temperatura i la velocitat del equip de reg.
- Vigilar la pressió de la bomba d'impulsió del lligant i la velocitat del equip de reg.
- Comprovar, amb cinta métrica, l'amplada del reg cada 50 m.
- Control de la dosificació realitzada fins a l'adhesió del reg.
- Control de la superfície sense tractar per sobre del reg.
- Control de la superfície sense tractar per sobre del reg.
- Control de la superfície sense tractar per sobre del reg.
Els dispositius del compactador funcionen correctament. Que no es realitza la humectació de les rodes. El llast i pes total del compactador. L'efectivitat de la compactació millorant la cohesió inicial, sense afectar a la macrotextura.

CONTROL D'EXECUCIÓ INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT
No es podrà iniciar la fabricació i l'extensió d'un microaglomerat en fred sense l'aprovació de la DF.

CONTROL DE L'OBR A ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:
- Els punts de control més destacables són els següents:
  - Aprovació de la fórmula de treball.
  - Comprovació de les característiques de la fórmula de treball per al règim de compresió.
  - Comprovació de la homogeneïtat del microaglomerat.
  - Verificació de la presa de mostres (UNE EN 12274-2).
  - Control de la maquinària de compactació.
  - Control de la aplicació del microaglomerat.

CONTROL D'EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Es considera com lot de microaglomerat en fred que s'acceptarà o rejeitarà en bloc el corresponent a:
- 4 càrregues consecutives de l'ús de la fórmula de treball.
- La producció diària, si es menor a quatre càrregues.
- De cada lot es prenderan quatre mostres, dues corresponent a una mateixa càrrega.
- Un assaj de la fórmula de treball segons UNE EN 12274-1, i un assaj de la fórmula de treball segons UNE EN 12274-2.

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
Orden Circular 29/2011 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).

El resultat mitjà de l'assaig de la macrotextura superficial no serà inferior al valor previst a la taula 540.10 del PG-3.

Si el resultat fou inferior al 90% la DF podrà aixecar mitjançant fresat la capa corresponent al lot controlat i reposar-la o bé col·locar una nova capa sobre la inicial. Les actuacions seran a càrrec del contractista.

PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-II
AL SEU PAS PEL MUNICIPI DE BÀSCARA. Codi: 722-PRO-CA-6106
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- Si es superior al 90%, s'aplicarà una penalització econòmica del 10%.

GB - PROTECCIONS I SENYALITZACIÓ

GB2 - BARRERES DE SEGURETAT

GB2A - PERFILS LONGITUDINALS PER A BARRERES DE SEGURETAT FLEXIBLES

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

GB2A001.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Perfil longitudinal flexible d'acer galvanitzat de secció doble ona de característiques AASHO per a barreres de seguretat, col·locats sobre suports en la seva posició definitiva.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Replanteig en el repartiment dels suports
- Col·locació i fixació dels suports

CONDICIONS GENERALS:
Ha d'estar fixat als suports i a les bandes dels costats per mitjà de cargols i femelles d'acer galvanitzat, d'acord amb les especificacions de la DT.

El conjunt de bandes no pot tenir més discontinuïtats que les indicades expressament a la DT, o les aprovades per la DF.

La unió de les bandes ha de coincidir amb un suport.

A les unions, les bandes s'han de sobrepasar en sentit contrari al de la circulació del carril al que protegeixen.

L'alçada de la barrera ha de ser la indicada a la DT.

Alçària del centre de la barrera respecte al ferm:
- Barrera simple: 55 cm
- Barrera doble (banda inferior): 45 cm

Toleràncies d'execució:
- Alçària: ± 2 cm

2.- CONDICIONS DEL PROÇÉS D'EXECUCIÓ

Abans de començar el muntatge de la DF ha d'aprovar el replanteig.

No s'instal·laran elements constituïts de barreres de seguretat en els que el temps comprès entre la fabricació i instal·lació superi els 6 mesos, o encara que no superin aquest termini, quan les condicions d'emmagatzematge no siguin adients.

No es poden perforar ni tallar les peces a l'obra.

Les bandes només es poden tallar amb equip oxiacetilènic a taller. El tall s'ha de polir amb pedra d'esmeril.

No es permé el tall amb arc elèctric, serra o cisalla.

Per les fixacions s'han d'utilitzar els forats fets a taller abans del procés de galvanització.

La banda es pot corbar a l'obra fins un radi de 50 m.

Per radis inferiors les bandes s'han de treballar a taller.

El contractista facilitarà a la DF, cada dia, un informe d'execució i d'obra, en el que, al menys, figuraran els següents conceptes:
- Data d'instal·lació.
- Localització de l'obra.
- Clau de l'obra.
- Nombre d'elements instal·lats, per tipus.
- Ubicació de les barreres de seguretat.
- Observacions i incidències que, a judici de la DF, puguin influir en les característiques i/o durabilitat de les barreres de seguretat instal·lades.

La garantia mínima dels elements constituïts de les barreres de seguretat que no hagin estat objecte d'arrencada, trençament o deformació per l'acció del trànsit, fabricats i instal·lats amb àrea permanent i conservats regularment segons instruccions del fabricant, serà de 3 anys comptats des de la data de fabricació, i de 2 anys i 6 mesos des de la data d'instal·lació.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m de llargària realment col·locat d'acord amb les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

OPERACIONS DE CONTROL:

Els punts de control més destacables són els següents:
- Comprovació del replanteig de la barrera sobre un 10 % dels suports (veure plec corresponent).
- Sobre la mateixa mostra (10 % dels suports) es comprovarà l'alçada del perfil respecte al terreny.
- Revisió de l'informe d'execució presentat pel contractista.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Els controls s'han de fer segons les indicacions de la DF.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

La correcció dels defectes observats ha d'anar a càrrec del contractista.

S'admetrà el retoc de defectes e imperfeccions del recobriment i la restauració de les zones que hagin pogut quedar sense cobrir sempre que aquestes zones considerades individualment no superin els 10cm2 ni afectin en conjunt a més del 0,5 per 100 de la superfície de recobriment.

GBA - SENYALITZACIÓ HORIZONTAL

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

GBA31110, GBA21111, GBA1G110, GBA1F110, GBA13110, GBA1B110.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-II
AL SEU PAS PEL MUNICIPI DE BÀSCARA. Codi: 722-PRO-CA-6106

155

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

1.- PINTAT DE MARQUES DE SENYALITZACIÓ HORIZONTAL.

S’han considerat les marques següents:
- Marques longitudinals
- Marques transversals
- Marques superficials
- Pintat de banda contí nua sonora

S’han considerat els tipus de marques següents:
- Reflectants
- No reflectants

S’han considerat els llocs d’aplicació següents:
- Vials públics
- Vials privats

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
- Replanteig
- Meteja i acondicionament del paviment
- Aplicació de la pintura
- Proteccions provisionals durant l’aplicació i el temps d’assecatge

CONDICIONS GENERALS:

Les marques han de tenir el color, forma, dimensions i ubicació indicats a la DT.
Han de tenir les vores netes i ben perfilades.
La capa de pintura ha de ser clara, uniforme i duradera.
El color de la marca ha de corresponder a la referència B-118 de la UNE 48-103.
El color ha de complir les especificacions de la UNE EN 1436.

Dosificació de pintura: 720 g/m2

Toleràncies d’execució:
- Replanteig: ± 3 cm
- Dosificació de pintura i microesferes: - 0%, + 12%

MARQUES REFLECTANTS:
- Dosificació de microesferes de vidre: 480 g/m2

CARRETERES:

Relació de contrast marca/paviment (UNE 135-200/1): 1,7

Resistència al lliscament (UNE 135-200/1): ≥ 0,45

Coeficient de retroreflacció (UNE EN 1436):
- Color blanc:
  - 30 dies: ≥ 100 mcd/lx m2
  - 180 dies: ≥ 200 mcd/lx m2
  - 730 dies: ≥ 105 mcd/lx m2
- Color groc:
  - 150 mcd/lx m2

Factor de luminància (UNE EN 1436):
- Color blanc:
  - Sobre pintat bituminós: ≥ 0,30
  - Sobre pintat de formigó: ≥ 0,40
- Color groc: ≥ 0,20

BANDA CONTÍ NUA SONORA:

La banda sonora ha d’estar formada per un mosaic de peces pintades sobre el paviment, totes de la mateixa mida, amb la separació suficient per tal que facin soroll en ser trepitjades per les rodes del vehicle.

CRITERIS DE SENYALITZACIÓ PROVISIONAL D’OBRES:

No s’iniciaràn obres que afectin a la llum circulació sense haver col·locat la corresponent senyalització, abalisament i, en el aix, cases, defenses, la seva suport, suport, colors, pictogrames i dimensions es correspondran amb l’establert en la Norma de Carreteres 8.3.- IC i catàleg d’Elements de Senyalització, Abalisament i Defensa per a circulació vial.

La part inferior dels senyals estaran a 1 m sobre la calçada. S’excepciona el cas dels senyals “SENIT PROHIBIT” i “SENIT OBLIGATORI” en calçades divergents, que podran col·locar-se sobre un pal solament, a la mínima altura.

Ellos senyals i plats ensenyars, es col·locaran sempre perpendiculars a l’eix de la via, mai inclinades.

El fons dels senyals provisionals d’obra serà de color groc.

Està prohibit posar cartells amb missatges escrits, distints dels que figuren en el Codi de Circulació.

Tot senyal que impliqui una PROHIBICIÓ o OBLIGACIÓ haurà de ser repetida a intervals d’1 min. (s/velocitat limitada) i anul·lada en quant sigui possible.

Tota senyalització d’obres que exigixi l’ocupació de part de l’explanació de la carretera, es compondrà, com a mínim, dels següents elements:
- Senyal de perill “OBRES” (Placa TR – 18).
- Barrera que limiti frontalment la zona no utilitzable de l’explanació.

La placa “OBRES” haurà d’estar, com a mínim, a 150 m i, com a màxim, a 250 m de la barrera, en funció de la visibilitat del tram, de la velocitat del tràfic i del número de senyals complementaris, que es necessitin col·locar entre senyal i barrera.

Finalitzats els treballs hauran de retirar-se absolutament, si no queda cap obstacle en la calçada.

Per a aclarir, completar o intensificar la senyalització mínima, podrà afegir-se, segons les circumstàncies, els següents elements:
- Limitació progressiva de la velocitat, en escalons màxims de 30 km/h, des de la màxima permesa a la carretera fins la detenció total si fos necessari (Placa TR – 301).

El primer senyal de limitació pot situar-se pèri viament a la de perill “OBRES”.

- Orientació dels vehicles per les possibles desviacions (Placa TR – 401).
- Delimitació dels tram per les obres (Plaques TP – 25, TR – 400, TR – 5, TR – 6, TR – 305).

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:

S’ha de treballar a una temperatura entre 5° i 40°C i amb vents inferiors a 25 km/h. Abans de començar les feines, la DF... és llisa i no té prou adherència amb la pintura, s’ha de fer un tractament per a donar-li el grau d’adherència suficient.
En el cas de superfícies de formigó, no han de quedar restes de productes o materials utilitzats per al curat del formigó. Si la superfície presenta defectes o forats, s’han de corregir abans d’aplicar la pintura, utilitzant material del mateix tipus que el paviment existent. Abans d’aplicar la pintura s’ha de fer un replanteig topogràfic, que serà aprovat per la DP. S’han de protegir les marques del trànsit durant el procés inicial d’assecat.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

MARQUES LONGITUDINALS O MARQUES TRANSVERSALS:

- m de llargària pintada, d’acord amb les especificacions de la DT i mesurat per l’eix de la faixa al terreny.

Aquesta partida inclou les operacions auxiliars de neteja i acondicionament del paviment a pintar.

MARQUES SUPERFICIALS:

- m² de superfície pintada, d’acord amb les especificacions de la DT, mesurant la superfície circumscrita al conjunt de la marca pintada. Aquesta partida inclou les operacions auxiliars de neteja i acondicionament del paviment a pintar.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

VIALS PÚBLICS:

- * Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 1/76)*
- * Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

Orden de 14 de julio de 1987 por la que se aprueba la Norma 8.2-1C Marcos Viales, de la Instrucción de carreteras.

- UNE-EN 1436:1998 Materiales para señalización horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada. VIALS PRIVATS: No hi ha normativa de compliment obligatori. SENSALITZACIÓ PROVISIONAL D’OBRES:

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

CONTROL D’EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

Els punts de control més destacables són els següents:

- Inspecció visual de la superfície sobre la que s’ha d’aplicar la pintura, condicions de neteja, compatibilitat de pintures en cas de repintat, etc...
- Abans de començar les feines, la DF ha d’aprovar l’equip, les mesures de protecció del trànsit i les senyalitzacions auxiliars.
- Replanteig dels punts on s’ha de pintar.

- Control diari de la relació entre pintura consumida i superfície pintada.
- Cada 1500 m de marques vials o al menys amb freqüència diària, comprovació de la dosificació de pintura i microesferes (UNE 135274), sobre, com a mínim:
  - 2 mostres de 2 l de pintura obtinguda directament de la pistola
  - 3 xapes metàl·liques de 30x15x0,2 cm, que s’hauran de disposar transversalment a la línia on ha de passar la màquina espatlades 40 m com a mínim. S’han de deixar eixugar 30 min. abans de recollir-les.
  - Cada 1000 m de marques vials o al menys amb freqüència diària, comprovació de:
    - Dosificació de pintura i microesferes en xapes (UNE 135274)
    - R etrorreflexió in-situ (UNE-EN 1436)

CONTROL D’EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Es seguran les instruccions de la DF i els criteris indicats a la UNE-EN 1436 i en les respectives normes de procediment de cada assaig.

Durant l’aplicació de la pintura s’obtingueran mostres per a fer assaigs, davant de la DF. Aquestes mostres seran com a mínim:

- 2 mostres de 2 l de pintura directament de la pistola per lot d’acceptació.
- 10-12 xapes metàl·liques per lot d’acceptació. Aquestes xapes de 30x15x0,2 cm s’hauran de disposar a la línia on ha de passar la mà quina espatlades 40 m, en sentit transversal. S’hauran de deixar eixugar 30 min. abans de recollir-les.

CONTROL D’EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:

La unitat d’obra s’ha d’executar d’acord a les condicions indicades al plec. El contractista haurà de corregir els defectes observats.

Els assaigs d’identificació dels materials han de complir les indica cions del plec, amb les toleràncies indicades a la norma UNE 135200-2. Les dotacions d’aplicació mitjanes dels materials, obtingudes a partir de les là mines metàl·liques, han de complir les especificacions de projecte i/o del plec de condicions tècniques particulars. La dispersió dels valors obtinguts, expressada en funció del coeficient de variació, ha de ser inferior al 10 %.

Es rebutjaran, i per tant, hauran de ser reposades totes les marques vials avaluades que presentin, en qualsevol dels períodes de 30, 180 i 730 dies exigits com a garantia, valors inferiors als especificats.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

Els punts de control més destacables són els següents:

- Inspecció visual de la unitat acabada.
- Assaigs de la marca vial en servei. Es realitzaran les següents determinacions mitjançant un sistema d’avaluació dinàmic “in situ”:
  - Obtenint el coeficient de retorreflexió de la marca vial (UNE-EN 1436), als 30, 180 i 730 dies de la seva aplicació.
  - Es requereixen els següents assaigs:
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- Resistència al lliscament (UNE-EN 1436)
- Grau deteriorament
- Evolució del factor de luminància (UNE 48073-2)

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s’han de realitzar segons les instruccions de la DF.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
Correcció per part del contractista de les irregularitats observades.

No es permetrà la continuació dels treballs fins que no estiguin solucionats els errors d’execució.

GBB - SENYALITZACIÓ VERTICAL

GBB1 - SENYALS DE PERILL, PRECEPTIUS I DE REGULACIÓ

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

GBB1131,GBB1121,GBB11261,GBB11251.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADSES

Elements per a senyalització vertical de vials fixats al seu suport. S’han considerat els elements següents:
- Plaques amb senyals de perill, preceptives i de regulació S’han considerat els llocs de col·locació següents:
  - Vials públics
  - Vials d’ús privat
L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
- Replanteig
- Fixació del senyal al suport
- Comprovació de la visibilitat del senyal
- Correcció de la posició si fos necessària

CONDICIONS GENERALS:
L’element ha d’estar fixat al suport, a la posició indicada a la DT, amb les modificacions introduïdes al replanteig previ, aprovades per la DF.
Ha de resistir un esforç de 1 kN aplicats al seu centre de gravetat, sense que es produïssin variacions de la seva orientació.
S’ha de situar en un pla vertical, perpendicular a l’eix de la calçada.

Toleràncies d’execució:
- “Verticalitat: ± 1” VIALS PÚBLICS:
Ha de ser visible des d’una distància de 70 m o des de la zona de parada d’un automòbil, tot i que hi hagi un camí situat per davant a 25 m.
Aquesta visibilitat s’ha de mantenir de nit, amb les llums curtes.
Distància a la calçada: >= 50 cm

PLAQUES AMB SENYALS DE PERILL, PRECEPTIVES, DE REGULACIÓ I D’INFORMACIÓ I RÈTOLS:

La distància al pla del paviment ha de ser >= 1 m, mesurat per la part més baixa de l’indicador.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

No s’han de produir danys a la pintura, ni bonys a la planxa durant el procés de fixació.
No s’ha de foradar la planxa per fixar-la. S’han d’utilitzar els forats existents.
Els elements auxiliars de fixació han de complir les característiques indicades en les normes UNE 135 312 i UNE 135314.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

PLAQUES AMB SENYALS DE PERILL, PRECEPTIVES, DE REGULACIÓ, D’INFORMACIÓ I COMPLEMENTÀRIES, I CAIXETINS DE RUTA:
Unitat de quantitat realment col·locada a l’obra segons les especificacions de la DT, i aprovada per la DF.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

VIALS PÚBLICS:
* Ordre de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/76)
* Ordre de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos. Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la norma 8.1-IC, Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.

VIALS PRIVATS:
No hi ha normativa de compliment obligatori.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

OPERACIONS DE CONTROL:
- Comprovació topogrà fica de la situació i col·locació de tots els senyals.
- Inspecció visual de l’estat general dels senyals i la seva visibilitat.
- Per a cada senyal i cartell seleccionat:
  - Determinació de les característiques fotomètriques (coeficient de retroreflectió i colorímetriques (coordenades cromàtiques i factor de luminància) en la zona retroreflectant cada 20units.
  - Determinació de les característiques colorímetriques en la zona no retroreflectant.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
- Els controls es realitzaran segons les indicacions de la DF.
- El nombre de senyals i cartells seleccionats per a controlar, respondrà als criteris indicats en l’apartat de control de materials (S).

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
- Els criteris d’acceptació i rebutjat per a un lot de senyals o cartells del mateix tipus, es corresponen als indicats en l’apartat de control de materials (nivell 4.0).
- Correcció de les irregularitats observades a càrrec del contractista.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICIES PARTICULARS

GBB2 - SENYALS D’INFORMACIÓ, SITUACIÓ I ORIENTACIÓ

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

GBB21851.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Elements per a senyalització vertical de vials fixats al seu suport.
S’han considerat els elements següents:
- Plaques amb senyals d’informació
S’han considerat els llocs de col·locació següents:
- Vials públics
- Vials d’ús privat
L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
- Planteig
- Fixació del senyal al suport
- Comprovació de la visibilitat del senyal
- Correcció de la posició si fos necessària

CONDICIONS GENERALS:
L’element ha d’estar fixat al suport, a la posició indicada a la DT, amb les modificacions introduïdes al planteig previ, aprovades per la DF.
Ha de resistir un esforç de 1 kN aplicats al seu centre de gravetat, sense que es produixin variacions de la seva orientació.
S’ha de situar en un pla vertical, perpendicular a l’eix de la calçada.
Toleràncies d’execució:
- Verticalitat: ± 1º
- VIALS PÚBLICS:
Ha de ser visible des d’una distància de 70 m o des de la zona de parada d’un automòbil, tot i que hi hagi un camió situat per davant a 25 m. Aquesta visibilitat s’ha de mantenir de nit, amb les llums curtes.
Distància a la calçada: >= 50 cm
PLAQUES AMB SENYALS DE PERILL, PRECEPTIVES, DE REGULACIÓ I D’INFORMACIÓ I RÈTOLS:
La distància al pla del paviment ha de ser >= 1 m, mesurat per la part més baixa de l’indicador.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

No s’han de produir danys a la pintura, ni bonys a la planxa durant el procés de fixació.
No s’ha de foradar la planxa per fixar-la.
S’han d’utilitzar els forats existents.
Els elements auxiliars de fixació han de complir les característiques indicades en les normes UNE 135 312 i UNE 135314.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

PLAQUES AMB SENYALS DE PERILL, PRECEPTIVES, DE REGULACIÓ, D’INFORMACIÓ I COMPLEMENTÀRIES, I CAIXETINS DE RUTA:
Unitat de quantitat realment col·locada a l’obra segons les especificacions de la DT, i aprovada per la DF.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

VIALS PÚBLICS:
* Ordre de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Ordre de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
Ordre de 28 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la norma 8.1-IC, Señalización Vertical, de la Instrucciones de Carreteras.
VIALS PRIVATS:
No hi ha normativa de compliment obligatori.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

OPERACIONS DE CONTROL:
- Comprovació topogràfica de la situació i col·locació de tots els senyals.
- Inspecció visual de l’estat general dels senyals i la seva visibilitat.
- Per a cada senyal i cartell seleccionat:
- Determinació de les característiques fotomètriques (coeficient de retroreflectió) i colorimètriques (coordenades cromàtiques i factor de luminància) en la zona retroreflectant cada 2units.
- Determinació de les característiques colorimètriques en la zona no retroreflectant.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
- Els controls es realitzaran segons les indicacions de la DF.
- El nombre de senyals i cartells seleccionats per a controlar, respondrà als criteris indicats en l’apartat de control de materials (S).

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
- ELS criteris d’acceptació i rebug per a un lot de senyals o cartells del mateix tipus, es corresponen als indicats en l’apartat de control de materials (nivell 4.0).

GBB3 - PLAQUES COMPLEMENTÀRIES

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

GBB31420.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Elements per a senyalització vertical de vials fixats al seu suport.
S’han considerat els elements següents:
- Plaques complementàries dels senyals, fixades al senyal principal
- Caixetins de ruta
S’han considerat els llocs de col·locació següents:
- Vials públics
- Vials d'ús privat
L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Replanteig
- Fixació del senyal al suport
- Comprovació de la visibilitat del senyal
- Correcció de la posició si fos necessària

CONDICIONS GENERALS:
L'element ha d'estar fixat al suport, a la posició indicada a la DT, amb les modificacions introduïdes al replanteig previ, aprovades per la DF. Ha de resistir un esforç de 1 kN aplicats al seu centre de gravetat, sense que es produeixin variacions de la seva orientació.
S'ha de situar en un pla vertical, perpendicular a l'eix de la calçada.

Toleràncies d'execució:
- Verticalitat: ± 1°

VIALS PÚBLICS:
Ha de ser visible des d'una distància de 70 m o des de la zona de parada d'un automòbil, tot i que hi hagi un canvi situat per davant a 25 m.
Aquesta visibilitat s'ha de mantenir de nit, amb les llums curtes.
Distància a la calçada: >= 50 cm
PLAQUES AMB SENYALS DE PERILL, PRECEPTIVES, DE REGULACIÓ I D'INFORMACIÓ I RÈTOLS:
la distància al pla del paviment ha de ser >= 1 m, mesurat per la part més baixa de l'indicador.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ
No s'han de produir danys a la pintura, ni bonys a la planxa durant el procés de fixació. No s'ha de foradar la planxa per fixar-la. S'han d'utilitzar els forats existents. Els elements auxiliars de fixació han de complir les característiques indicades en les normes UNE 135 312 i UNE 135314.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT
PLAQUES AMB SENYALS DE PERILL, PRECEPTIVES, DE REGULACIÓ, D'INFORMACIÓ I COMPLEMENTÀRIS, I CAIXETINS DE RUTA: Unitat de quantitat realment col·locada a l'obra segons les especificacions de la DT, i aprovada per la DF.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI
VIALS PÚBLICS:
- Orden de 6 de febrer de 1976 per la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/76).
- Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

VIALS PRIVATS:
- Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la norma B.I-IC, Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA
OPERACIONS DE CONTROL:
- Comprovació topogràfica de la situació i col·locació de tots els senyals.
- Inspecció visual de l’estat general dels senyals i la seva visibilitat.

- Per a cada senyal i cartell seleccionat:
  - Determinació de les característiques fotomètriques (coeficient de retroreflectió) i colorimètrie (coordinades cromàtiques i factor de luminància) en la zona retroreflectant cada 20 unitats.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
- Els controls es realitzaran segons les indicacions de la DF.
- El nombre de senyals i cartells seleccionats per a controlar, resoldrà als criteris indicats en l’apartat de control de materials (S).

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:
- Els criteris d’acceptació i rebutjament per a un lot de senyals o cartells del mateix tipus, es corresponen als indicats en l’apartat de control de materials (nivell 4.0).

Correcció de les irregularitats observades a càrrec del contractista.

GBC - ABALISAMENT

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

GBC1U120,GBC1U060.

1.- DEFINICIÓN I CONDICIONES DE LAS PARTIDAS D’OBRA EXECUTADAS
Subministrament i col·locació d’elements per a abalisament (senyalització) de carreteres. Es consideren els elements següents:
- Fita d’aresta de PVC
- Fita kilomètrica o semi-kilomètrica reflectant d’alta intensitat, nivell II, amb pal de suport d’acer galvanitzat col·locat clavat o formigot.
- Capellons retroreflectants col·locats sobre el paviment.
- Fita miriàmetica col·locada sobre dau de formigó.
- Fita delineador d’illetes.
- Fita de vèrtex.
- Plafons direccionals per l’abalisament de corbes.
L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
Fites d’aresta de PVC:
- Replanteig.
- Col·locació de la fita.
- Ancoratge de la fita.
Fita kilomètrica o semi-kilomètrica:
- Replanteig.
- Preparació de la superfície a formigot, en el seu cas.
- Muntatge i desmuntatge de l’encofrat dels ciments, en el seu cas.
- Col·locació de les armadures dels ciments, en el seu cas.
- Formigotat, en el seu cas.
- Col·locació del suport.
- Subministrament de les plaques i els elements auxiliars de fixació.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

- Fixació de les plaques als suports
  Captarafos retroreflectant col·locat sobre el paviment:
  - Replanteig
  - Preparació de la superfície del paviment
  - Subministrament dels elements auxiliars de fixació

- Col·locació i fixació del capitallum sobre el paviment

Fita miriamètrica:
  - Replanteig
  - Preparació de la superfície a formigolar
  - Col·locació dels perns d’ancoratge en la fonamentació
  - Subministrament dels elements de fixació necessaris

- Col·locació del suport

Plafons direccionals per abalissament de corbes:
  - Replanteig
  - Preparació de la superfície del paviment

FITA D’ARRESTA DE PVC:
La fita quedarà en la posició especificada a la DT o, en el seu defecte, a la indicada per la DF.

Estarà col·locada fora de la plataforma de la carretera.

Quedarà vertical i perpendicular a l’eix de la carretera.

Quedarà amb la franja negra inclinada fins a l’eix de la carretera.

FITA KILOMÈTRICA O SEMIKILOMÈTRICA:

El suport ha de restar vertical, a la posició indicada a la DT, amb les correccions de replanteig aprovades per la DF.

Sobreortirà del terreny una alçada suficient per a que estigui a l’alçada especificada a la DT respecte a la rasant del paviment o, en el seu defecte, a la que indiqui la DF.

La distància del suport a la part exterior de la calçada serà tal que la senyal o rètol que li correspongui estigui separats en més de 50 cm de la part exterior de la calçada.

L’anchoratge del suport serà suficient per a resistir una empenta de 1,0 kN aplicats en el seu centre de gravetat.

Les perforacions en el suport pel seu anchoratge estaràn a la posició correcta.

La senyal estarà fixada al suport, a la posició indicada a la DT, amb les modificacions introduïdes en el replanteig previ, aprovat per la DF.

Resistirà un esforç de 1,0 kN aplicats en el seu centre de gravetat i una pressió del vent de 2,0 kN/m², sense que es produïxin variacions de la seva orientació.

S’ha de situar en un pla vertical, perpendicular a l’eix de la calçada.

Ha de ser visible des d’una distància de 70 m o des de la zona de parada d’un automòbil, tot i que hi hagi un camió situat per davant a 25 m. Aquesta visibilitat s’ha de mantenir de nit, amb les llums curtes.

Distància a la calçada: >= 50 cm

Toleràncies d’execució:
  - Replanteig: ± 5 cm
  - Alçària: ± 5 cm, - 0 cm
  - Verticalitat: ± 1’

PLAFONS DIRECCIONALS PER L’ABALISSAMENT DE CORBES:

A la entrada de la corba, 1 amb una visibilitat mínima de 100 m, es disposaran cap, un, dos o tres plafons direccionals per a advertir de la perillositat de la mateixa.

Quan més gran sigui el nombre de plafons més gran és a la perillositat de la corba.

Quan el nombre de plafons direccionals sigui superior a un, aquests es col·locaran adossats, superposats uns a sobre dels altres.

Els plafons han de quedar perpendiculares a la visual del conductor.

Així mateix i per una major seguretat vial es col·locaran plafons direccionals al llarg de la corba per a que el conductor pugui apreciar fàcilment la seva traça.

Aquests plafons, sempre sensills encara que el primer sigui doble o triple, han de quedar a una distància entre ells del 20% del radi de corba.

Els plafons direccionals es col·locaran sempre de manera que la visual del conductor aprengui com a mínim tres i alguns perpendiculares a ells i a una alçada aproximada d’1 m per tal que quedin per sobre de les barreres de seguretat.

La separació entre plafons superposats serà de 10 cm.

CAPITALLS COL·LOCATS Sobre el Paviment:
El contorn dels capitallums és retroreflectant, un cop col·locats, no presentarà cantells aflats que constituïxin cap perill per a la seguretat de la circulació vial.

La situació dels capitallums sobre la plataforma serà tal que sempre es situin fora de la calçada.

FITA MIRIAMÈTRICA:
La fita quedarà en la posició especificada a la DT p. en el seu defecte, a la indicada per la DF.

Estarà col·locat fora de la plataforma de la carretera.

Quedarà vertical i perpendicular a l’eix de la carretera.

Quedarà fixat als fonaments amb el sistema d’anchoratge disposat a tal fi pel fabricant.

Queda expressament prohibit practicar transformacions en el cos de la fita o en els suports d’anchoratge amb el propòsit de modificar el sistema de fixació dissenyat pel fabricant.

FITA DÉLINEADOR D’ILLETA:
La fita quedarà a la posició especificada a la DT o, en el seu defecte, a la indicada per la DF.

Estarà col·locada al seu interior d’una illeta pintada a sobre de la calçada, delimitant-la en tot el seu perímetre.

Quedarà vertical i perpendicular a l’eix de la carretera.

Quedarà fixat al paviment amb el sistema d’anchoratge disposat a tal fi pel fabricant.

Queda expressament prohibit practicar transformacions en el cos de la fita o en els suports d’anchoratge amb el propòsit de modificar el sistema de fixació dissenyat pel fabricant.

FITA DE VÈRTEX:
La fita quedarà a la posició especificada a la DT o, en el seu defecte, a la indicada per la DF.

Estarà col·locat a l’interior d’una illeta pintada sobre la calçada, per davant de la barrera de seguretat.

Quedarà vertical i perpendicular a l’eix de la carretera.

Quedarà amb els dos triangles indicadors de les direccions en què es bifurca el traçat de la carretera, convenientment alineats.

Per a la seva fixació es procedirà al il·lustrat del mateix fins la marca de il·lustrat que hi ha en el seu interior.

En cap cas es practicaran forats en el cos de la fita per a fixar-la mecànicament.

SUPOSTS FORMIGONATS:

Resistència a la compressió del formigó als 28 dies: >= 0,9 x 12,5 N/mm²

Fondària d’anchoratge: >= 60 cm

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
Abans de col·locar els suports s’ha de fer un replanteig del conjunt que ha d’aprovar la DF.

FITA D’ARRESTA DE PVC:
Una vegada col·locada la fita verticalment, s’ha d’ancorar introduint una barra transversal pel forat situat a 250 mm de l’extrem inferior.

Es compactarà la terra al voltant de la fita de forma que es garanteixi la verticalitat i immobilitat.

FITA KILOMÈTRICA O SEMIKILOMÈTRICA:
No s'han de produir danys a la pintura, ni bonys a la planxa durant el procés de fixació. No s'ha de foradar la planxa per fixar-la. S'han d'utilitzar els forats existents. Els elements auxiliars de fixació seran d'acer galvanitzat.

CAPTAPAPLS COL·LOCATS SOBRE EL PAVIMENT:
Abans de col·locar l'element s'ha de comprovar que la superfície del suport està neta, sense defectes ni elements contaminants que puguin influir negativament en la seva fixació. Si la superfície presenta defectes o desnivells apropiables es corregiran els primers i es rebriran els últims amb materials d'anàloga naturalesa als d'aquesta. Abans de col·locar l'element, en suports de formigó, cal eliminar tots els materials utilitzats en el procés de cura del formigó que puguin quedar en la superfície. La DT o, en el seu defecte la DF, podrà exigir les operacions de preparació de la superfície d'aplicació, de reparació o d'altres, que consideri necessàries, per tal de garantir la fixació de l'element.

FITGES D'ARESTA DE PVC:
Abans de procedir a la col·locació de la fita es realitzarà una inspecció de la superfície del paviment a fi de comprovar el seu estat i possibles defectes existents. Quan sigui necessari, es durà a terme una neteja de la superfície a fi d'eliminar la brutícia o d'altres elements contaminants que poguessin influir negativament a la fixació dels mateixos. Si la superfície presenta defectes o desnivells apropiables es corregiran els primers i es rebriran els últims amb materials d'anàloga naturalesa als d'aquesta. SUPORTS CLAVATS:
La màquina de clavar no ha de produir danys ni deformacions als suports. Una vegada clavat al suport no es pot rectificar la seva posició si no és treient-lo i tornant-lo a clavar.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Units realment col·locades a l'obra segons les especificacions de la DT, i aprovades per la DF.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:


GD - DRENATGES, SANEJAMENT I CANALITZACIONS

GD5 - DRENATGES
GD57 - CUBIERTES REVESTIDAS DE FORMIGÓ

0.- ELEMENTS QUE CONTENGA EL PLEC

GD571310.

1.- DEFINICION I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRAS EXECUTADES

Formació de cuneta de diferents seccions, revestida de formigó. L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents: - Preparació de la zona de treball - Situació dels punts topogràfics exteriors a l'excavació - Replanteig de la zona a excavar - Excavació de les terres - Muntatge i col·locació dels elements de l'encofrat, inclòs el pintat de les superfícies interiors de l'encofrat amb un producte desencofrant, tapat dels junts entre peces, col·locació dels dispositius de sujeció i traçament, aplomat i desmontatge, retirada de l'encofrat i de tot el material auxiliar - Revestiment de la cuneta amb formigó - Ca rega de les terres sobre camió, contenidor, o formació de cavallons a la vora de la rasa, segons indiqui la partida d'obra

CONDICIONS GENERALS:

La cuneta ha de tenir la forma i dimensions especificades en la DT, o en el seu defecte, les determinades per la DF. Ha de tenir el pendent especificat a la DT, o en el seu defecte, el que específiqui la DF. El fons de l'excavació no ha de tenir material engrunat o flux i es esqueixas i els forats han de quedar rebli. Els elements que formen l'encofrat i les seves unions han de ser suficientment rígids i resistentes per a garantir les toleràncies dimensionals i per a suportar, sense assentaments ni deformacions perjudiciales, les accions estètiques i dinàmiques que comporta el seu formigonament i compactació. Es prohibeix l'ús d'alumini en motlles que hagin d'estar en contacte amb el formigó, excepte quan es faciliti a la DF certificat emès per una entitat de control, conforme els panells han rebut tractament superficial que eviti la reacció amb els alcals del cement.

El interior de l'encofrat ha d'estar pintat amb desencofrant abans del muntatge, sense que hi hagi regalins. La DF ha d'autoritzar, en cada cas, la col·locació d'aquestes productes. El desencofrant no ha d'impedir la ulterior aplicació de revestiment ni la possible execució de junts de forminament, especialment quan siguin elements que posteriorment s'hagin d'unir per a treballar solidàriament. No s'ha d'utilitzar garoix, greixos o similars com a desencofrants. S'han d'utilitzar vernissos antiadherents a base de silicones o preparats d'olis solubles en aigua o greixos en dissolució.
Ha de ser suficientment estanc per a impedir una pèrdua apreciable de pasta entre els junts. Ha d’estar muntat de manera que permeti un desmuntatge fàcil, que s’ha de fer sense cops ni sotragades.

Abans de començar a formigonar, el contractista ha d’obtenir de la DF l’aprovació per escrit de l’encofrat. El fons de l’encofrat ha de ser net abans de començar a formigonar.

El nombre de puntals de suport de l’encofrat i la seva separació depèn de la càrrega total de l’element. Han d’anar degudament travats en tots dos sentits. S’han d’adaptar les mesures a les característiques per a què els encofrats i motilles no impedeixin la lliure reacció del formigó.

Cap element d’obra podrà ser desencofrat sense l’autorització de la DF.

No s’han de rebir els cocons o defeçades que es pugui apreciar al formigó al desconofrat, sense l’autorització de la DF.

Els filferres i ancoratges de l’encofrat que hagin quedat fixats al formigó s’han de tallar al ras del parament.

En l’execució del formigot s’han de complir les prescripcions establertes en la norma BHN, en especial les que fan referència a la seva durabilitat (art.8.2 i 37 de la BHN) en funció de les classes d’exposició.

La superfície de l’element ha de tenir una textura uniforme i sense segregacions.

El formigó col·locat no ha de tenir segregacions o buits a la massa.

Ha de tenir els junts de retraçada i dilatació especificades en la DT o, en el seu defecte, indicades per la DF.

Aquests junts han de complir les especificacions del seu plec de condicions.

El gruix del revestiment de formigó no ha de ser inferior en cap punt al previst a la DT.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

No s’ha de treballar si plou, neva o fa vent superior als 60 km/h.

S’han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres.

S’han d’eliminar els elements que puguin entorpiar els treballs d’execució de la partida.

S’han de seguir l’ordre dels treballs previst per la DT.

Abans de començar els treballs, es farà un replanteig previ que ha de ser aprovat per la DF.

Els treballs s’han de fer de manera que no afectin el mínim possible als afectats.

En cas d’imprevistos (drenatges, obres de gas, restes de construccions, etc.), s’han de suspens el treball i avisar a la DF.

No s’han d’acumular terres o materials a la vora de l’excavació.

S’ha de treballar simultàniament en zones superposades.

Hi ha d’haver punts fixos de referència exteriors a la zona de treball, als quals s’han de referir totes les lectures topogràfiques.

No s’han de rebutjar cap material obtingut de l’excavació sense l’autorització expressa de la DF.

S’ha d’avitar la formació de pols, pel que cal regar les parts que s’hagin de carregar.

L’operació de càrrega s’ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients.

S’ha de complir la normativa vigent en matèria medioambiental, de seguretat i salut i d’emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Les terres s’han d’extreure de dalt a baix sense escavació.

L’aportació de terres per a correcció de nivells ha de ser la mínima possible, de les mateixes existents i de capacitat igual.

S’ha de tenir en compte el sentit d’extratrició de les roques.

S’han de mantenir els dispositius de desgus necessaris, per tal de captar i reconduir els corrents d’aigua internos, en els talusos.

Abans de formigonar s’ha de comprovar l’anivellament, l’aplanat i la solidesa del conjunt.

Abans de transmetre a l’encofrat vibracions de motors. La col·locació dels encofrats s’ha de fer de forma que s’eviti malmetre estructures ja construïdes.

El subministrador dels puntals ha de justificar i garantir les seves característiques i les condicions en què s’han d’utilitzar.

En el cas que els encofrats hagin variat les seves característiques geomètriques per haver patit desperfectes, deformacions, guexaments, etc, no s’han de fer per a que recuperin la seva forma correcta.

Quan entre la realització de l’encofrat i el formigot passin més de tres mesos, s’ha de fer una revisió total de l’encofrat, abans de formigonar.

El formigot s’ha de fer durant el període de temps en el que el desconofrat sigui actiu.

Per al control del temps de desconofrat, s’han d’anotar a l’obra les temperatures màximes i mínimes diàries mentre durin els treballs d’encofrat i desencofrat, així com la data en què s’ha formigonat cada element.

El desconofrat de l’element s’ha de fer sense cops ni sotragades.

El formigot s’ha d’aturar quan es preveu que durant les 48 h següents la temperatura pot ser inferior a 0° C. Si en algun cas fos imprescindible formigonar en aquestes condicions, s’haurien de prendre les mesures necessàries per a garantir que el procés d’enduriment del formigó no es produïran defectes en els elements ni pèrdues de resistència.

La capa no s’ha d’extendre fins que s’hagi comprovat que la superfície sobre la que ha d’assentar-se té les condicions de qualitat i formes previstes, amb les toleràncies establertes. Si en aquesta superfície hi ha defectes o irregularitats que excedeixen les tolerables, s’han de corregir abans de l’execució de la partida d’obra, d’acord amb les instruccions de la DF.

En temps calors, o amb vent i humitat relativa baixa, s’han d’establir les precaucions per a evitar dessecacions superficials i fissuracions, segons les indicacions de la DF.

Quan la temperatura sigui superior als 25°C, s’ha de controlar constantment la temperatura del formigó, que no ha de superar cap moment els 30°C.

S’ha d’interrumpeix el formigotament quan puguin amb una intensitat que pugui provocar la deformació del cantell de les lloses o la pèrdua de la textura superficial del formigot fresc.

Entre la fabricació del formigó i el seu acabat no pot passar més de 1 h. La DF podrà ampliar aquest termini fins a un màxim de 2 h si s’utilitzen cementes amb un inici d’enduriment >= 2,30 h, si es prenen mesures per tal d’inhibir l’enduriment del formigó o si les condicions ambientals són molt favorables.

El formigó s’ha de posar en obra abans de començar l’adomini. La seva temperatura ha de ser superior a 5°C.

L’abocada i l’estesa s’han de realitzar present cura d’evitar segregacions i contaminacions.

S’han de facilitar els mitjans necessaris per tal de permetre la circulació del personal i evitar danys al formigot fresc.

Els tallis de formigot han de tenir tots els accessos senyalitzats i acondicionats per a protegir la capa construïda.

S’han de disposar junts transversals de formigonament al final de la jornada, o quan s’hagi produït una interrupció del formigotament que faci tèmer un inici de l’adominiament al front d’avanç.

Si es pren d’especialment què s’hagi de fer coincidir aquest junta amb un de desconofració o de dilatació, modificant si és necessari la situació d’aquella, segons les instruccions de la DF.

Si no es pot fer d’aquesta forma, s’han de disposar a una distància del junta més proper >= 1,5 m.

S’han de garantir aportar material per a corregir una zona baixa, s’han d’utilitzar formigot que no està.
En el cas que s'aturi la posada a l'obra del formigó més de 1/2 h, s'ha de cobrir el front de forma que no s'evaporí l'aigua. 

En el cas que no hi hagi una il··luminació suficient a criteri de la DF, s'ha d'aturar el formigóament de la capa amb prou antelació per a que es pugui acabar amb llum natural.

La DF podrà autoritzar la substitució de les textures per estriat o ranurat, per una denudació química de la superfície del formigó fresc.

El formigó s'ha de curar amb un producte filmogen, excepte en el cas que la DF autoritzi un altre sistema, el reg de cura, en el seu cas, ha de complir l'especificat en el Plec de condicions corresponent.

S'ha de prohibir tot tipus de circulació sobre la capa durant els 3 dies següents al formigóament, a excepció del imprevist per a l'execució de junts i la comprovació de la regularitat superficial.

El trànsit d'obra no ha de circular abans de 7 dies de l'acabat de la capa i mai abans de que el formigó hagi assolit el 80% de la resistència exigida als 28 dies.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDIAMENT

m de llargària mesurat sobre el terreny.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados articulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras 5.2-IC: Drenaje superficial

GDS5A - DREMATGES AMB TUBS PLÀSTICS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

GDS5A170.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados articulos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras 5.2-IC: Drenaje superficial

5.- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ, OPERACIONS DE CONTROL:

Els punts de control més destacables són els següents:

- Inspecció visual de la base sobre la que s'assentarán els tubs i comprovació de les toleràncies d'execució, en especial en referència a les pendents.

- Inspecció visual de les peces abans de la seva col·locació, rebutjant les que presentin defectes.

- Control visual de les alineacions dels tubs col··locats i dels elements singulars, com ara unions amb pous i arquetes.

- Control d'execució del reblert filtrant (veure àmbit de control 0537)

CONTROL D'EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Els controls s'han de realitzar segons les instruccions de la DF.

CONTROL D'EXECUCIÓ, INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

Correcció de les irregularitats observades a càrrec del contractista.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

Els punts de control més destacables són els següents:

- Un cop finalitzada l'obra i abans de la recepció provisional, se comprovarà el bon funcionament de la xarxa abocant aigua en els pous de registre de capçalera o, mitjançant les cambres de descàrrega si existissin, verificant el pas correcte d'aigua en els pous de registre aigües avall.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Es seguiran les instruccions de la DF en la realització dels controls previstos, i a més, el contractista subministrarà el personal i els materials necessaris per a aquesta prova.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

Correcció de les irregularitats observades a càrrec del contractista.

GD5B - DREMATGES AMB TUB DE GEOTEXTIL I GRAVES

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

GDS5B100.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Formació "in situ" de tub drenant obtingut embolicant les graves seleccionades amb làmina geotextil.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Comprovació de la superfície de recolzament.

- Col·locació de la làmina.

- Enrollat de la làmina amb la grava en el seu interior per a formar el tub.

CONDICIONS GENERAL:

Ha de ser imputrescible i compatible amb els materials amb què hagi d'estar en contacte.

Les làmines han de cavalar entre elles.

Cavalaments: => 5 cm

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

El suport ha de ser net, sense irregularitats que puguin perforar la làmina.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

En el procés de col·locació cal tenir la precaució de no perforar ni esquinçar la làmina.
Les làmines col·locades s’han de protegir del pas de persones, equips o materials.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT
m de llargària amidada segons les especificacions de la DT.
Aquests criteris inclouen les pèrdues de material corresponents a retalls i cavalcaments.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI
No hi ha normativa de compliment obligatori.

GD5G - CANALS DE FORMIGÓ PER A DRENATGES

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

GD5G1150.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES
Formació de canal amb peces prefabricades de formigó col·locades sobre solera de formigó.
L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
- Comprovació de la superfície d’assentament
- Col·locació del formigó de la solera
- Col·locació de les peces prefabricades
- Repellat dels junts amb morter

CONDICIONS GENERALS:
La solera ha de tenir un gruix i acabat continu.
Les peces prefabricades han d’estar col·locades segons les alineacions, pendents i cotes prèvistes a la DT.
Els junts d’assentament i els junts verticals han d’estar fets amb morter de ciment. S’han de preveure junts de dilatació que han de quedar reblerts amb material elàstic, el qual ha de complir amb les especificacions del Plec de Condicions Tècniques corresponent.
En els casos que l’aigua circuli a gran velocitat, s’han d’evitar els canvis bruscs d’alineació per tal de no produir salts d’aigua o ona.

Toleràncies d’execució:
- Plànol (NLT 334): ± 15 mm/3 m
- Desviació lateral:
  - Linia de l’eix: ± 24 mm
  - Dimensions interiors: ± 5 Dd, < 12 mm
  - Dimensió interior màxima expressada en m
- Nivel soleres: ± 12 mm
- Gruix (e):
  - e <= 30 cm: ± 0,05 e (<= 12 mm), ± 8 mm
  - e > 30 cm: ± 0,05 e (<= 16 mm), ± 0,025 e (<= -10 mm)

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ
La temperatura per a formigóar la solera ha d’estar entre 5°C i 40°C.
L’abocada del formigó de solera s’ha de fer de manera que no es produeixin disgregacions.
La col·locació de les peces prefabricades s’ha de començar pel punt més baix.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT
m de llargària mesurat sobre el terreny.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
* Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras 5.2-IC: Drenaje superficial Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

GG2 - INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES
GG22 - TUBS I CANALS
GG222 - TUBS FLEXIBLES I CORRABLES NO METÀL·LICS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

GG22TKIK.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES
Tub flexible no metàl·lic, de fins a 250 mm de diàmetre nominal, col·locat.
S’han considerat els tipus de tubs següents:
- Tubs de PVC corrugats
- Tubs de PVC folrats, de dues capes, semillisa l’exterior i corrugada la interior
- Tubs de material lítre d’halògens
- Tubs de polipropilè
- Tubs de pellissat de dues capes, corrugada l’exterior i llisa la interior

S’han considerat els tipus de col·locació següents:
- Tubs col·locats encaixats
- Tubs col·locats sota paviment
- Tubs col·locats sobre sostrament
- Tubs col·locats al fons de la rasa

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
- Replanteig del traçat del tub
- L’estesa, fixació o col·locació del tub
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-II
AL SEU PAS PEL MUNICIPI DE BÀSCARA. Cod: 722-PRO-CA-6106

1.1 RETIRADA DE L'OBRA DE LES RESTES D'EMBALATGES, RETALLS DE TUBS, ETC.

CONDICIONS GENERALS:
El tub no pot tenir empalmaments entre els registres (caixes de derivació, pericons, etc.), ni entre aquests i les caixes de mecanismes.
S'ha de comprovar la regularitat superficial i l'estat de la superfície sobre la què s'ha d'efectuar el tractament superficial.
Tolerances d'instal·lació:
Penetració dels tubs dins les caixes: ± 2 mm

ENCESTAT:
El tub s'ha de fixar al fons d'una regata oberta al parament, coberta amb guix.
Recobriment de guix: >= 1 cm
SOBRE SOSTREMORT:
El tub ha de quedar fixat al sostre o recolzat en el cel ras.
MUNTAT A SOTA D'UN PAVIMENT
El tub ha de quedar recolzat sobre el paviment base.
Ha de quedar fixat al paviment base amb tocs de morter cada metre, com a mínim.
CANALITZACIÓ SOTERRADA:
El tub ha de quedar instal·lat al fons de rases reblerets posteriorment.
El tub no pot tenir empalmaments entre els registres (caixes de derivació, pericons, etc.), ni entre aquests i les caixes de mecanismes.
Nombre de rodes de 90° entre dos registres consecutius: <= 3
Distància entre la canalització i la capa de protecció: >= 10 cm
Fondària de les rases: >= 40 cm
Penetració del tub dins dels pericons: 10 cm
Toleràncies d'execució:
Penetració del tub dins dels pericons: ± 10 mm

2.2 CONDICIONS DEL PROCÉSS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
Abans de començar els treballs de muntatge es farà un replanteig previ que serà aprovat per la DF.
Les unions s'han de fer amb els accessoris subministrats pel fabricant o expressament aprovats per aquest. Els accessoris d'unión i en general tots els accessoris que intervenen en la canalització han de ser els adequats al tipus i característiques del tub a col·locar.
S'ha de comprovar que les característiques del producte a col·locar corresponen a les especificades a la DF del projecte.
Els tub s'han d'inspeccionar abans de la seva col·locació. La seva instal·lació no n'ha d'alterar les característiques.
Un cop acabades les tasques de muntatge, es procedirà a la retirada de l'obra de les restes d'embalatges, retalls de tubs, etc.
CANALITZACIÓ SOTERRADA:
El tub ha de quedar aïllat en el fons de la rasa nivellant-lo amb una capa de sorra garbejada i netejant-la de possibles obstacles (pedra, runa, etc.).
Sobre la canalització s'ha de col·locar una capa o coberta d'avís i protecció mecànica (maons, plaques de formigó, etc.).

3.3 UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

n de llargària instal·lada, anidada segons les especificacions del projecte, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar.
La instal·lació inclou les fisacions, provisional en què el muntatge es ensolcat i definitives en la resta de muntatges.
Aquest criteri inclou les pèrdues de material corresponents a retalls.

4.4 NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:
Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002
CANALITZACIÓ SOTERRADA:

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:
Les tasques de control a realitzar són les següents:
- Comprovació de la correcta implantació de les canalitzacions segons el traçat previst.
- Verificar que les dimensions de les canalitzacions s'adequen a l'especificat i al que li correspon segons el R.E.B.T., en funció dels conductors instal·lats.
- Verificar la correcta suportació i l'ús dels accessoris adequats.
- Verificar el grau de protecció IP.
- Verificar els radis de curvatura, comprovant que no es provoquen reduccions de secció.
- Verificar la continuïtat elèctrica a canalitzacions metàl·liques i la seva posada a terra.
- Verificar la no existència d'encreuaments i paral·lelismes amb d'altres canalitzacions a distàncies inferiors a l'indicat al R.E.B.T.
- Verificar el correcte dimensionament de les caixes de connexion i l'ús dels accessoris adequats.
- Verificar la correcta implantació de registres per a un manteniment correcte.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:
- Informe amb els resultats dels controls efectuats.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Es verificarà per mostres diferents punts de la instal·lació.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:
En cas d'incompliment de la Normativa vigent, es procedirà a la seva adequació.
En cas de deficiències de material o execució, es procedirà d’acord amb el que determini la DF.

GG3 - CONDUCTORS ELÈCTRICS PER A TENSIÓ BAIXA
GG31 - CABLES DE COURS DE 0,6/1 KV
0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

GG319556

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Estesa i col·locació de cable elèctric destinat a sistemes de distribució en tensió baixa i instal·lacions en general, per a serveis fixos, amb conductor de coure, de tensió assignada 0,6/1kV.

S'han considerat els tipus següents:
- Cable flexible de designació RZ1-K (AS), amb al llançament de barreja de polietilè reticulat (XLPE) i coberta de poliolefínes termoplàstiques , UNE 21123-4
- Cable flexible de designació RZ-KV (XLPE) i coberta de barreja de polietilè de vinil (PVC), UNE 21123-2
- Cable flexible de designació RZ1-K (AS*), amb al llançament de barreja de polietilè reticulat (XLPE) i coberta de poliolefínes termoplàstiques , UNE 21132-4
- Cable flexible de designació SZ1-K (AS*), amb al llançament de elastomers vulcanitzats i coberta de poliolefínes termoplàstiques , UNE 21123-4
- Cable rígid de designació RV, amb alligament de barreja de polietilè reticulat (XLPE) i coberta de barreja de polietilè de vinil (PVC), UNE 21123-2
- Cable rígid de designació RV, amb alligament de barreja de polietilè reticulat (XLPE), UNE 21030
- Cable rígid de designació RV, amb alligament de barreja de polietilè reticulat (XLPE) i coberta de barreja de polietilè de vinil (PVC), UNE 21123-2
- Cable flexible de designació ZZ-F (AS), amb alligament i coberta d'elastomers termoexpandibles.

S'han considerat els tipus de col·locació següents:
- Col·locat superficielment
- Col·locat en tub
- Col·locat en canal o safata
- Col·locat aèri

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Estesa, col·locació i tibat del cable si es el cas

CONDICIONS GENERALS:
Els empalamaments i derivacions s'han de fer amb bons a reglament de connexió, prohibit-se expressament el fer-ho per simple recargollament o enrotllament dels fils, de forma que es garanteixi tant la continuitat elèctrica com la de l'alligament.
El recorregut ha de ser l'indicat a la DT.
Els conductors han de quedar estès de manera que les seves propietats no quedin danys.
Els conductors han de quedar protegits contra els danys mecànics que puguin venir d'alguna desviació després de la seva instal·lació.
El conductor ha de tenir una identificació mitjançant anelles o brides del circuit al qual pertany, a la sortida del quadre de protecció.
No ha d'haver-hi empalamaments entre les caixes de derivació, ni entre aquestes i els mecanismes.

Penetració del conductor dins les caixes:  10 cm
Toleràncies d'instal·lació:
- Penetració del conductor dins les caixes: 10 mm
- Distància mínima al terra en creuaments de vials públics:
- Sense transit rodat: 4 m
- Amb transit rodat: 6 m

COL.LOCAT SUPERFICIALMENT:
El cable ha de quedar fixat als paraments o al sostre mitjançant bridas, collarins o abraçadores de forma que no en aurtj perjudica la coberta.
Quan es col·loca muntat superficialment, la seva fixació al parament ha de quedar alineada paral·lelament al sostre o al pavement la seva posició ha de ser la fixada al projecte.
Distància horitzontal entre fixacions: 80cm
Distància vertical entre fixacions: 150cm

En cables col·locats amb grups sobre façanes s'aprofitarà, en la mesura del possible, les possibilitats d'ocultació que ofereix aquesta modalitat.
El cable es subjectarà a la paret o sostre amb les llanxes adequades. Les llanxes han de ser resistent a la intemperí i en cap cas han de malmetre el cable. Han d'estar fermament subjectes al suport amb tacs i cargols.
Quan el cable ha de recórrer un tram sense suports, com per exemple passar d'edifici a un altre, es penjarà d'un cable flador d'acer galvanitzat sòlidament subjectat pel cos extres.
El recol·locament de les anteriors previsió el mancut d'elements autoritzat amb el mateix procediment extres.
En els creuaments amb altres canalitzacions, elèctriques o no, es deixarà una distància mínima de 3 cm entre els cables i aquestes canalitzacions o bé es disposarà un alligament suplementari. Si l'encreuada es fa practicant un pont amb el mateix cable, els punts de fixació immediats han d'estar el suficientment propers per tal d'evitar que la distància indicada pugui deixar d'esixir.

COL.LOCACIÓ AÈRIA

El cable quedarà unit als suports pel neutre flador que es el que aguantarà tot l'esforç de tracció. En cap cas està permes fer servir un conductor de fase per a subjectar el cable.
L'unió del cable amb el suport es durà a terme amb una peça adient que emprengi el neutre flador per la seva coberta aixant sense malè treba. Aquesta peça ha d'incorporar un sistema de tensat per tal de donar-li al cable la seva tensió de treball en què està estesa la llània. Ha de ser d'acer galvanitzat hi no ha de provocar cap retornament al conductor neutre flador en les operacions de tensat.
Tant les derivacions com els empalamaments es faran coincidir sempre amb un punt de fixació, ja sigui en xarxes sobre suports o en xarxes sobre façanes o bé en combinacions d'aquestes.

COL.LOCAT EN TUB:
Quan el cable passi de subterrani a aèri, es protegirà el cable soterrat des de 0,5 m per sota del pavement fins a 2,5 m per sobre amb un tub d'acer galvanitzat.
La connexió entre el cable soterrat el que transcorre per la façana o suport es farà dintre d'una caixa de doble aïllament, situada a l'extrem del tub d'acer, resistent a la intemperí i amb presseages per a l'entrada i sortida de cables.
Els empalamaments i connexions es fan a l'interior de pericones o bé en les caixes dels mecanismes.
Es durà a terme de manera que quedi garantida la continuitat tant elèctrica com de l'alligament.
A la vegada ha de quedar asssegurada la seva estanquitat i resistència a la corrosió.
El diàmetre interior dels tubs serà superior a dues vegades el diàmetre del conductor.
Si en un mateix tub hi ha més d'un cable, aleshores el dià meter del tub ha de ser suficientment gran per evitar embussaments dels cables.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
L'estal·lador l'instal·larà aprofitant la corta corba que no pateixi torsions ni dany a la coberta en treure'l de la bobina.
En el cas que es desitgi, es farà una càrrega que va sota del pavement fins a 2,5 m per sobre del tub d'acer.

Temperatura del conductor durant la seva instal·lació: 0°C
No ha de tenir contacte amb superfícies calentes, ni que desprenguin irradiacions.

166 PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-III
AL SEU PAS PEL MUNICIPE DE BÁSCARA. Cod: 722-PRO-CA-6106

150 PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-III
AL SEU PAS PEL MUNICIPE DE BÁSCARA. Cod: 722-PRO-CA-6106
Si l’estesa del cable es amb tensió, es a dir estirant per un extrem del cable mentre es va desenrollant de la bobina, es disposeran politges als suports i en els canvis de direcció per tal de no sobrepasar la tensió màxima admissible pel cable. Si cable s’ha d’extreure de la bobina estirant per la part superior. Durant l’operació es vigilarà permanentment la tensió del cable. Un cop el cable a dalt dels suports es procedirà a la fixació i tibat amb els tensors que incorre supervisar les peces de suport.

La força màxima de tracció durant el procés d’instal·lació serà tal que no provoquen allargaments superiors al 0,2%. Per a cables amb conductor de coure, la tensió màxima admissible durant l’estesa serà de 50 N/mm².

En el recorregut de l’estesa del cable es disposaran rodets en els canvis de direcció i en general allí on es consideri necessari per tal de no provocar tensions massa grans al conductor. 

CABLE COL.LOCAT EN TUB: 
El tub de protecció ha d’estar instal·lat abans d’introduir els conductors. El conductor s’ha d’introduir dins el tub de protecció mitjançant un cable guia present cuna que no pateixi torsions ni danys a la seva coberta.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT 

- Cables unipolars: Radi mínim de quinze vegades el diàmetre del cable. 
- Cables multicorredors: Radi mínim de dotze vegades el diàmetre del cable.

CABLE COL.LOCAT EN TUB:
El tub de protecció ha d’estar instal·lat abans d’introduir els conductors. El conductor s’ha d’introduir dins el tub de protecció mitjançant un cable guia present cuna que no pateixi torsions ni danys a la seva coberta.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT 

- Cables unipolars: Radi mínim de quinze vegades el diàmetre del cable. 
- Cables multicorredors: Radi mínim de dotze vegades el diàmetre del cable.

CABLE COL.LOCAT EN TUB:
El tub de protecció ha d’estar instal·lat abans d’introduir els conductors. El conductor s’ha d’introduir dins el tub de protecció mitjançant un cable guia present cuna que no pateixi torsions ni danys a la seva coberta.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT 

- Cables unipolars: Radi mínim de quinze vegades el diàmetre del cable. 
- Cables multicorredors: Radi mínim de dotze vegades el diàmetre del cable.

CABLE COL.LOCAT EN TUB:
El tub de protecció ha d’estar instal·lat abans d’introduir els conductors. El conductor s’ha d’introduir dins el tub de protecció mitjançant un cable guia present cuna que no pateixi torsions ni danys a la seva coberta.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT 

- Cables unipolars: Radi mínim de quinze vegades el diàmetre del cable. 
- Cables multicorredors: Radi mínim de dotze vegades el diàmetre del cable.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

CONTROL D’EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Comprovació de la correcta instal·lació dels conductors
- Verificar que els tipus i seccions dels conductors s’adequen a l’especificat al projecte
- Verificar la no existència d’empalmaments fora de les caixes
- Verificar a caixes la correcta execució dels empalmaments i l’ús de borns de connexió adequats
- Verificar l’ús adequat dels codis de colors
- Verificar les distàncies a seguretat respecte altres conduccions (aigua, gasos cremats i senyals febles) segons cadascun dels reglaments d’aplicació.
- Assaigs segons REBT.

CONTROL DE L’OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Realització i emissió d’informe amb resultats dels controls i asaigs realitzats, d’acord amb el que s’especifiquen a la taula d’assaigs i de quantificació dels mateixos.

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Resistència d’aïllament: Es realitzarà a tots els circuits

Rigidesa diełèctica: Es realitzarà a les línies principals

Caiguda de tensió: Es mesurarán els circuits més desfavorables i els que hagin sigut modificats el seu recorregut respecte projecte.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D’INCOMPLIMENT:

En cas d’incompliment de la Normativa vigent, es procedirà a la seva substitució.

En cas de deficiències de material o execució, es procedirà d’acord amb el que determini la DF.

GH - INSTAL·LACIONS D’ENLLUMENAT

GHM - ELEMENTS DE SUPORT PER A LLUMS EXTERIORS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

GHM1C22, GHM22301.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Suports metàl·lics per a llums exteriors, col·locats ancrats al paviment i els seus components acabats a aquests. S’han considerat els elements següents:

- Columnes d’acer galvanitzat de forma recta o troncocònica, ancorades amb un dau de forjat:
- Balcó troncocònic o amb braç de tub, de plana d’acer galvanitzat, de fins a 10 m d’alçària i 2,5 m de sortint, d’un braç, amb base-platina i porta, col·locat sobre dau de forjat.
- Braç mural, parabòlic o recte, de tub d’acer galvanitzat, o braç mural recte de plana d’acer troncopiramidal galvanitzat, de fins a 2 m de llargària, per a cantonada o no, fixat amb platina i cargols.
- Creueta d’acer, galvanitzat o amb impràctica antioxidant, de fins a 3 m de llargària, acabada amb brida o amb platina a tub d’acer.

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:

Suports verticals, ancorats al paviment:
- Formigament del dau de base, amb les perns d’ ancoratge
- L’hisat, fixació i anivellament
- Connexió a la xarxa

Braç mural:
- Fixació i anivellament
- Connexió a la xarxa

Creuets:
- Muntatge, fixació i anivellament
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

CONDICIONS GENERALS:
La posició ha de ser la reflectida a la DT o, en el seu defecte, la indicada per la DF.

SUPORTS VERTICALS:
S'ha d'instal·lar en posició vertical.
Ha de quedar fixada sòlidament a la base de forja i als seus perns.
La fixació de la platina de base als perns s'ha de fer mitjançant volanderes, femelles i contrafemelles.
La situació de la porta del compartiment per a accessoris ha de ser la recomanada per la UNE 72-402.
Ha de quedar connectat al conductor de terra mitjançant la pressió de terminal, cargol i femelles.
Toleràncies d’execució:
- Verticalitat: ± 10 mm/3 m
- Posició: ± 50 mm

BRAÇ MURAL:
El sobreeixidor ha de quedar fixat sòlidament a la paret pels seus perns.
La fixació de la platina de base als perns s'ha de fer mitjançant volanderes, femelles i contrafemelles.
Ha de quedar connectat al conductor de terra mitjançant la pressió de terminal, cargol i femelles.
Toleràncies d’execució:
- Posició: ± 20 mm

CREUETA:
Ha de quedar fixat sòlidament al fust de la columna mitjançant cargols (platina) o amb una brida (brida).
La fixació s'ha de fer pel punt central de la creueta.
L'acòs dels cables d'alimentació i protecció a la creueta s'ha de fer pel punt central de la mateixa.
L'acòs dels cables d'alimentació i protecció del llum s'ha de fer mitjançant la pràctica de talades de diàmetre adequat a la creueta, just en el punt de subjecció del llum.
Toleràncies d’execució:
- Posició: ± 20 mm

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
La instal·lació elèctrica s'ha de fer sense tensió a la línia.

SUPORTS VERTICALS:
S'ha d'utilitzar un camió-grua per descargar i manipular el pal durant la seva fixació.
Durant el muntatge s'ha de deixar lliure i acotada una zona de radi igual a l'alçària del pal més 5 m.
Cal que la zona de treball quedi degudament senyalitzada amb una tanca i llums vermells durant la nit.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat de quantitat instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:
Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, per el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

SUPORTS VERTICALS:
UNE-EN 40-5:2003 Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de acero.

GHT - ELEMENTS DE CONTROL, REGULACIÓ I ENCESA, PER A INSTAL·LACIONS D’ENLLOMENAT
GHTI - FOTOCONTROLS

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

GHT11122.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D’OBRA EXECUTADES

Fotocontrol amb cos d'alumini fos i cèl·lula de sulfur de cadmi, del tipus 1 o 2, per a 125 o 220 v de tensió , de 2 a 150 lux de sensibilitat, fixat a la paret.
L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents:
- Muntatge, fixació i anivellament
- Connexionat i col·locació de les làmpades
- Retirada de l’obra de les restes d’embalatges, retalls de tubs, cables, etc.

CONDICIONS GENERALS:
La posició ha de ser la reflectida a la DT o, en el seu defecte, la indicada per la DF.
Ha d’anar fixat sòlidament al seu suport mitjançant tacs i cargols.
Ha d’estar connectat al circuit de control mitjançant la pressió de terminal, cargol i femelles.
Els conductors de línia, fases i neutre, han de quedar rigidament fixats mitjançant pressió de cargol als borns d’entrada.
Ha de quedar amb totes les connexions fetes i en condicions de funcionament.
S’ha de tenir cura que no hi pugui haver cap element al seu voltant que pugui enfosquir-lo o punt de llum que li doni llum directament.
Ha de quedar en posició vertical amb el sensor cap amunt.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

La instal·lació elèctrica s’ha de fer sense tensió a la línia.
Abans de la connexion elèctrica s’ha de comprovar si les tensions d’alimentació i control són les correctes.
S’ha de manipular sempre per la part inferior del cos.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat de quantitat instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT.
La instal·lació inclou la part proporcional de connexionats i accessoris dins dels quadres elèctrics.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

PROJECTE DE CONSTRUCCIÓ. MODIFICACIÓ DEL TRAÇAT DE LA CARRETERA N-II
AL SEU PAS PEL MUNICIPI DE BÀSCARA. Codi: 722-PRO-CA-6106

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Aportació i estesa de materials per al condicionament del terreny.
S'han considerat els materials següents:
- Terra vegetal
- Esclorça de pí
- Torba rossa
- Sorra
- Grava de pedrera
- Grava de riu
- Grava volcànica
L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Aportació del material corrector
- Incorporació al terreny del material corrector
CONDICIONS GENERALS:
El material aportat ha de formar una barreja uniforme amb els altres components i amb el substrat existent, si és el cas.
El sulau, la grava o la sorra aportats, no han de tenir impureses ni matèria orgànica.
La terra, l'esclorça de pí o la torba aportats, no han de tenir elements estranyos ni llavors de males herbs.
Quan la superfície final acabada és poc drenant, ha de tenir els pendants necessaris per a evacuar l'aigua superficial.
Toleràncies d'execució:
- Anivellament: ± 3 cm

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

L'aportació s'ha de fer en capes de gruix uniforme i paral·leles a l'esplanada, sense produir dany a les plantacions existents.
L'estesa s'ha de fer abans o a la vegada que les feines d'acominadament del terreny.
Quan la superfície final és drenant, s'ha de comprovar que la base té els pendants suficients per a l'evacuació de l'aigua superficial.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m3 de volum amidat segons les especificacions de la DF.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

5.- CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

OPERACIONS DE CONTROL EN TERRA VEGETAL:
- Inspecció visual del procés, amb atenció especial a la uniformitat de la barreja i de la seva estesa.
- Comprovació del gruix d'estesa i condicions d'anivellament.
CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN TERRA VEGETAL:
Es seguiran els criteris que en cada cas, indiqui la DF.

INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN TERRA VEGETAL:
Correcte de les irregularitats observades a càrrec del contractista.

GR - PLANIFICACIONS I TRASPLANTAMENTS D'ARBRES I PLANTES

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

GR612431, GR662221.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Plantació d'espècies vegetals.
S'han considerat les espècies següents:
- Arbres planifolis
- Coníferes
- Palmàcies
- Arbusts i arbres de petit format
- Plantes enfiladisses
- Plantes de petit port
S'han considerat les formes de subministrament següents:
- Arbre:
  - Amb 'arrel nua
  - Amb pa de terra
- En contenidor
- Arbust, arbre de petit format o planta enfiladissa
  - En contenidor
- Plantes de petit port:
  - En alvéol forestal
  - En xarxa
L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Arbre, arbust o planta enfiladissa:
  - Comprovació i preparació del terreny de plantació
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNICIQUES PARTICULARS

1. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
L’inici de la plantació exigeix l’aprovació prèvia per part de la DF.
La plantació s’ha de dur a terme en les èpoques de pota activitat fisiològica de l’espècie vegetal.
No s’ha de plantar quan es doni alguna de les següents condicions: temps de gel acades, plugues quantitoses, nevades, vents forts, temperatures elevades o quan el sol estigui glaçat o excesivament mullat.
Després de la plantació s’ha de realitzar un reg d’inundació fins que el sol quedi a capacitat de camp.
L’operació de reg s’ha de fer a baixa pressió i sense produir descaçament de les terres ni pèrdua de sòl.

ARBRES I ARBUSTS:
Fondària mínima de sòl treballat:
- Arbres: 90 cm
- Arbusts: 60 cm
Fondària mínima de sòl remogut i fertilitat (un cop compactat):
- Arbres: 60 cm
- Arbusts: 40 cm
L’obertura del forat o, en el seu cas, la rasa de plantació s’ha d’haver fet amb la major antelació possible per afavorir la meteorització del sòl.
Les dimensions del clot de plantació han de ser suficients per tal de poder acomodar el pa de terra o el sistema radical sencer i el seu desenvolupament futur.

2. UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

Unitat mesurada segons les especificacions de la DT.

3. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

NORMATIVA GENERAL:

ARBRES:
* NTJ 08C:2003 Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo. Técnicas de plantación de árboles.

GR7 - SEMBRES

0. ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC
1.- DEFINICIÓN I CONDICIONES DE LAS PARTIDAS D’OBRA EXECUTADES

Implantación de gresia per diferents procediments. S’han considerat els procediments següents:
- Sembra directa
- Hidrosembrada

L’execució de la unitat d’obra inclou les operacions següents: Sembra directa:
- Comprovació i preparació de la superfície a sembrar
- Sembra de les llavors
- Cobertura de les llavors amb sorra de riu, en el seu cas

- Consolidació del sòl i allisada de la superfície de l’àrea de gresia mitjançant corronat, en el seu cas
- Primera sega, en el seu cas
- Protecció de la superfície sembrada

Hidrosembrada:
- Comprovació i preparació de la superfície a hidrosembrar
- Barreja de les llavors, aigua, l’encoixantiment, l’adob, el bioactivador i l’estabilitzador a la hidrosembradora
- Projecció de la barreja al terreny
- Protecció de la superfície sembrada

Hidrocobertura:
- Barreja de l’aigua, l’encoixantiment i l’estabilitzador a la hidrosembradora
- Projecció de la barreja al terreny
- Protecció de la superfície sembrada

CONDICIONS GENERALS:

La barreja de llavors, els pans d’ barba o els fragments de planta han de quedar distribuïts amb la màxima regularitat i uniformitat. La superfície a implantar ha de tenir el nivell previst. Tota la capa de terra superficial ha de tenir el mateix nivell de compactació.

SEMBRA DIRECTA:

La dosi de sembra de la ba reja de llavors ha de ser de 15 a 35 g/m². Abans de la sembra, la superficie a implantar ha de tenir la consistència de gra fi. Hidrosembrada: Projecció a pressió sobre el terreny d’una barreja d’aigua, llavors, fixador, fertilitzant i encoixantiment. Pot incloure coadjuvants biològics i additius. La dosi de sembra de la barreja de llavors ha de ser de 10 a 35 g/m², amb una quantitat recomanada de 2 a 5 llavors/m². L’ acabat superficial ha de ser suficientment rugós per a afavorir l’adherència dels materials projectats.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D’EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:

S’ha d’implantar mai en sòls la glaçats, excessivament secs o excessivament molts, ni en condicions meteorològiques molt desfavorables. En especial s’han d’evitar els dies ventosos i els dies amb temperatures elevades. Abans de començar a preparar el llet de sembra, s’han d’eliminar la vegetació esponyà i les llavors de males herbes. S’han d’eliminar les pedres, cosos estrany, arrels i residus presents als 20 cm superiors del sòl.

Cal retirar de la superfície les pedres i tota mena de deixalles, així com els materials de difícil descomposició de diàmetre superior a 2 cm. En els treballs d’implantació d’àrees de gresia en talusos s’han de preveure les proteccions en matèries de seguretat i salut necessàries per desenvolupar aquests treballs amb seguretat i reduir al màxim els riscos.

SEMBRA DIRECTA:

La sembra s’ha de realitzar en condicions meteorològiques favorables. Quan la temperatura del sòl sigui superior als 8-12°C, i estigui suficientment humit.

Les llavors s’han de distribuir de manera uniforme i homogènia. En el cas de sembra en talusos s’ha de distribuir més quantitat de llavors a la part alta del taló i a les voreres.

Les llavors s’han d’incorporar al sòl cobrint-les amb una capa de material de cobertura una o dues vegades el diàmetre màxim de la llavor, i en cap cas superior a 1 cm.

Una vegada la llavor ha assolit una alçària entre 40-60 mm s’ha d’efectuar la primera sega. No s’ha de segar mai, d’una vegada, més del 30% de l’alçària foliar de la llavor. Les vistes de la sega no s’han de deixar sobre la gresia.

HIDROSEMBA:

A les zones de clima mediterrani s’ha de dur a terme a la fi de l’estiu-tardor o a la fi de l’hivern-primavera i a les zones de clima subalpí i a la fi de l’estiu. Des del moment que s’afegeixin les llavors a la barreja d’hidrosembrada fins al moment en què s’inicia l’operació de sembra no han de transcorrre més de 20 minuts.

No s’ha de començar l’execució de la hidrosembrada fins que no s’hagi aconseguit una barreja homogènia de tots els seus components.

S’ha d’executar des de la base del taló, de baix a dalt. L’expulsió de la barreja s’ha de realitzar descrivint cicles o en zig-zag. En cas que la quantitat d’ encoixantiment prevista sigui gran, 150-200 g/m² o més, la hidrosembrada s’ha de fer en dues fases.

La barreja s’ha d’hidrosembrar uniformement a tota la zona d’implantació.

3.- UNITAT I CRITERIS D’AMIDAMENT

m² de superficie amidada segons les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

SEMBRA DIRECTA, IMPLANTACIÓ EN PA D’HERBA O IMPLANTACIÓ PER HIDROSEMBA:
- NTU 08G:2002 Normas Tecnológicas de Jardinería y Paisajismo. Implantación del material vegetal. Siembra e implantación de céspedes y praderas. Hidrosembrada:

5.- CONDICIONS DE CONTROL D’EXECUCIÓ I DE L’OBRA ACABADA

CONTROL D’EXECUCIÓ.

OPERACIONS DE CONTROL EN LLAVORS PER HIDROSEMBS:

- Observació de la superficie sobre la que s’ha d’executar l’ hidrosembra.

- Inspecció visual del procés, amb especial atenció a la uniformitat i intensitat del reg.

- Durant l’execució de la hidrosembrada, amb una freqüència de dues sèries cada 10.000 m², es determinarà el contingut de llavors, muix i fertilitzant un cop executada la hidrosembrada, mitjançant el pes de la matèria seca (a 105°C).

CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN LLAVORS PER HIDROSEMBS:

Es seguiran els criteris que en cada cas, indiqui la DF.

INTERPRETACIÓN DE RESULTATS I ACTUACIONES EN CAS D’INCOMPATIBILITAT EN LLAVORS PER HIDROSEMBS:

Correcció de les irregularitats observades a càrrec del contractista.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

GRF - REG

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

GRFI3190, GRFI3230.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Reg manual d'espècies vegetals amb aigua procedent de la xarxa d'abastament o de camió cisterna.
S'han considerat els tipus següents:
- De superfície: gespa, prat o planta entapissant
- De clots de reg: arbres, arbusts o plantes de petit port
L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
- Desplaçament de la mànega, i/o del camió cisterna en el seu cas, per la superfície o punta per regar
- Reg de les espècies vegetals
- Reconstructiu del clot de reg cada dos regos, en el cas de reg d'arbres

CONDICIONS GENERALS:
El regatge s'ha de fer amb aigua autoritzada per la DF.
L'aigua de rega ha de complir els requisits físics, químics i biològics adients com a aigua de reg.
Les característiques pròpies del reg, referents a la freqüència i forma d'aplicació, han de seguir les especificacions de la DT, o en el seu defecte les determinades per la DF, d'acord amb l'època de l'any, les condicions meteorològiques i les espècies vegetals.
REG D'ARRBAT:
Les doses d' aigua aplicades han de ser suficients per tal que el terreny que envolta l'arbret quedi a capacitat de camp.
REG D'ARRBUSTS I PLANTES:
Tota la superfície ha de quedar regada homogèniament i no pot quedar cap zona sense regar.
REG DE GESPA I PRATS:
La quantitat d' aigua aportada serà la necessària per col·locar el sòl a capacitat de camp i per mantenir les plantes en bon estat vegetatiu.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

El regatge s'ha de fer preferentment a les últimes hores de la tarda o a les primeres del matí.
El regatge no ha de descalçar les plantes ni provocar erosions al terreny.
El primer regatge després de la sembra s'ha de fer amb les precaucions oportunes per evitar l'arrosegament de la terra o de les llavors.
Quan s'efectua el reg amb mànega, aquesta s'ha d'arrosegar sense malmetre la plantació.
Quan s'efectua el reg amb camió cisterna, aquest ha de circular sense produir danys a la plantació.
REG D'ARRBAT:
El reg a' ha de fer amb poca pressió i lentament per tal d'evitar el descalçament d'arbres, especialment dels joves.

REG DE PALMERES:
S'ha de regar abans que el sòl estigui completament sec.
No s'ha de regar només a el sòl immediatament prop del coll de l'estipit, sinó que s'ha de procurar que la zona de reg sigui més ampla a fi que la palmera disposi de més quantitat d'aigua per tal de poder espalmar més els regs.
Els regs han de ser abundants i periòdics, però han d'evitar l'entollament.
REG D'ARRBUSTS I PLANTES:
S'ha d'evitar una pressió excesiva per evitar que es formin saragalls o escorrenties o que es puguin malmetre els vegetals.
Després del reg s'ha de fer un repàs de l'estat de les plantes i adreça totes les que ho requereixin.
REG DE GESPA I PRATS:
No s'ha de regar durant els períodes amb una pluviometria igual o superior a la dosi de reg.
REG DE GESPA:
En ès piques fredes de gelades, s'ha de regar al migdia.
L'aportació d' aigua s'ha de fer uniformment, de manera que arribi al sòl suau, preferentment en forma de pluja fina.
S'ha d'evitar l'excés i l'embassament o l'escorrentia superficial de l'aigua.
S'ha d'aportar la quantitat d'aigua estrictament necessària.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

SUPERFÍCIES:
m² de superfície amidada segons les especificacions de la DT.
CLOTS DE REG:
Unitat mesurada segons les especificacions de la DT.

4.- NOMINATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATIÒRI

H - PARTIDES D'OBRA DE SEGURETAT I SALUT
HB - SENYALITZACIÓ PROVISIONAL
HB2 - BARRERES DE SEGURETAT
HB2C - ELEMENTS LONGITUDINALS MÒBILS RÍGIDOS PER A BARRERES DE SEGURETAT

0. ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC

HB2C1000.

1. DEFINICIO I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Barreres rígides de protecció de trànsit rodat tipus New Jersey.
S'han considerat els tipus següents:
- Barrera de peces prefabricades
L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:
Peces prefabricades:
- Replanteig
- Col·locació de les peces
- Unió de les peces entre elles

CONDICIONS GENERALS:
El contractista ha de sometre a l'aprovació de la DF el pla de muntatge en el que s'ha d'indicar el mètode i mitjans auxiliars previstos.
Les peces disposades per al muntatge no han de presentar arestes descantellades, discontinuïtats en el formigó o armadures visibles.
La barrera s'ha de situar a la posició indicada a la DT, amb les modificacions expressament aprovades per la DF al replanteig. La base de recolzament ha de ser estable i resistent. No hi ha d'haver peces que sobresurtin de l'aliniació.

Toleràncies d'execució:
- Dimensions de la barrera: Segons UNE 135111
- Replanteig: ± 3 cm
- Ressalts entre tras: ± 10 mm
- Nivelles: ± 10 mm

PREPARETADA:
Les peces de formigó han d'estar unides amb els dispositius subministrats pel fabricant.

2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

CONDICIONS GENERALS:
Abans d'execucutar la partida ha d'estar feta la base, complint les especificacions de la DT.
La col·locació de la peça s'ha de realitzar de manera que no rebli cops que la puguin afectar.
Si el muntatge afectés el trànsit de viatgers o vehicles, el contractista ha de presentar, amb la suficient antelació, a l'aprovació de la DF, el programa de tall, restricció o desviament del trànsit.
Cal comprovar que dins el radi de gir de la grua no hi hagi línies elèctriques.

3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m de llargària realment col·locat d'acord amb les especificacions de la DT.

4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATÓR


5. CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Inspecció visual del material abans de la seva col·locació, rebutjant les peces malmeses
- Replanteig de la situació de les peces.
- Preparació de les superfícies o punts de recolzament, neteja i anivellament.
- Col·locació de l'apuntament, en cas que sigui necessari.
- Antivellament i control topogràfic (si és el cas) de les peces col·locades.

CONTROL D'EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Les operacions de control s'han de realitzar segons les indicacions de la DF.

CONTROL D'EXECUCIÓ, INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:
Correcció per part del contractista de les irregularitats observades.
No es permetrà la continuació dels treballs fins que no estiguin solucionats els defectes d'execució.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:
Els punts de control més destacables són els següents:
- Inspecció visual de la unitat finalitzada y control de las condiciones geométricas d' acabat, segons l'article 100. de la norma EHE-08.
- Assaigs d'informació complementaria:
  - De les estructures projectades i construïdes d'acord a la EHE-08, en les que els materials i l'execució han assolit la qualitat prevista, comprovada mitjançant els controls preceptius, sols necessiten somatre's a assaigs d'informació i en particular a proves de càrrega, les incloses en els següents supòsits:
    - Quan així ho disposi les Instruccions, reglaments específics de un tipus d'estructura o el plec de prescripcions tècniques particulars.
    - Quan degut a caràcter particular de l'estructura convingui comprovar que la mateixa reuneix certaines condicions específiques. En aquest cas el plec de prescripcions tècniques particulars establirà els assaigs oportuns que s'han de realitzar, indicant amb tota precisió la forma de realitzar-los i la manera d'interpretar els resultats.
    - Quan a judici de la DF existin dubtes racionals sobre la seguretat, funcionalitat o durabilitat de l'estructura.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:
Els controls s'han de realitzar segons les indicacions de la DF, i el contingut del capítol 17 de la norma EHE-08.
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

CONTROL DE L'OBRÀ ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOÎMPLIMENT:

Si s'aprecien deficiències importants en l'element construït, la DF podrà encarregar assaigs d'informació complementària (testimoni, ultrasons, escleròmetre) per tal de tenir coneixement de les condicions de resistència assoïdes o altres caràcterístiques de l'element.

HBC - ABALISAMENT

0.- ELEMENTS QUE CONTEMPLA EL PLEC HBC12300.

1.- DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRÀ EXECUTADES

L' abalisament consisteix en la delimitació d'una zona a fi d'acotar uns límits que no es desitja que siguin ultrapassats.

CONDICIONS D'UTILITZACIÓ:

Per a la utilització de la senyalització de seguretat s'ha de partir dels següents principis generals:

- L' abalisament mai no elimina el risc
- Un correcte abalisament no dispensa de l'adoptació de mesures de seguretat i protecció per part dels responsables de la seguretat
- Els destinataris hauran de tenir un coneixement adequat del sistema d'abalisament
- L' abalisament indiscriminat pot provocar confusió o despreocupació en qui ho rebé, eliminant la seva eficàcia preventiva

CRITERIS DE SENYALITZACIÓ PROVISIONAL EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ:

- L'emplaçament de l' abalisament serà accessible, estarà ben il·luminat i serà fàcilment visible.
- L' abalisament hauran de retirar-se quan deïxi d'existeix la situació que justificava el seu emplaçament.

CRITERIS D' ABAL ISAMENT VIAL EN OBRES DE CARRETERES:

- No s' iniciaran obres que afectin a la lliure circulació sense haver col·locat la corresponent senyalització, abalisament i, en el seu cas, defenses. La seva forma, suport, colors, pictogrames i dimensions es corresponen amb l' establert en la Norma de Carreteres 8.1.- IC i catàleg d'Elements de Senyalització, Abalisament i Defensa per a circulació vial.
- Les barreres tubulars portàtils solament poden utilitzar-se com element de defensa o abalisament, si disposen en el costat de circulació, de superfícies planes i reflectores. Els elements de defensa són els del tipus TD (barrera "Jersei" o barana metàl·lica).
- Tota senyalització d' obres que exigixi l'ocupació de part de l'espai de la carretera, es compondrà, com a mínim, dels següents elements:
  - Senyal de perill "OBRES" (Placa TP - 18).
  - Barrera que limiti frontalment la zona no utilitzable de la circulació.
  - La placa "OBRES" haurà d'estar, com a mínim, a 150 m i, com a màxim, a 250 m de la barricada, en funció de la visibilitat del tram, de la velocitat del tràfic i del núm er de senyals complementaris, que es necessitin col·locar entre senyal i barricada.

Finalitzats els treballs hauran de retirar-se absolutament, si no queda cap obstacle en la calçada.

- Per a l' abalisament de carrils provisionals s'adoptaran les següents precaucions:
  - Col·locació de cons separats 5 - 10 m en corba i doble recta.
  - Marca vial (pintura taronja) sobre el paviment.
  - Captafars separats 5 - 10 m en corba i doble recta.
  - Tots els abalisaments seran clarament visibles, i per la nit reflectors.
  - Les barreres portàtils durant sempre en els seus extrems llums pròpies (vermelles fisses en el sentit de la marxa i grogues fisses o centellejants en el contrari). També duran llums grogues en ambdós extrems quan estiguin en el centre de la calçada, amb circulació per ambdós costats.
- En les carreteres del tràfic de les quals sigui d'intensitat diària superior a 500 vehicles, les barreres portàtils tindran reflectors a les bandes vermells. Quan la intensitat sigui inferior, podran emprar-se captafars o bandes reflectors verticals de 10 cm d'espessor, centrades sobre cadascuna de les bandes vermells.

2.- CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es seguiran les recomanacions d'emmagatzematge i atenció, fixats pel fabricant i la DGT.

Es reemplançaran els elements, es netejaran, es farà un manteniment i es col·locaran en el lloc assignat, seguint les instruccions del fabricant i la DGT.

S'emmagatzemaran en compartiments amplis i secos, amb temperatures compreses entre 15 i 25 °C.

Els estocs i les entregues estaran documentades i custodiades, amb justificant de recepció i rebut, per un responsable delegat per l'empresa.

La vida útil dels senyals i abalisaments és limitada, degut tant al seu desgast prematuro per l'ús, com a actuacions de vandalisme o atemptat patrimonial, amb independència que hagin estat o no utilitzades.

3.- UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

ELEMENTS AMIDATS PER UNITATS:

Unitat amidada segons les especificacions de la DT.

ELEMENTS AMIDATS EN M:

m d' llargària amidada segons les especificacions de la DT.

4.- NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORY

Ley 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riesgos laborales.
Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
ISO 3864-84 Safety colours and safety signs
Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002