

DOCUMENTO 3.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

TÉCNICAS PARTICULARES

## Índice:

1. INTRODUCCIÓN .....	5
1.1. NATURALEZA, CONTENIDO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN .....	5
1.1.1. DEFINICIÓN.....	5
1.1.2. CONTENIDO.....	11
1.1.3. APLICACIÓN.....	11
1.2. DISPOSICIONES GENERALES .....	11
1.2.1. PERSONAL DEL CONTRATISTA.....	11
1.2.2. LIBRO DE INCIDENCIAS .....	12
1.2.3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES.....	12
1.2.4. SUBCONTRATOS .....	14
1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	14
1.3.1. ACTIVIDADES QUE COMPONENTEN LAS OBRAS .....	14
1.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS .....	17
1.4.1. PROGRAMA DE TRABAJO .....	17
1.5. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	18
1.5.1. REPLANTEO.....	18
1.5.2. ENSAYOS Y CONTROL .....	18
1.5.3. MATERIALES .....	19
1.5.4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LAS OBRAS .....	19
1.5.5. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS.....	20
1.5.6. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS .....	21
1.5.7. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO .....	21
1.5.8. CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE .....	21
1.5.9. PROTECCIÓN DEL TRÁFICO.....	22
1.6. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.....	22
1.6.1. PERMISOS Y LICENCIAS.....	22
1.7. MEDICIÓN Y ABONO.....	23
1.7.1. MEDICIÓN DE LAS DIVERSAS FASES DE LAS OBRAS .....	23
1.7.2. ABONO DE LAS OBRAS .....	24
1.7.3. VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES.....	25
1.7.4. TRANSPORTE ADICIONAL, PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS .....	25
1.8. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS.....	26
1.8.1. DEFINICIÓN.....	26

1.8.2. CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	26
1.8.3. CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA .....	26
1.8.4. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS .....	27
1.9. DIRECTOR DE LAS OBRAS .....	27
1.10 PUBLICIDAD EN LA OBRA .....	27
2. MATERIALES BÁSICOS .....	28
2.1. CONGLOMERANTES .....	28
2.1.1. CEMENTOS .....	28
2.2.2. EMULSIONES BITUMINOSAS .....	28
2.2. METALES.....	34
2.2.1. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL.....	34
2.2.2. CORDONES DE SIETE (7) ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO.....	36
2.2.3. TENDONES PARA HORMIGÓN PRETENSADO .....	37
2.2.4. ACCESORIOS PARA HORMIGÓN PRETENSADO .....	39
2.2.5. ACEROS INOXIDABLES PARA APARATOS DE APOYO .....	41
2.2.6. GALVANIZADOS .....	41
2.3. MATERIALES VARIOS .....	42
2.3.1. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES .....	42
2.3.2. POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA EMPLEO EN ESTRUCTURAS.....	43
3. EXPLANACIONES.....	46
3.1. TRABAJOS PRELIMINARES .....	46
3.1.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO .....	46
3.1.3. ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN.....	46
3.2. EXCAVACIONES.....	47
3.2.1. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS .....	47
3.2.2. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS .....	56
3.3. RELLENOS .....	58
3.3.1. RELLENOS LOCALIZADOS.....	58
3.3.2. VERTEDEROS .....	59
3.4. TERMINACIÓN .....	60
3.4.1. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA .....	60
3.4.2. REFINO DE TALUDES.....	60
4. DRENAJE .....	62
4.1. TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS .....	62
4.1.1. IMBORNALES Y SUMIDEROS .....	62
4.2. DRENES.....	63

4.2.1. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE.....	63
4.2.2. GEOTEXTILES .....	63
5. ESTRUCTURAS .....	66
5.1. COMPONENTES .....	66
5.1.1. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO.....	66
5.1.2. ARMADURAS ACTIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN PRETENSADO .....	67
5.1.3. HORMIGONES.....	68
5.1.4. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN.....	70
5.1.5. ANCLAJES PARA BARANDILLAS Y BARRERA.....	73
5.2. OBRAS DE HORMIGÓN .....	73
5.2.1. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO .....	73
5.2.2. OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO .....	74
5.3. CIMENTACIONES .....	75
5.3.1. CIMENTACIONES POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADOS IN SITU.....	75
5.4. ELEMENTOS AUXILIARES .....	83
5.4.1. ENCOFRADOS Y MOLDES.....	83
5.4.2. CIMBRAS.....	85
5.4.3. ALIGERAMIENTOS EN TABLEROS.....	86
5.5. OBRAS VARIAS.....	87
5.5.1. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS Y TABLEROS .....	87
5.5.2. JUNTAS DE ESTANQUEIDAD .....	88
5.5.3. APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO .....	89
5.5.4. JUNTAS DE DILATACIÓN EN ESTRUCTURAS .....	92
5.5.5. PRUEBAS DE CARGA .....	93
6. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.....	96
6.1. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS.....	96
6.1.1. MARCAS VIALES.....	96
6.1.2. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES.....	105
6.1.3. BARRERAS DE SEGURIDAD .....	116
7. RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	125
7.1. RECUPERACIÓN AMBIENTAL.....	125
7.1.1. INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LAS OBRAS .....	125
7.1.2. PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA PROTECCIÓN DEL ENTORNO DURANTE LAS OBRAS.....	142
7.2. OBRAS COMPLEMENTARIAS .....	146
7.2.4. TRANSPORTE ADICIONAL .....	146

7.2.5. SEGURIDAD Y SALUD .....	147
8. DISPOSICIONES ADICIONALES .....	148
8.1. DISPOSICIONES ADICIONALES .....	148
81.1. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	148
8.1.2. PLAZO DE GARANTÍA .....	148
8.1.3. REVISIÓN DE PRECIOS .....	148

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. NATURALEZA, CONTENIDO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

### 1.1.1. DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por OM de 6 de febrero 1976 (PG-3/75) y a cuya publicación se confiere efecto legal por OM de 2 de julio de 1976, posteriormente modificado, y lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos Técnicos de las Obras que integran el Proyecto.

Las modificaciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales son las siguientes:

1º La Orden circular 292/86 T, de mayo de 1986

Fijó unos requisitos adicionales para los siguientes artículos:

- 278 "Pinturas a emplear en marcas viales"
- 700 "Marcas viales"

2º La Orden Ministerial de 31 de julio de 1986 (BOE de 5 de septiembre), aprobando la Instrucción sobre Secciones de Firmes en Autovías

Creó los siguientes artículos nuevos:

- 516 "Hormigón compactado"
- 517 "Hormigón magro"

Esta Orden Ministerial quedó derogada con la de 23 de mayo de 1989 (BOE de 30 de junio), que aprobó la Instrucción 6.1 y 2-IC sobre Secciones de Firme. No obstante, se entiende que la derogación se refería a la Instrucción en sí, pero no a los artículos del PG-3 contenidos en sus anexos.

3º La Orden Circular 293/86 T, sobre ligantes bituminosos (23/12/86)

- 211 "Betunes asfálticos"
- 212 "Betunes fluidificados"
- 213 "Emulsiones asfálticas", que pasa a denominarse "Emulsiones bituminosas"

Y creó el artículo nuevo siguiente:

- 214 "Betunes fluxados"

4º La Orden Circular 294/87 T, de 23 de diciembre de 1987, sobre Recomendaciones sobre riegos con ligantes hidrocarbonados (28/5/1987)

Revisó los siguientes artículos:

- 530 "Riegos de imprimación"
- 531 "Riegos de adherencia"
- 533 "Tratamientos superficiales" (antes artículo 532)

Creó el siguiente artículo nuevo:

- 533 "Macadam bituminoso por penetración con ligantes viscosos"
- 534 "Macadam bituminoso por penetración con ligantes fluidos"

5º La Orden Circular 295/87 T, Recomendaciones sobre elementos metálicos para hormigón armado o pretensado (6/8/87)

Revisó los siguientes artículos:

- 240 "Barras lisas para hormigón armado"
- 241 "Barras corrugadas para hormigón armado"
- 242 "Mallas electro soldadas"
- 243 "Alambres para hormigón pretensado"
- 244 "Torzales para hormigón pretensado"
- 245 "Cordones para hormigón pretensado"
- 246 "Cables para hormigón pretensado"
- 247 "Barras para hormigón pretensado"
- 248 "Accesorios para hormigón pretensado"

6º La Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE del 3 de febrero), sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes

Revisó los siguientes artículos:

- 210 "Alquitranes" (antes "Alquitranes para carreteras")
- 211 "Betunes asfálticos"
- 212 "Betunes asfálticos fluidificados"
- 213 "Emulsiones bituminosas" (antes "Emulsiones asfálticas")
- 240 "Barras lisas para hormigón armado"
- 241 "Barras corrugadas para hormigón armado"
- 242 "Mallas electro soldadas"
- 243 "Alambres para hormigón pretensado"
- 244 "Torzales para hormigón pretensado"
- 245 "Cordones para hormigón pretensado"
- 246 "Cables para hormigón pretensado"
- 247 "Barras para hormigón pretensado"
- 248 "Accesorios para hormigón pretensado"

Y creó el siguiente artículo nuevo:

- 214 "Betunes fluxados"

7º La Orden Circular 299/89T, de Recomendaciones sobre mezclas bituminosas en caliente

Revisó el siguiente artículo:

- 542 "Mezclas bituminosas en caliente"

8º La Orden Ministerial de 8 de mayo de 1989 (BOE del 18), de modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes

Modificó los siguientes artículos:

- 210 "Alquitranes"
- 211 "Betunes asfálticos"
- 212 "Betunes asfálticos fluidificados"
- 213 "Emulsiones bituminosas"
- 214 "Betunes fluxados"

9º La Orden Ministerial de 18 de septiembre de 1989 (BOE del 9 de octubre), de modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes

Revisó el artículo:

- 104 "Desarrollo y control de las obras"

10º La Orden Circular 311/90 C y E, de 20 de marzo

Revisó el siguiente artículo:

- 550 "Pavimentos de hormigón vibrado"

11º La Orden Circular 322/97, de 24 de febrero de 1997

Incluyó nuevos artículos:

- 215 "Betunes asfálticos modificados con polímeros"
- 216 "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros"
- 543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura de pequeño espesor"

12º La Orden Circular 325/97, de 30 de diciembre, sobre señalización, balizamiento y defensa de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes

Suprimió los siguientes artículos:

- 278 "Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas"
- 289 "Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas"
- 700 "Marcas viales"

Modificó los artículos:

- 700 "Marcas viales" (en la que se integraron modificadas la 278, 289 y 700 suprimidas)
- 701 "Señales de circulación" (que pasó a denominarse 701 "Señales y carteles verticales decirculación retrorreflectantes")

Incluyó los siguientes nuevos artículos:

- 702 "Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal"
- 703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes"
- 704 "Barreras de seguridad"

13º La Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999 por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a conglomerantes hidráulicos y ligantes hidrocarbonados (BOE, 22/1/2000)



Modificó los siguientes artículos:

- 202 "Cementos"
- 211 "Betunes asfálticos"
- 213 "Emulsiones bituminosas"
- 214 "Betunes fluxados"

Derogó los siguientes artículos:

- 200 "Cal aérea"
- 201 "Cal hidráulica"
- 210 "Alquitranes"

Incorporó los siguientes artículos:

- 200 "Cales para estabilización de suelos"
- 212 "Betunes fluidificados para riegos de imprimación" (este artículo lo que realmente hace es sustituir al anterior artículo 212 "Betunes asfálticos fluidificados")
- 215 "Betunes asfálticos modificados con polímeros"
- 216 "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros"

14º La Orden Ministerial 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 (BOE, 28/1/2000)

Derogó los artículos:

- 278 "Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas"
- 279 "Pinturas para imprimación anticorrosiva de superficies de materiales férreos a emplear en señales de circulación"
- 289 "Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas"

Modificó el artículo:

- 700 "Marcas viales"

Incorporó los siguientes nuevos artículos:

- 701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes"
- 702 "Captafaros retrorreflectantes"
- 703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes"
- 704 "Barreras de seguridad"

15º La Orden Circular 326/2000, de 17 de febrero, de geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes

Incorporó los siguientes nuevos artículos:

- 290 "Geotextiles"
- 333 "Rellenos todo uno"
- 422 "Geotextiles como elemento de filtro y drenaje"
- 676 "Inyecciones"
- 677 "Jet-grouting"

Modificó los siguientes artículos:

- 300 "Desbroce del terreno"
- 301 "Demoliciones"
- 302 "Escarificación y compactación"
- 303 "Escarificación y compactación del firme existente"
- 304 "Prueba con supercompactador"
- 320 "Excavación de la explanación y préstamos"
- 321 "Excavación en zanjas y pozos"
- 322 "Excavación especial de taludes en roca"
- 330 "Terraplenes"
- 331 "Pedraplenes"
- 332 "Rellenos localizados"
- 340 "Terminación y refino de la explanada"
- 341 "Refino de taludes"
- 400 "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra"
- 401 "Cunetas prefabricadas"
- 410 "Arquetas y pozos de registro"
- 411 "Imbornales y sumideros"
- 412 "Tubos de acero corrugado y galvanizado"
- 420 "Zanjas drenantes"
- 421 "Rellenos localizados de material filtrante"
- 658 "Escollera de piedras sueltas"
- 659 "Fábrica de gaviones"
- 670 "Cimentaciones por pilotes hincados a percusión"
- 671 "Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ"
- 672 "Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas in situ"
- 673 "Tablestacados metálicos"
- 674 "Cimentaciones por cajones indios de hormigón armado"

16º La Orden Circular 5/2001, de 24 de mayo, sobre riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón

Modificó los siguientes artículos:

- 530 "Riegos de imprimación"
- 531 "Riegos de adherencia"
- 532 "Riegos de curado"
- 540 "Lechadas bituminosas"
- 542 "Mezclas bituminosas en caliente"
- 543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura"
- 550 "Pavimentos de hormigón vibrado"

17º La Orden Ministerial 475/2002 del 13 de febrero de 2002, publicada en el BOE 6 de marzo 2002

Se modifican los artículos:

- 243 "Alambres de hormigón pretensado"
- 248 "Accesorios para hormigón pretensado"
- 280 "Agua a emplear en morteros y hormigones"
- 285 "Productos filmógenos de curado"
- 610 "Hormigones"

Aprobados los dos primeros por Orden de 21 de enero de 1988 del entonces Ministro de Obras Públicas y Urbanismo, y los restantes por Orden de 6 de febrero de 1976, del entonces Ministro de Obras Públicas, que quedan redactados como figura en esta Orden.

Se incorporan al Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes los artículos siguientes:

- 240 "Barras corrugadas"
- 241 "Mallas electrosoldadas"
- 242 "Armaduras básicas electrosoldadas en celosía"
- 244 "Cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado"
- 245 "Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado"
- 246 "Tendones para hormigón pretensado"
- 247 "Barras de pretensado"
- 281 "Aditivos a emplear en morteros y hormigones"
- 283 "Adiciones a emplear en hormigones"
- 287 "Poliestireno expandido para empleo en estructuras"
- 610A "Hormigones de alta resistencia"
- 620 "Perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas"

Con la redacción con que figuran esta Orden.

Se derogan los artículos:

- 240 "Barras lisas para hormigón armado"
- 241 "Barras corrugadas para hormigón armado"
- 242 "Mallas electrosoldadas"
- 244 "Torzales para hormigón pretensado"
- 245 "Cordones para hormigón pretensado"
- 246 "Cables para hormigón pretensado"
- 247 "Barras para hormigón pretensado"
- 250 "Acero laminado para estructuras metálicas"
- 251 "Acero laminado resistente a la corrosión para estructuras metálicas"
- 252 "Acero forjado"
- 253 "Acero moldeado"
- 254 "Aceros inoxidables para aparatos de apoyo"
- 260 "Bronce a emplear en apoyos"
- 261 "Plomo a emplear en juntas y apoyos"
- 281 "Aireantes a emplear en hormigones"
- 283 "Plastificantes a emplear en hormigones"
- 285 "Productos filmógenos de curado"
- 287 "Poliestireno expandido"
- 620 "Productos laminados para estructuras metálicas"

Aprobados los siete primeros por Orden de 21 de enero de 1988 del entonces Ministro de Obras Públicas y Urbanismo, y los restantes por Orden de 6 de febrero de 1976, del entonces Ministro de Obras Públicas, y aquellas disposiciones de igual o inferior rango que se opongan a lo establecido en ésta.

El conjunto de ambos Pliegos contiene además la descripción general y localizada de las obras, la procedencia y condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la

ejecución, medición y abono de las unidades de obra; constituyendo la norma y guía que ha de regir en el Contrato.

En caso de discrepancia entre ambos Pliegos prevalecerá lo prescrito en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se entenderá que el contenido de ambos Pliegos (P.P.T.P. y PG-3) regirá para todas las materias contenidas en ellos, siendo además de aplicación todo lo establecido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Ley 13/1995, de 18 de Mayo con las modificaciones establecidas por la Ley 9/1996, de 15 de enero) y en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001, BOE núm. 257 de 26 de octubre de 2001), y en el Pliego de Cláusulas administrativas Generales (Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre), así como todas sus modificaciones posteriores, siempre y cuando no se opongan a la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

El contenido de todas las Leyes y Decretos anteriores, prevalecerá siempre sobre el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### 1.1.2. CONTENIDO

El contenido del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ordena siguiendo el articulado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75 citado, siguiendo la numeración y denominación de los artículos allí desarrollados, cuando los mismos hayan sido empleados en este Proyecto.

Los nuevos artículos creados se han integrado en la estructura correspondiente de Partes y Capítulos.

Los artículos no citados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se regirán de forma completa según lo prescrito en el Pliego General (PG-3/75).

### 1.1.3. APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación a la construcción, dirección, control e inspección de las obras del "Paso Superior del Acceso Norte a Ferrol, tramo Trincheras – Glorieta de Gándara en el PK 0+710", incluido dentro del vial "Acceso Norte a Ferrol por Fene, Neda y Marón (Viales de Conexión)".

## 1.2. DISPOSICIONES GENERALES

### 1.2.1. PERSONAL DEL CONTRATISTA

El delegado del Contratista tendrá la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

### 1.2.2. LIBRO DE INCIDENCIAS

Se hará constar en el libro de incidencias todos los extremos que considere oportunos el Ingeniero Director de las obras y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Las condiciones atmosféricas y la temperatura ambiente máxima y mínima.
- Relación de los trabajos efectuados.
- Cualquier circunstancia que pueda influir en la calidad o en el ritmo de la obra.

### 1.2.3. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES

Serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego las disposiciones que a continuación se relacionan, en cuanto no modifiquen ni se opongan a lo que en él se especifica.

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3/75, aprobado por OM de 6 de febrero de 1976 y Orden Ministerial de 21 de enero de 1988, sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3/75) para obras de carreteras y puentes.
- Instrucción para la recepción de cementos RC-97, aprobado por Real Decreto 776/1997 de 30 de mayo.
- Normas UNE sobre métodos de ensayo, definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes referenciados en la Instrucción RC-97.
- Instrucción de Hormigón Estructural. RD 1247/2008, de 18 de julio. EHE-08.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras, aprobada por OM de 29 de septiembre de 2011. Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras IAP-11.
- Ley de Ordenación de Defensa de la Industria Nacional.
- Ley 18/1989 de 25 de Julio, de Bases sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial.
- Reglamento General de Circulación, aprobado por R.D. 13/92 de 17 de enero.
- Especificaciones Técnicas de los Candelabros Metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico). RD 2642/85.
- Disposiciones y Normas vigentes de aplicación señaladas por las autoridades locales con jurisdicción sobre las obras a realizar.
- Normas UNE sobre hormigón y sus componentes.
- UNE 20-324-78 IR. Clasificación de los grados de protección proporcionados por las envolventes.
- CEI 62.811K. Resistencia a la corrosión.
- UNE 23-300-84 1R. Equipos de detección y medida de la concentración del monóxido de carbono.
- UNE 20003:1954. Cobre tipo recocido e industrial, para aplicaciones eléctricas.
- UNE 20431:1982. Características de los cables eléctricos resistentes al fuego.
- UNE 20434:1982 (actualizada en 1999 - UNE 20434:1999. Sistema de designación de los cables).
- UNE 20 601-1 al 7:1980 y 1981 Cables e Hilos para Bajas frecuencias con Aislamiento y Cubierta de PVC.

- UNE 20630:1985. Dimensiones de los conductores de cobre en los cables locales.
- UNE 20631:1985. Colores de referencia para los aislamientos termoplásticos de los cables de hilos para bajas frecuencias.
- Normas UNE sobre acero laminado.
- British Standard 1442 (BS 1442: 1969. Specification for galvanized mild Steel wire for armouring cables).
- British Standard 3573: (BS 3573:1972. Specification for polyethylene-insulated copper - conductor telecommunication). (BS 3573:1990. Specification for polyolefin copper - conductor telecommunication cables).
- UNE-14010 Examen y calificación de soldadores.
- Normas ASME-IX "Welding Qualifications".
- Norma Básica de la Edificación NBE EA-95: Estructuras de Acero en Edificación, aprobada por RD 1829/95 de 10 de noviembre.
- NBE-AE/88. Acciones en la edificación. RD 1370/88 de 11 de noviembre.
- NBE-FL/90. Muros resistentes de fábrica de ladrillo. RD 1723/90 de 20 de diciembre.
- Normas tecnológicas de la edificación.
- Normas de pintura del Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales Esteban Terradas.
- Norma de construcción sismorresistente. Parte general y edificación (NCSE - 94). Aprobada por R.D. 2543/94 de 29 de diciembre.
- IOS-98 "Instrucción relativa a las obras subterráneas para el transporte terrestre".
- Instrucción 6.1-IC y 6.2-IC sobre secciones de firmes, aprobada por Orden Ministerial de 28 de noviembre de 2003.

También serán de aplicación las siguientes:

- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan para la contratación de estas obras.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado en Decreto de fecha 20 de septiembre de 1973.
- Pliego de Prescripciones Técnicas que habrán de regir en las obras de Acondicionamiento Paisajístico de los tramos de Carreteras y Autovías, publicado por la Dirección General de Medio Ambiente del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo en marzo de 1985.
- Recomendaciones para el proyecto y puesta en obras de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera DGC MOPU 1982.
- Recomendaciones para la redacción de los proyectos de plantaciones DGC MOPU 1984.
- Recomendaciones para el empleo de placas reflectantes en la señalización vertical de carreteras DGC MOPU 1984.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por OM de 28 de Julio de 1974.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Saneamiento de Poblaciones, aprobado por OM de 15 de septiembre de 1986.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, donde se establece la obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud en cualquier obra, pública o privada, en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil. Este Real Decreto tiene en cuenta aquellos aspectos que se han revelado de utilidad para la seguridad en las obras y que están presentes en el Real Decreto 555/1986, de 21 de febrero, por el que se estableció la obligatoriedad de inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en los

proyectos de edificación y obras públicas, modificado por el Real Decreto 84/1990, de 19 de enero, norma aquella que en cierta manera inspiró el contenido de la Directiva 92/57/CEE.

- RD Legislativo 1302/1986 de 28 de junio, sobre Evaluación de Impacto Ambiental.
- RD 1131/1988 de 30 de septiembre. Reglamento para la ejecución del RD Legislativo 1302/1986 de 28 de junio.
- Norma 8.2-IC "Marcas Viales" aprobada por OM de 16 de julio de 1987 y OC 304/1989 MV.
- Ordenes Circulares de la Dirección General de Carreteras.
- Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carreteras de marzo de 1988 DGC MOPU.
- Instrucción 8.3.-IC sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, aprobada por OM de 31 de agosto de 1987.
- Recomendaciones de la Comisión Internacional de Iluminación (CIE)

Todos estos Documentos obligarán en su redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria o que se declaren como tales durante el plazo de ejecución de las obras de este Proyecto.

#### 1.2.4. SUBCONTRATOS

Se dará conocimiento por escrito a la Administración del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes del contrato a realizar por el subcontratista, cumpliéndose todos los requisitos y condiciones establecidos en el Artículo 116 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Ley 13/1995, de 18 de mayo).

### 1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

#### 1.3.1. ACTIVIDADES QUE COMPONEN LAS OBRAS

Las actividades que componen las obras son las siguientes.

##### 1.3.1.1. Explanación y obras preparatorias

Las obras de explanación comprenden:

- Replanteo de todas las operaciones y materialización de referencias topográficas.
- El despeje y desbroce de toda la zona comprendida dentro de los límites de expropiación.
- Excavación de la tierra vegetal y/o de labor indicada en los planos.
- La ejecución de todos los accesos y caminos de servicios interiores, necesarios para la ejecución de las obras.
- El movimiento de tierras necesario para conformar la explanada de la autovía, ramales de enlace y reposiciones. Estas obras incluyen todos los desmontes en explanación y préstamos, transporte de los materiales utilizables a su lugar de empleo y de aquellos que no lo son a vertedero, preparación de las superficies de asiento, ejecución de bermas, formación de rellenos, acabados y refino.

- Cuantas operaciones sean necesarias para terminar la obra en las condiciones de calidad y con las tolerancias definidas en los documentos del proyecto.
- Limpieza y retirada de elementos auxiliares y restos de obra.
- Conservación de la obra en un plazo de garantía hasta su recepción.

#### 1.3.1.2. Estructuras

La realización de estas obras comprende:

- El replanteo de cimentaciones y de fosas excavaciones para emplazamiento de zapatas.
- Los rellenos para apoyo de cimientos.
- La instalación de ferrada y hormigonado de cimentaciones.
- La ejecución de alzados de estribos, muros y hastiales.
- Los rellenos de trasdós y renivelación de apoyos.
- La instalación de aparatos de apoyo.
- El montaje de cimbras y encofrados para losas-dintel.
- El hormigonado de losas-dintel, cajones y obras de masa.
- El montaje de barreras, pretilas e impostas prefabricadas sobre tableros y aletas.
- La impermeabilización de tableros.
- Acabados: capa de rodadura, instalación de juntas en calzada, montaje de elementos de seguridad, y protección de taludes.
- Cuantas operaciones se precisen para terminar las obras en las condiciones de calidad y con las tolerancias definidas en los documentos del proyecto.
- Retirada y limpieza de todos los elementos auxiliares y restos de obra.
- Conservación hasta su recepción.

#### 1.3.1.3. Firmes y pavimentos

La ejecución de estas obras comprende:

- El replanteo y materialización de referencias topográficas.
- La preparación de la superficie existente.
- El suministro, extensión y compactación de la capa subbase de zahorra artificial cuando exista.
- El riego de imprimación.
- La fabricación, extensión y compactación de las capas de mezcla bituminosa.
- El riego de adherencia.
- La fabricación, extensión y compactación de la capa de rodadura.
- La ejecución de los tratamientos superficiales.
- Cuantas operaciones se precisen para terminar las obras en las condiciones de calidad y con las tolerancias definidas en los documentos del proyecto.

#### 1.3.1.4. Señalización

La señalización vertical incluye la realización de las siguientes operaciones:

- El replanteo de la ubicación de las señales.
- El suministro de los materiales.



- La ejecución de las cimentaciones.
- La instalación de los elementos de sostenimiento de las señales.

La señalización horizontal incluye las siguientes operaciones:

- El replanteo y premarcaje.
- La limpieza de las superficies a pintar.
- El suministro y aplicación de la pintura y microesferas reflectantes.
- La protección de las marcas viales recién pintadas.

Además de todo lo anterior, las obras de señalización y seguridad vial incluyen:

- Cuantas operaciones sean necesarias para terminar la obra en las condiciones de calidad y con las tolerancias definidas en los documentos del proyecto.
- La limpieza y retirada de elementos auxiliares y resto de obra.
- La conservación de la obra ejecutada para su recepción.

Estas tres últimas actividades son asimismo aplicables a cada una de las actividades básicas que vienen a continuación.

#### *1.3.1.5. Instalación de barrera de seguridad*

Incluye la ejecución de las siguientes operaciones:

- El replanteo de los soportes.
- El suministro de los materiales.
- La hinca o cimentación de los postes.
- La presentación y nivelación de las bandas.
- La fijación y apretado de la tornillería.

#### *1.3.1.6. Balizamiento*

Incluye la ejecución de las siguientes operaciones:

- El replanteo de cada una de las señales a hitos.
- El suministro de los materiales.
- La instalación de ojos de gato.
- El anclaje de captafaros a los postes de sujeción de la barrera de seguridad.
- La cimentación o hinca e instalación de hitos numéricos.

#### *1.3.1.7. Reposiciones*

La realización de estas obras comprende:

- El replanteo y materialización de éste.
- La excavación necesaria para la restitución.
- La ejecución de la obra civil proyectada.
- La instalación de reposición proyectada.

#### 1.3.1.8. Plantaciones

Incluye las siguientes actividades básicas:

- La extensión de la tierra vegetal o de labor.
- El abonado y tratamientos.
- El suministro y plantación de las distintas especies vegetales.
- Los riegos y operaciones necesarias de mantenimiento hasta su recepción.

#### 1.3.1.9. Sistemas iluminación

Las operaciones básicas para la iluminación incluyen:

- Ejecución de las acometidas hasta los centros de mando.
- Construcción de los centros de mando y sus instalaciones.
- Replanteo y ejecución de las canalizaciones eléctricas.
- Replanteo y colocación de los báculos de iluminación y luminarias.

### 1.4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 103 del PG-3 con las siguientes precisiones:

#### 1.4.1. PROGRAMA DE TRABAJO

De conformidad con lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación del Estado, así como en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, el Contratista presentará en tiempo y forma el Programa de Trabajos para el desarrollo de las obras de acuerdo con la legislación vigente y que se ajustará a las "Recomendaciones para formular programas de trabajos" publicado por la Dirección General de Carreteras.

En el citado Programa se establecerá el orden a seguir de las obras, el número de tajos y orden de realización de las distintas unidades, debiéndose estudiar de forma que se asegure la mayor protección a los operarios, al tráfico de las carreteras y caminos afectados por las obras, previéndose la señalización y regulación de manera que el tráfico discurra en cualquier momento en correctas condiciones de vialidad.

Asimismo, se tendrán en cuenta todos los condicionantes impuestos por los estudios geotécnicos y de impacto ambiental.

El Programa se adecuará a las anualidades que se fijen en la Licitación, salvo que por motivos particulares el Contratista le convenga reducir los plazos programados, con la financiación a su cargo.

## 1.5. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

### 1.5.1. REPLANTEO

El Director de las Obras aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información de que disponga para que aquellos puedan ser realizados.

Además del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

- a) El Director o el personal subalterno en quien delegue, cuando se trata de parte de obra de importancia, ejecutará sobre el terreno el replanteo dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrasas de cimientos.
- b) No se procederá al relleno de las zanjas de cimientos sin que el Director o subalterno, según los casos, tomen de conformidad con el Contratista y en presencia del mismo, los datos necesarios para cubicar y valorar dichas zanjas.

A medida que se vayan elevando las fábricas, se tomarán igualmente los datos que han de servir para su abono.

- c) Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos y reconocimientos a que se refiere este Artículo.

### 1.5.2. ENSAYOS Y CONTROL

Será de aplicación lo dispuesto en el Artículo 104.3 del PG-3, además de lo siguiente:

#### *1.5.2.1. Aseguramiento de la calidad de las obras por parte del Contratista*

El Contratista está obligado a realizar su Plan de Aseguramiento de la Calidad de las Obras y para su redacción se servirá de las Recomendaciones de la Subdirección General de Construcción de junio de 1993.

Establecerá en la obra un conjunto de acciones, planificadas, sistemáticas y formalizadas que le capaciten para:

- Desarrollar unos métodos de ejecución que le permitan integrar la calidad en el sistema de ejecución de la obra.
- Establecer los métodos de verificación, que permitan a la empresa demostrar que puede obtener la calidad.

Se entiende que no se comunicará a la Administración representada por el Ingeniero Director de la obra o a persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por el Director de obra (en cada tramo), hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos con objeto de cumplir las especificaciones. Esto es sin perjuicio de que la Dirección de la obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de

los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc., como humanos con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones y ensayos.

Se llamará a esta operación "Aseguramiento de la calidad".

Los ensayos serán enteramente a cargo del Contratista.

Después de que el Contratista prevea con sus ensayos y mediciones que en un tramo una unidad de obra está terminada y cumple las especificaciones, lo comunicará a la Dirección de obra para que ésta pueda proceder a sus mediciones y ensayos de contraste, para lo que prestará las máximas facilidades.

#### *1.5.2.2. Control de la Dirección*

Con independencia de lo anterior, la Dirección de obra ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, que llamaremos "De Contraste", a diferencia del Aseguramiento de la Calidad. El Ingeniero Director podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles los procedimientos de ejecución para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.

El Contratista debe disponer de su propio laboratorio para las labores de control interno, y serán a su cargo los ensayos a realizar o solicitados por la Administración, hasta el 1% del Presupuesto de Ejecución Material de las obras.

#### 1.5.3. MATERIALES

Los materiales deberán cumplir las condiciones que se determinan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, PG-3/75 y en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los datos que figuran en el presente Proyecto sobre posibilidad de empleo de materiales en las distintas unidades de obra, no tienen carácter contractual. Por tanto, el Contratista no está obligado a utilizar materiales de dichas procedencias y su utilización no libera al Contratista en ningún caso, de la obligación de que los materiales cumplan las condiciones exigidas, condiciones que habrán de comprobarse siempre mediante los ensayos correspondientes.

La Administración no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre en los lugares de procedencia indicados, materiales adecuados o seleccionados en cantidad suficiente para las obras en el momento de su ejecución.

El transporte no será objeto de medición y abono independiente, pues se considera incluido en los precios de todos los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.

#### 1.5.4. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LAS OBRAS

Además de lo dispuesto en el Artículo 104.9 del PG-3 vigente, será de aplicación las siguientes prescripciones:

La señalización y el balizamiento de las obras durante su ejecución se harán de acuerdo con la Norma 8.3.-IC, sobre Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, aprobada por OM de 31 de agosto de 1987.

El Contratista de las obras del presente Proyecto, tendrá la obligación de cumplir todo lo dispuesto en los artículos 2º, 3º, 4º, 5º y 6º de la citada OM de 31 de agosto de 1987, y lo dispuesto en:

- Orden Circular 300/89 P y P de 20 de marzo sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de las obras.
- Orden Circular 301/89 T de 27 de abril sobre señalización de obras.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento y Defensa de la obra en el que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el proyecto. Endicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas que la Empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto.

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección Facultativa de la obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección Facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2º de la OM.

#### 1.5.5. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS

En documento adicional al presente proyecto se adjunta el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud en las obras en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

Por aplicación del mencionado Decreto, el Contratista está obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en las obras en el que se analicen, estudien y contemplen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el citado Estudio, con las alternativas de prevención que la Empresa Adjudicataria proponga y con la correspondiente valoración económica que no podrá implicar disminución de su importe total, ni de los niveles de protección previstos en dicho Estudio.

Este Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de las obras. Para ello el coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá realizar un informe, el cual elevará para su aprobación, al Servicio correspondiente de la Administración Pública adjudicataria de la Obra. El Plan se considerará aprobado una vez que haya sido autorizado por el Órgano competente de conceder la apertura del Centro de Trabajo.

El abono del presupuesto del Estudio citado se realizará de acuerdo con los correspondientes Cuadros de Precios que figuran en este proyecto, o en su caso, en los del Plan de Seguridad y Salud en las Obras aprobado por la Administración y que se consideran documentos del Contrato a dichos efectos.

### 1.5.6. LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía.

Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno, de acuerdo con lo indicado en el artículo 9º de la OM de 31 de agosto de 1987.

### 1.5.7. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

La ejecución de las unidades de obra del presente proyecto, cuyas especificaciones no figuran en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se hará de acuerdo con lo especificado para las mismas en el PG-3/75 o en su defecto, con lo que ordene el Director dentro de la buena práctica para obras similares.

Tendrán el mismo tratamiento las unidades de obra no desarrolladas en el presente Pliego pero que hayan sido definidos en los planos y/o presupuestadas.

### 1.5.8. CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

El Contratista deberá cumplir, durante la ejecución de las obras y su período de garantía el programa de seguimiento y vigilancia ambiental conforme con el contenido de la Declaración Medio Ambiental del proyecto considerado.

Deberá ajustarse en la ejecución de las distintas obras a las previsiones del presente Pliego a fin de reducir la incidencia ambiental que la ejecución de las mismas pueda originar.

Deberá ejecutar las obras explícitamente proyectadas con tal fin, tales como vertederos, revegetación, etc., cuidando que las mismas se ajusten a los objetivos previstos.

En general, prestará atención al efecto que puedan tener las distintas operaciones e instalaciones que necesite realizar para la ejecución de los trabajos, sobre la estética del medio en que se desarrollen las obras.

En tal sentido, cuidará que los árboles, pretils, edificios, jardines y demás elementos que puedan ser dañados durante las obras, sean debidamente protegidos, en evitación de posibles destrozos que, de producirse, serán subsanados a su costa. Asimismo, el Contratista estará obligado a trasladar los árboles que la Administración considere necesario aprovechar, manteniéndolos vivos durante la duración de las obras.

Asimismo, cuidará el emplazamiento y sentido estético de sus instalaciones, construcciones, depósitos y acopios que, en todo caso, deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director de las obras. Estará obligado a colocar los filtros, capas de decantación y elementos de depuración necesarios para mantener los índices de polución por debajo de los límites máximos autorizados por la legislación vigente.

### 1.5.9. PROTECCIÓN DEL TRÁFICO

Mientras dure la ejecución de las obras, se colocarán en todos los puntos donde sea necesario, y a fin de mantener la debida seguridad vial, las señales y el balizamiento preceptivos, de acuerdo con la Norma 8.3.-IC de 31 de agosto de 1987 así como con el Código de la Circulación y el Plan de Seguridad y Salud. La permanencia y eficacia de estas señales deberá estar garantizada por los vigilantes que fueran necesarios; tanto las señales como los jornales de éstos últimos, serán de cuenta del Contratista, teniendo éste derecho al abono de la correspondiente partida de acuerdo con el Presupuesto.

La responsabilidad de los accidentes ocurridos por la inobservancia de lo exigido en este Artículo será, por entero, del Contratista, quien deberá, además reparar a su cargo los daños locales en las unidades de obra ejecutadas y sobre las que ha de pasar el tráfico, para garantizar la seguridad vial de éste y dejar la unidad correctamente terminada.

Las obras se ejecutarán de forma que el tráfico ajeno a las mismas, en las zonas que afecte a calles y servicios existentes, encuentre en todo momento un paso en buenas condiciones de vialidad, ejecutándose, si fuera preciso, a expensas del Contratista, viales provisionales para desviarlo.

Observará, además, el Contratista cuantas disposiciones le sean dictadas por el ingeniero Director de las Obras, encaminadas a garantizar la seguridad del tráfico y acatará todas las disposiciones que dicte el facultativo arriba indicado por sí o por persona en quien delegue con objeto de asegurar la buena marcha del desarrollo de las obras desde este punto de vista.

### 1.6. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista para la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras que se hayan empleado.

El Contratista deberá cumplir, durante la obra y su período de garantía, el programa de seguimiento y vigilancia ambiental redactado y que se adjunta al proyecto.

#### 1.6.1. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras con la excepción de los correspondientes a las expropiaciones de las zonas afectadas, y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos.

Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras o vertederos de productos sobrantes, obtención de materiales, etc. El Contratista solo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que, referentes a estas cuestiones, da a la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa, siendo él, como beneficiario, el que deberá abonar, como ya se dijo antes, los justiprecios derivados de las ocupaciones temporales.

## 1.7. MEDICIÓN Y ABONO

### 1.7.1. MEDICIÓN DE LAS DIVERSAS FASES DE LAS OBRAS

Todas las fases de obra se medirán por las unidades que figuran en el Cuadro de Precios Número 1, y se abonarán las que se hayan ejecutado según las órdenes e instrucciones del Ingeniero Director de las obras a los precios que aparecen en dicho Cuadro.

El Ingeniero Director de las obras, antes del inicio de los trabajos, señalará al Contratista el proceso que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y consiguiente medición de las sucesivas fases de obra.

Sin perjuicio de particularizaciones que se hagan en este Pliego, el sistema a seguir será tal que no se iniciará una fase de obra sin que previamente esté medida y conformada la anterior. Las formas y dimensiones de las distintas obras a ejecutar, serán las establecidas en los planos incluidos en el Proyecto. Las modificaciones que, sobre ellas, hayan de introducirse serán ordenadas por escrito, mediante la correspondiente orden de ejecución, por el Ingeniero Director de las obras o persona en quien delegue. En estos casos el Contratista firmará el ENTERADO en el original que quedará en poder del Ingeniero Director de las Obras, debiendo éste entregar a aquél una copia firmada por dicho Ingeniero Director, o persona en quien delegue.

Finalizada una fase de obra y antes de pasar a la fase siguiente, el Contratista habrá de firmar el CONFORME a la medición correspondiente, que inexcusablemente será consecuente con los planos del Proyecto o los entregados por el Ingeniero Director de las obras o persona en quien delegue, con la consiguiente orden de ejecución. Si el Contratista iniciara la fase de obra siguiente sin haber conformado la fase anterior, se entenderá que presta implícitamente su conformidad a las mediciones del Ingeniero Director de las Obras.

Se hace especial advertencia al Contratista de que no será tenida en cuenta reclamación alguna que pueda hacer sobre modificaciones realizadas, aumentos de unidades, cambios en el tipo de unidad, obras complementarias o accesorias, exceso de volúmenes, etc., que no hayan sido ordenados por escrito por el Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, sea cualesquiera que sean los problemas o dificultades surgidos durante la construcción de una determinada clase de obra. El Contratista, antes de comenzar a ejecutar cualquier fase de obra, recabará del Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, la correspondiente orden de ejecución firmada por éste. Tan pronto se finalice esa fase de obra, y una vez conformadas las mediciones correspondientes, el Contratista recabará del Ingeniero Director de las obras una copia de dichas mediciones firmadas por dicho Ingeniero Director o persona en quien delegue. Este podrá ordenar, si lo estima oportuno, la paralización de un determinado tajo, hasta tanto el Contratista haya conformado las mediciones de la fase anterior, sin que dicho Contratista tenga derecho a reclamación alguna de daños y perjuicios. Las mediciones parciales así efectuadas, y aún en el caso antes considerado de aceptación implícita por parte del Contratista, tendrán carácter de definitivas.

Como consecuencia, no procederá reclamación alguna por parte del Contratista con posterioridad a la conformación de la medición parcial correspondiente, o sobre la medición de una fase de obra en la que se haya iniciado la fase siguiente. Cualquier reclamación que sobre la medición correspondiente pretenda hacer el Contratista, ha de ser efectuada en el acto de la medición parcial.



El medio normal para la transmisión e instrucciones al Contratista, será el Libro de Órdenes que se hallará bajo su custodia en la Oficina de obra.

En cualquier caso, la normativa será la obligada por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

## 1.7.2. ABONO DE LAS OBRAS

### 1.7.2.1. *Condiciones generales*

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenida en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias para que las unidades de obra, terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, sean aprobadas por la Administración.

### 1.7.2.2. *Aplicación del cuadro de precios Nº2*

En caso de liquidación de obra por rescisión de contrato o cualquier otro motivo, de las partidas, excepto "materiales" que figuran en el Cuadro de Precios Nº2, no se abonará nada al Contratista a no ser que se trate de una unidad de obra completa y acabada, en cuyo caso se abonará íntegramente.

Tan sólo podrá ser objeto de abono la parte correspondiente a materiales básicos constitutivos de la unidad de obra, siempre que sean aceptados por el Ingeniero Director. En este caso al importe de dichos materiales aceptados les será de aplicación el porcentaje del 6% correspondiente a "medios auxiliares y coste indirecto", tal y como queda reflejado en el Cuadro de Precios nº2.

### 1.7.2.3. *Ensayos de control de obra*

Será de aplicación lo establecido en el Artículo 104.3.

El control de obra comprenderá las medidas y ensayos a realizar por el Contratista dentro de su propio autocontrol "Aseguramiento de la Calidad" de las obras a ejecutar.

El Contratista deberá realizar y abonar los ensayos y controles que estén dispuestos para las distintas unidades, en el presente Pliego o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Deberá asimismo realizar los controles y ensayos que decida el Ingeniero Director de la Obra, cuyo coste será a cargo del Contratista, hasta un límite del 1% del Presupuesto de Ejecución por Material de las Obras.

#### 1.7.2.4. Partidas alzadas

##### 1.7.2.4.1. Partidas alzadas de abono íntegro

El Contratista está obligado una vez finalizada las obras a proceder a la limpieza general de las mismas demoliendo las instalaciones auxiliares y retirando los escombros a puntos de vertido, llevando a cabo una restauración del terreno, incluso con la reposición de vegetación de todas las zonas, que con motivo de las obras hayan podido quedar afectadas, todo ello de acuerdo con las especificaciones del Director de las Obras, cuya decisión será inapelable.

El abono de dichas partidas alzadas se realizará en la certificación de la liquidación, sin que las mismas puedan ser variadas por modificación del Presupuesto Total, salvo en el supuesto de rescisión del Contrato, que serán abonadas en la proporción que el Ingeniero Director de la Obra establezca de forma inapelable respecto a la totalidad de las partidas previstas.

#### 1.7.3. VARIACIÓN DE DOSIFICACIONES

El Contratista estará obligado a modificar las dosificaciones de betún asfáltico y cemento previstas en las unidades si, a la vista de los ensayos, el Director Facultativo de las obras lo estimara conveniente.

En el caso de las mezclas asfálticas, serán de abono los consumos que realmente se produzcan de betún, así como el cemento que se utilice como filler de aportación.

Los materiales integrantes de una unidad de obra no serán objeto de abono aparte, salvo que así se indique explícitamente en la definición de la unidad y en el articulado del presente Pliego. En consecuencia, cualquier aumento en dosificación de estos materiales para cumplir las especificaciones exigidas, no será objeto de abono, ni supondrá variación en el precio establecido para la unidad.

#### 1.7.4. TRANSPORTE ADICIONAL, PRÉSTAMOS Y VERTEDEROS

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios, así como abonar a su costa todos los cánones para ocupaciones temporales o definitivas para la explotación de los préstamos o vertederos.

El presente proyecto prevé préstamos y vertederos con capacidad suficiente para compensar los excesos y déficits previstos en el movimiento de tierras.

Cualquier propuesta por parte del Contratista de variación de la situación del vertedero o préstamo previsto, deberá venir avalada por el correspondiente informe sobre la localización de los mismos que deberá ser remitido a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, previa aprobación del Ingeniero Director de las Obras.

El Contratista sólo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que, referentes a estas cuestiones, da a la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa, siendo él, como beneficiario, el que deberá abonar, como ya se dijo antes, los justiprecios derivados de las ocupaciones temporales.

Para todas las unidades del Proyecto no se considerará transporte adicional alguno, estando incluido en los precios unitarios correspondientes ese transporte, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.

## 1.8. CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

### 1.8.1. DEFINICIÓN

Se define como conservación de las obras los trabajos de limpieza, acabado, entretenimiento y reparación, así como cuantos otros trabajos sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y policía.

En todo momento se seguirá cualquier indicación del Ingeniero Director en cuanto al mantenimiento de la limpieza y policía antes citada. La Empresa Constructora está obligada no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta la recepción o conformidad y durante el plazo de garantía. La responsabilidad de la Empresa Constructora por faltas que en la obra puedan advertirse se entiende en el supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento, dentro del periodo de vigencia del Contrato.

Los trabajos de conservación, tanto durante la ejecución de las obras hasta su recepción como durante el plazo de garantía, no son de abono directo por considerarse prorrateado su importe en los precios unitarios.

### 1.8.2. CONSERVACIÓN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La Empresa Constructora queda obligada a conservar, a su costa, durante la ejecución y hasta su recepción, todas las obras que integran el Proyecto o modificaciones autorizadas, así como las carreteras y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra, y elementos auxiliares, manteniéndolos en buenas condiciones de viabilidad, prestando un especial cuidado para la conservación de los caminos y mantenimiento de las servidumbres de paso así como evitar los arrastres de tierras procedentes de la explanación a fincas particulares.

### 1.8.3. CONSERVACIÓN DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

La Empresa Constructora queda obligada a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, debiendo realizar cuantos trabajos sean necesarios para mantener todas las obras en perfecto estado de conservación.

La Empresa Constructora responderá de los daños o deterioros que puedan producirse en la obra durante el plazo de garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de aquella hubieran hecho los usuarios o la Entidad encargada de la explotación y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra.

#### 1.8.4. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

Los trabajos de construcción y conservación no obstaculizarán el uso público o servicio de la obra, ni de las carreteras o servidumbres colindantes y, de producir afectación, deberán ser previamente autorizados por escrito por el Director de obra y disponer de la oportuna señalización.

#### 1.9. DIRECTOR DE LAS OBRAS

De conformidad con el vigente Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, ha de entenderse que las funciones que, en los diversos Artículos, tanto del presente Pliego como del de Prescripciones Técnicas Generales, se asignan al Ingeniero Director de las Obras, se refieren al Facultativo de la Administración, Director de Obra, auxiliado por los colaboradores a sus órdenes, que integran la Dirección de Obra.

#### 1.10 PUBLICIDAD EN LA OBRA

El Contratista no podrá, sin conformidad previa y expresa del Director de las Obras, exponer ningún tipo de cartel publicitario, ya sea provisional o permanente, en la obra.

## 2. MATERIALES BÁSICOS

### 2.1. CONGLOMERANTES

#### 2.1.1. CEMENTOS

##### 2.1.1.1. Clasificación

Se ha previsto la utilización de cementos de tipo I-32,5; I-42,5 e I-52,5; según las definiciones del pliego RC-08, para la confección de los distintos tipos de hormigones.

En caso de empleo de cemento como filler de aportación en las mezclas bituminosas, éste podrá ser de tipo CEM I de clase resistente 32,5.

##### 2.1.1.2. Condiciones generales

Los cementos a utilizar en la obra cumplirán lo especificado en el Artículo 202 del PG-3.

Asimismo, cumplirán con lo especificado en la Instrucción para la Recepción de Cementos actualmente vigente, RC-08, así como con las de la EHE-08, y en la Orden Ministerial 3.1.-IC.

El cemento a utilizar para hormigones cumplirá con lo establecido en el Real Decreto 956/2008 de 6 de junio, de acuerdo con las definiciones de la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08).

#### 2.2.2. EMULSIONES BITUMINOSAS

##### 2.2.2.1. Definición

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado en una solución de agua y un agente emulsionante de carácter aniónico o catiónico, lo que determina la denominación de la emulsión.

##### 2.2.2.2. Condiciones generales

Las emulsiones bituminosas se fabricarán a base de betún asfáltico, agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

Las emulsiones bituminosas deberán presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de emulsión bituminosa se compondrá de las letras EA o EC, representativas del tipo de emulsionante utilizado en su fabricación (aniónico o catiónico), seguidas de las letras R, M, L o I, según su tipo de rotura (rápida, media o lenta) o que se trate de una emulsión especial para riegos de imprimación y, en algunos casos, de un guión (-) y los números 1, 2 o 3, indicadores de su contenido de betún residual y, en su caso, de las letras de e b, para emulsiones bituminosas con una menor o mayor penetración en el residuo por destilación, especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados.

De acuerdo con su denominación, las características de las emulsiones bituminosas deberán cumplir las especificaciones.

Las emulsiones bituminosas tipo EAL-2 y ECL-2 que no cumplan la especificación de mezcla con cemento podrán ser aceptadas por el Director de las Obras, previa comprobación de su idoneidad para el uso a que se destinen. Los valores límite para la adhesividad y envuelta, así como los métodos de determinarlos, serán los que se especifiquen en el pliego de prescripciones técnicas particulares para la unidad de obra de la que formen parte.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en su artículo 9.

Las emulsiones bituminosas cumplirán lo establecido por el Artículo 213 del PG-3 y modificado por Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999.

Las emulsiones bituminosas modificadas con polímeros se fabricarán con betún asfáltico modificado de los definidos en el Artículo 215 de la Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999 o con un betún asfáltico de los especificados en el artículo 211 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (OM de 21 enero de 1988, parcialmente modificada posteriormente por OM de 8 de mayo de 1989) y polímero, agua, emulsionantes y, en su caso, fluidificantes.

Las emulsiones bituminosas a utilizar en la obra, serán:

- Emulsión asfáltica tipo ECI en riegos de imprimación
- Emulsión asfáltica tipo ECR-1 en riegos de adherencia
- Emulsión asfáltica tipo ECR-2 en tratamientos superficiales

### *2.2.2.3. Transporte y almacenamiento*

El pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones del almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del bidón, tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime conveniente.

#### *2.2.2.3.1. En bidones*

Los bidones empleados para el transporte de emulsión bituminosa estarán constituidos por una virola de una sola pieza; no presentarán desperfectos ni fugas y su sistema de cierre será hermético.

Se evitará la utilización, para emulsiones bituminosas aniónicas, de bidones que hubiesen contenido emulsiones bituminosas catiónicas y viceversa, para lo cual los bidones deberán ir debidamente marcados por el fabricante.

Los bidones con emulsión bituminosa se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, calor excesivo, de la acción de las heladas y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas.

#### 2.2.2.3.2. En cisternas

Las emulsiones bituminosas se podrán transportar en cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción, incluso en las empleadas normalmente para el transporte de otros líquidos, siempre que antes de su carga estén completamente limpias. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

La emulsión bituminosa transportada en cisternas se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de emulsión bituminosa estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego, serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las baterías y bombas utilizadas para el trasvase de la emulsión bituminosa, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

#### 2.2.2.4. Recepción e identificación

Cada remesa (bidones o cisternas) de emulsión bituminosa que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la remesa suministrada, y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de emulsión bituminosa suministrado.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá, explícitamente, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora

- Fecha de fabricación y de suministro
- Identificación del vehículo que lo transporta
- Cantidad que se suministra
- Denominación comercial, si la hubiere, y tipo de emulsión bituminosa suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo
- Nombre y dirección del comprador y del destino
- Referencia del pedido
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad

La hoja de características contendrá, explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la remesa
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de emulsión bituminosa suministrada, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo
- Resultados de los ensayos de carga de las partículas, según la NLT-194, viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138, contenido de agua, según la NLT-137, y tamizado, según la NLT-142

A juicio del Director de las Obras, se podrán exigir los valores del resto de las características especificadas, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a diez días.

#### *2.2.2.5. Control de calidad*

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas y bidones, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

##### *2.2.2.5.1. Control de recepción*

###### *2.2.2.5.1.1. Suministro de bidones*

De cada remesa de bidones que llegue a la obra, se seleccionará uno al azar, del cual se tomarán dos muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la IMLT-121.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la NLT-194
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138
- Contenido de agua, según la NLT-137
- Tamizado, según la NLT-142

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.



En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de los bidones.

#### 2.2.2.5.1.2. Suministro de cisternas

De cada cisterna de emulsión bituminosa que llegue a la obra se tomarán dos muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la NLT-194
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138
- Contenido de agua, según la NLT-137
- Tamizado, según la NLT-142

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

#### 2.2.2.5.2. Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo con lo dispuesto, en bloque, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el pliego de prescripciones técnicas particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la NLT-121, a la salida del tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de partículas, según la NLT-194
- Viscosidad Saybolt Furol, según la NLT-138
- Contenido de agua, según la NLT-137
- Tamizado, según la NLT-142

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

#### 2.2.2.5.3. Control adicional

Una vez cada mes y como mínimo tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa, y cuando lo indique el pliego de prescripciones técnicas particulares, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada, en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo superior a quince días, antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, el

ensayo de tamizado, según la NLT-142 y el ensayo de contenido de betún asfáltico residual, según la NLT-139. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos apoyos, o a su retirada.

En condiciones atmosféricas desfavorables o de obra anormales, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince días, anteriormente indicado, para la comprobación de las condiciones de almacenamiento de la emulsión bituminosa.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en las tablas.

Para las emulsiones bituminosas que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismos de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante, lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de carga de las partículas, viscosidad Saybolt Furol, contenido de agua y tamizado.

#### 2.2.2.5.4. Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que la emulsión bituminosa no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en las tablas.

#### 2.2.2.6. Medición y abono

La medición y abono de la emulsión bituminosa se realizará según lo indicado en el pliego de prescripciones técnicas particulares para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, la emulsión bituminosa se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

#### 2.2.2.7. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación. Si los artículos a los que se refiere este artículo disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo está reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

## 2.2. METALES

### 2.2.1. BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL

#### 2.2.1.1. Definición

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos o estrías con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los distintos elementos que conforman la geometría exterior de estas barras (tales como corrugas, aletas y núcleo) se definen según se especifica en la 12.E 36 068 y UNE 36 065.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6 - 8 - 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm.

La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36 068.

#### 2.2.1.2. Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/1106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de las barras corrugadas para hormigón estructural cumplirán con las especificaciones indicadas "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 068 y UNE 36 065.

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,6 por 100) de su sección nominal.

El acero a emplear será el B500.

La marca indeleble de identificación se realizará de acuerdo con las indicaciones de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

#### *2.2.1.3. Suministro*

La calidad de las barras corrugadas estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

#### *2.2.1.4. Almacenamiento*

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

#### *2.2.1.5. Recepción*

Para efectuar la recepción de las barras corrugadas será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

#### *2.2.1.6. Medición y abono*

La medición y abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada.

#### *2.2.1.7. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" normativa que la sustituya.

Normas de referencia en el artículo 240

UNE 36 065 Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.

UNE 36 068 Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

## 2.2.2. CORDONES DE SIETE (7) ALAMBRES PARA HORMIGÓN PRETENSADO

### 2.2.2.1. Definición

Se denominan cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia, formados por seis alambres de igual diámetro nominal,  $d$ , arrollados helicoidalmente, con el mismo paso de hélice e igual sentido de giro, alrededor de un alambre central recto de diámetro comprendido entre  $1,02$  y  $1,05 d$ , utilizables como armaduras activas en obras de hormigón pretensado y que normalmente se suministran en rollos, bobinas o carretes.

La designación simbólica de estos productos normalizados se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE, 36 094.

### 2.2.2.2. Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 13281/1996), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Las características de los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 094.

El acero a emplear será Y 1860 S7.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá los distintos diámetros normalizados a utilizar procurando que, en el caso de ser varios, éstos sean lo suficientemente distintos entre sí, al objeto de que se puedan diferenciar en obra a simple vista y acopiar independientemente.

Cuando por el tipo de obra o ubicación de la misma, los cordones deban cumplir exigencias especiales de durabilidad, éstas se especificarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

### 2.2.2.3. Suministro

La calidad de los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los cordones de siete (7) alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado deberán transportarse debidamente protegidos contra la humedad, deterioro, contaminación, grasas, etc.

Los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado se suministrarán en rollos, bobinas o carretes, verificándose siempre las condiciones geométricas especificadas a este

respecto en el apartado de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Cada rollo, bobina o carrete deberá llevar una identificación en la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado de acero, y el diámetro nominal del cordón, así como un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

#### *2.2.2.4. Almacenamiento*

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", o normativa que la sustituya.

#### *2.2.2.5. Recepción*

Para efectuar la recepción de los cordones de siete (7) alambres será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

#### *2.2.2.6. Medición y abono*

La medición y abono de los cordones de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los cordones se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

#### *2.2.2.7. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

*Normas de referencia en el artículo 2.4.6.*

UNE 36 094 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.

### 2.2.3. TENDONES PARA HORMIGÓN PRETENSADO

#### *2.2.3.1. Definición*

Se denominan tendones para hormigón pretensado aquellos productos de acero formados por armaduras paralelas de pretensado, alojadas dentro de un mismo conducto.

En el caso de armaduras pretensas, recibe el nombre de tendón cada una de las armaduras individuales.

#### *2.2.3.2. Materiales*

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los tendones para hormigón pretensado estarán formados por alambres o cordones que estén normalizados y, por tanto, cumplan con las especificaciones de los artículos 243, 244 y 245, según el caso, de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

El acero a emplear será Y 1860 S7.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares definirá las prescripciones relativas a las características geométricas y ponderales, así como las mecánicas, de los tendones, ya que estos productos no están normalizados.

Cuando por el tipo de obra o ubicación de la misma, los tendones deban cumplir exigencias especiales de durabilidad, éstas se especificarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

#### *2.2.3.3. Suministro*

En tanto que estos productos no están normalizados y se fabriquen y suministren bajo pedido específico, el fabricante, a través del Contratista, garantizará la calidad de los componentes del producto (alambres o cordones), de acuerdo con lo indicado en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los tendones será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

#### *2.2.3.4. Almacenamiento*

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

#### *2.2.3.5. Recepción*

No se aceptarán tendones formados por armaduras (alambres o cordones) procedentes de distintos rollos, salvo si el módulo de elasticidad de los rollos empleados, que figurará en su tarjeta de identificación no difiere en más de un dos por ciento (2 por 100) del menor valor del módulo de elasticidad presente en el tendón.

Para ejecutar la recepción de tendones será necesario realizar ensayos de control de calidad de los elementos (alambres o cordones) que los componen, de acuerdo con las prescripciones

recogidas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

#### *2.2.3.6. Medición y abono*

La medición y abono de los tendones de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los tendones se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

#### *2.2.3.7. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

#### *Normas de referencia en el artículo 2.4.7.*

UNE 36 094 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.

### 2.2.4. ACCESORIOS PARA HORMIGÓN PRETENSADO

#### *2.2.4.1. Definición*

Son objeto del presente artículo, los dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras activas postesas, así como las vainas y otros accesorios (tubos de purga, boquillas de inyección, separadores, trompetas de empalme y tubos matriz), con las acepciones recogidas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

#### *2.2.4.2. Materiales*

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los materiales cumplirán todas las prescripciones recogidas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares indicará con suficiente precisión todas las características de los distintos accesorios de pretensado, tales como presiones transmitidas al



hormigón en los anclajes, magnitud del movimiento armadura-cuña en los anclajes de este tipo, diámetro de las vainas, etc.

#### *2.2.4.3. Suministro*

La calidad de los accesorios utilizados en hormigón pretensado se garantizará mediante la entrega, junto al pedido, de los documentos acreditativos correspondientes.

Los anclajes y empalmes deberán entregarse convenientemente protegidos para que no sufran daños durante su transporte, manejo en obra y almacenamiento.

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en este sentido en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los accesorios utilizados en hormigón pretensado será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

#### *2.2.4.4. Almacenamiento*

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

#### *2.2.4.5. Recepción*

Salvo indicación en contrario del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la conformidad con el material suministrado se efectuará una vez realizadas las comprobaciones que se indican en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

#### *2.2.4.6. Medición y abono*

La medición y abono de los accesorios para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las vainas se abonarán por metros (m) y el resto de accesorios por unidades realmente acopiadas.

#### *2.2.4.7. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

## 2.2.5. ACEROS INOXIDABLES PARA APARATOS DE APOYO

Todos los aceros inoxidables, empleados en aparatos de apoyo y deslizamiento deberán cumplir con lo especificado en el Artículo 254 del PG-3.

## 2.2.6. GALVANIZADOS

### 2.2.6.1. Definición

Se define como galvanizado la operación de recubrir un metal con una capa adherente de cinc que le protege de la oxidación.

### 2.2.6.2. Tipo de galvanizado

La galvanización de un metal podrá obtenerse por inmersión de la pieza metálica en un baño de cinc fundido (galvanizado en caliente) o por deposición electrolítica del cinc.

La clasificación de los revestimientos galvanizados en caliente se realizará de acuerdo con la masa de cinc depositada por unidad de superficie. Se empleará como unidad el gramo por decímetro cuadrado ( $g/dm^2$ ) que corresponde, aproximadamente, a un espesor de 14 micras (14). En la designación del revestimiento se hará mención expresa de "galvanizado en caliente", y a continuación se especificará el número que indica la masa de cinc depositado por unidad de superficie.

En el galvanizado por deposición electrolítica los depósitos electrolíticos de cinc se designarán con la letra z, seguida de un número que indicará, en mieras el espesor mínimo de la capa depositada.

### 2.2.6.3. Ejecución del galvanizado

El material base cumplirá las prescripciones de las Normas UNE 36080, 36081 y 36083. Para la galvanización en caliente se utilizarán lingotes de cinc bruto de primera fusión, cuyas características responderán a lo indicado a tal fin en la Norma UNE 37301. Para la galvanización por deposición electrolítica se recomienda el empleo del lingote "cinc especial" que responderá a las características que para esta clase de material se indica en la Norma UNE 37301.

### 2.2.6.4. Aspecto

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará ninguna discontinuidad en la capa de cinc.

En aquellas piezas en las que la cristalización del recubrimiento sea visible a simple vista, se comprobará que presenta un aspecto regular en toda la superficie.

#### *2.2.6.5. Adherencia*

No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia indicado en el MELC (Método de Ensayo del Laboratorio Central) 8.06a "Métodos de ensayo de galvanizados".

#### *2.2.6.6. Masa de cinc por unidad de superficie*

Realizada la determinación de acuerdo con lo indicado en el MELC 8.06a, la cantidad de cinc depositada por unidad (Ud) de superficie será, como mínimo de 6 gramos por decímetro cuadrado (6 g/dm<sup>2</sup>).

#### *2.2.6.7. Continuidad del revestimiento de cinc*

Galvanizado en caliente: realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en el MELC 8.06a, el recubrimiento aparecerá continuo y el metal base no se pondrá al descubierto en ningún punto después de haber sido sometida la pieza a cinco (5) inmersiones.

#### *2.2.6.8. Espesor y densidad del revestimiento*

Galvanizado por proyección y deposición electrolítica: realizado el ensayo de acuerdo con lo indicado en el MELC 8.06a, el espesor del recubrimiento será de ochenta y cinco (85) micras.

La densidad del metal depositado no será inferior a seis kilogramos con cuatrocientos gramos por decímetro cúbico (6,4 kg/dm<sup>3</sup>).

#### *2.2.6.9. Medición y abono*

El galvanizado no tendrá medición y abono independiente, ya que se considera incluido en el precio del metal correspondiente.

### 2.3. MATERIALES VARIOS

#### 2.3.1. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

##### *2.3.1.1. Definición*

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva S9/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

### *2.3.1.2. Equipos*

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

### *2.3.1.3. Criterios de aceptación y rechazo*

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas que la práctica haya sancionado como aceptables.

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, salvo justificación especial de que su empleo no altera de forma apreciable las propiedades exigibles a los morteros y hormigones con ellas fabricados.

### *2.3.1.4. Recepción*

El control de calidad de recepción se efectuará de acuerdo con la vigente "instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de inalterabilidad mencionada.

### *2.3.1.5. Medición y abono*

La medición y abono del agua se realizará de acuerdo con lo indicado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de que forme parte.

## 2.3.2. POLIESTIRENO EXPANDIDO PARA EMPLEO EN ESTRUCTURAS

### *2.3.2.1. Definición*

El poliestireno expandido es un material plástico, celular y suficientemente rígido, fabricado a partir del moldeo de pequeños elementos esféricos preexpandidos de poliestireno expandible, o uno de sus copolímeros, y cuya estructura celular sea cerrada y rellena de aire. Este material, tanto en forma mecanizada como moldeada, se utiliza para la realización de juntas y como elemento de aligeramiento en estructuras.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1620/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación, en aplicación de la Directiva 89,1106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

### *2.3.2.2. Condiciones del suministro*

Para juntas de estructuras, el poliestireno expandido se empleará en planchas, mientras que, para aligeramientos, se empleará en bloques.

Cada embalaje de producto deberá ir acompañado de una etiqueta o albarán en el que figuren al menos los datos siguientes.

- Nombre comercial, suministrador o fabricante.
- Tipo de poliestireno expandido, según norma UNE 92 3 10.
- Medidas nominales- Longitud, anchura y espesor.
- Clasificación según su reacción al fuego, de acuerdo con la norma UNE 727.
- Valor mínimo de la resistencia térmica, cuando proceda.

Además, el producto irá acompañado por un certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

### *2.3.2.3. Manipulación y almacenamiento*

La maquinaria y equipos utilizados en la manipulación de los elementos de poliestireno expandido, garantizarán la integridad del producto.

Los elementos de poliestireno expandido no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizos en tiempo, rechazándose los que aparezcan deteriorados.

Las condiciones de almacenamiento no deben comprometer, ni las posibilidades de puesta en obra, ni sus características de utilización. Los bloques o planchas de poliestireno expandido se acopiarán en condiciones adecuadas debiendo estar protegidos contra la acción del viento, del sol, de la lluvia y del fuego.

### *2.3.2.4. Dimensiones y tolerancias*

Las dimensiones de los elementos de poliestireno expandido se ajustarán a las que figuren en los planos del Proyecto, admitiéndose las tolerancias siguientes:  $\pm 2$  mm en espesor, 3 mm en altura y  $\pm 6$  mm en longitud.

### *2.3.2.5. Recepción*

No podrán utilizarse suministros de poliestireno expandido que no lleguen acompañados de un certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, según lo indicado.

No se procederá a la recepción del suministro hasta que se compruebe el cumplimiento de las tolerancias exigidas en el presente artículo, así como el resultado favorable de los ensayos de control.

#### *2.3.2.6. Medición y abono*

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forme parte.

#### *2.3.2.7. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso, estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

UNE 23 727 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

UNE 92 110 Materiales aislantes térmicos utilizados en la edificación. Productos de poliestireno expandido (EPS). Especificaciones.

## 3. EXPLANACIONES

### 3.1. TRABAJOS PRELIMINARES

#### 3.1.1. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

##### 3.1.1.1. Definición

Esta unidad de obra se define y ejecuta conforme a lo indicado para la misma en el artículo 300 del PG-3.

##### 3.1.1.2. Ejecución de las obras

###### 3.1.1.2.1. Remoción de los materiales de desbroce

En los desmontes todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de dimensión máxima en sección, serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanación.

Del terreno natural sobre el que han de asentarse los terraplenes de menos de un metro (1 m) de altura se eliminarán todos los tocones o raíces con dimensiones máximas de secciones superiores a diez centímetros (10 cm), de tal forma que no quede ninguno dentro del cimiento del terraplén ni a menos de veinte centímetros (20 cm) de profundidad bajo la superficie natural del terreno. También se eliminarán bajo los terraplenes de poca cota hasta una profundidad de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanada.

##### 3.1.1.3. Medición y abono

Se medirá por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) según la superficie realmente despejada y desbrozada, de acuerdo con los límites de obra definidos en los planos, medidos sobre la proyección horizontal del terreno.

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de precios para:

m<sup>2</sup> De despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluso carga y transporte a vertedero.

La unidad incluye arranque de arbustos, tocones, broza y escombros, así como la carga y transporte de los productos a depósitos o vertederos.

#### 3.1.3. ESCARIFICACIÓN Y COMPACTACIÓN

##### 3.1.3.1. Definición

Consiste en la disgregación del terreno natural, efectuada por medios mecánicos y su posterior compactación.

Se realizará en las superficies de asiento de los rellenos que no precisen de saneo del terreno natural, una vez realizado el desbroce y retirada la tierra vegetal.

### *3.1.3.2. Ejecución*

El escarificado se realizará hasta una profundidad máxima de veinticinco centímetros (25 cm) y la compactación con al menos cuatro pasadas de rodillo de diez toneladas (10 t) de peso estático, hasta obtener una densidad en el terreno compactado igual o superior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

### *3.1.3.3. Medición y abono*

Esta unidad no es de abono. Se considera incluida dentro de la unidad correspondiente a los rellenos.

## 3.2. EXCAVACIONES

### 3.2.1. EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

#### *3.2.1.1. Definición*

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos previstos o autorizados que puedan necesitarse; y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósitos o lugar de empleo.

En este artículo se definen los tipos de excavación que se relacionan a continuación, únicamente a efectos de concretar los métodos constructivos en cada caso. A efectos de abono se considera que la excavación en la explanación será no clasificada, diferenciándose únicamente la excavación en tierra vegetal.

- Excavación de tierra vegetal
- Excavación en desmante sin utilización de explosivos
- Excavación en desmante, con utilización de explosivos para facilitar ripado (previa autorización del Director de la obra)

La excavación de tierra vegetal incluye las operaciones siguientes:

- La excavación de la tierra vegetal que posteriormente vaya a ser utilizada según condiciones del Pliego.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga o apilado de la tierra removida en lugar de almacenamiento autorizado o lugar de utilización, así como los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., de los vertederos y de los lugares de almacenamiento.
- El abono y mantenimiento de la tierra vegetal para su posterior utilización.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.



La excavación en desmonte sin utilización de explosivos incluye las siguientes operaciones:

- Excavación del terreno
- Carga de los materiales excavados
- Transporte a lugar de utilización o a vertedero de los materiales excavados
- Saneo y perfilado de los taludes y del fondo de excavación y formación de cunetas
- Construcción y mantenimiento de accesos

La excavación en desmonte con utilización de explosivos para facilitar ripado, incluye las siguientes operaciones:

- Perforación del terreno para la colocación eventual de explosivos y voladura.
- Excavación del terreno
- Carga de los materiales excavados
- Transporte a lugar de utilización o a vertedero de los materiales excavados
- Saneo y perfilado de los taludes y del fondo de excavación y formación de cunetas
- Construcción y mantenimiento de accesos

La excavación en desmonte con empleo de explosivos incluye las siguientes operaciones:

- Precorte en roca que se ejecutará de acuerdo a lo establecido en el artículo 322 del presente Pliego
- Perforación del terreno, colocación de explosivos y voladura
- Excavación del terreno
- Carga de los materiales excavados o volados
- Transporte a lugar de utilización o a vertedero de los materiales excavados
- Regularización del fondo de excavación en roca y saneo de los taludes
- Construcción y mantenimiento de accesos

#### *3.2.1.2. Clasificación de las excavaciones*

La excavación de la explanación será no clasificada.

La excavación no clasificada se entenderá en el sentido de que, a efectos de abono, el terreno a excavar es homogéneo, y, por tanto, lo serán también todas las unidades correspondientes a su excavación.

Se diferenciará dentro de los trabajos previos, la excavación en tierra vegetal.

#### *3.2.1.3. Ejecución de las obras*

##### *3.2.1.3.1. Generalidades*

El Contratista indicará al Director de la obra, con la suficiente antelación, el comienzo de cualquier excavación a fin de requerir de éste la previa aprobación del sistema de ejecución a emplear.

Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras. Antes de iniciar los trabajos se comprobará, junto con el Director de la obra, los

emplazamientos de los posibles servicios afectados (tuberías, fibras ópticas, redes eléctricas, etc.) y, si es preciso, se preverá su desplazamiento.

No se autorizará la ejecución de ningún trabajo que no sea llevado a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas, para lo que será necesario la existencia de puntos fijos de referencia, que no estén afectados por las obras, a los cuales se han de referir todas las lecturas topográficas.

En el caso que aparecieran suelos inadecuados en el fondo de la excavación no previstos en proyecto, la excavación se realizará, en primera fase, hasta la cota prevista en los Planos. Una vez alcanzada esta cota, el Director de la obra decidirá la cota definitiva de excavación, a partir de la cual se sustituirá el material excavado por terraplén hasta la cota prevista en Planos.

Si por falta de medidas previsoras o por un tratamiento incorrecto, un material se volviese inadecuado, el Contratista habrá de sustituirlo o estabilizarlo con cal o cemento a sus expensas.

Los arcenes, taludes y cunetas deberán conformarse de acuerdo con lo que sobre el particular se señale en los Planos y en el Pliego, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación, así como el paso de las secciones en desmonte a las secciones en relleno.

Si como consecuencia de errores se produjeran excesos en la excavación, el Contratista dispondrá, a su costa, de los rellenos correspondientes y del desagüe, si fuera preciso, en la forma que le ordene el Director de la obra.

Cuando se prevea un desfase entre la excavación y la prosecución de las obras el Contratista conservará, a su costa, la plataforma en perfecto estado de drenaje y rodadura de acuerdo con el Director de la obra.

El fondo de la excavación se ha de mantener, en todo momento, en condiciones para que circulen los vehículos con las correspondientes medidas de seguridad.

No se permitirá el vertido de tierras en los bordes, ni de la explanación ni de los taludes de los desmontes, salvo por causas muy justificadas y con autorización del Director de la obra.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, conductos enterrados, etc.) o cuando la actuación de las máquinas de excavación o la voladura, si es el caso, puedan afectar a construcciones vecinas, se han de suspender las obras y avisar al Director de las mismas.

El trayecto que ha de recorrer la maquinaria ha de cumplir las condiciones de anchura libre y de pendiente adecuadas a la maquinaria que se utilice. La rampa máxima antes de acceder a una vía pública será del 6%.

Las operaciones de carga se realizarán con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

El transporte se ha de realizar en vehículos adecuados para el material que se desee transportar, provisto de los elementos necesarios para su desplazamiento correcto, y evitando el enfangado de las vías públicas en los accesos a las mismas.

Durante el transporte se ha de proteger el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

Las excavaciones respetarán todos los condicionantes medioambientales, y en especial los estipulados en la Declaración de Impacto Ambiental, sin que ello implique ninguna alteración en las condiciones de su ejecución, medición y abono.

Las tierras que el Director de la obra considere adecuadas para rellenos se han de transportar al lugar de utilización, y las que considere que se han de conservar se acopiarán en una zona apropiada. El resto tanto si son sobrantes como no adecuadas se han de transportar a un vertedero autorizado.

El Director de la obra podrá ordenar el acopio de estos sobrantes o no adecuados en sobre anchos de terraplenes.

Los trabajos de excavación en terreno rocoso se ejecutarán de manera que la granulometría y forma de los materiales resultantes sean adecuados para su emplea en rellenos tipo todo-uno.

Por causas justificadas el Director de la obra podrá modificar los taludes definidos en el proyecto, sin que suponga una modificación del precio de la unidad

Los cambios de pendiente de los taludes y el encuentro con el terreno quedarán redondeados.

La terminación de los taludes excavados requiere la aprobación explícita del Director de la obra.

La excavación en préstamos no se abonará como tal, considerándose que el coste de la misma está incluido en el precio del terraplén del que el préstamo haya de formar parte.

#### 3.2.1.3.2. Drenaje

Durante todo el proceso de excavación se mantendrán drenadas las explanaciones permitiendo la evacuación, por gravedad, de las aguas de escorrentía y de las que pudiesen aparecer en los sustratos más permeables, canalizándolas por el perímetro de la excavación, para evitar la saturación de los materiales removidos.

La explanada ha de tener la pendiente suficiente para desaguar hacia las zanjas y cauces del sistema de drenaje.

Los sistemas de desagüe tanto provisionales como definitivos no han de producir erosiones en la excavación.

#### 3.2.1.3.3. Tierra vegetal

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición fisicoquímica y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante fas técnicas de hidrosiembra y sea susceptible de recolonización natural).

La excavación se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el Proyecto. Antes de comenzar se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y, en su caso, un plan en el que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará evitar la compactación de tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre los acopios, o que solo requieran maquinaria ligera.

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones o artesas cuya altura no superará los dos metros y medio (2,5 m).
- Se evitará el paso de los camiones de descarga, o cualquier otro por encima de la tierra apilada.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con tractor agrícola que compacte poco el suelo.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales, facilitando a) mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.
- Si está previsto un abonado orgánico de la tierra, podrá efectuarse durante el vertido o modelado. Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del modelado, empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

La conservación que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consistirá en:

- Restañar las erosiones producidas por la lluvia.
- Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad de fijar nitrógeno.
- Los abonos minerales solubles se incorporarán poco antes de la utilización de la tierra.
- La tierra excavada se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

Si los acopios hubieran de hacerse fuera de la obra, serán de cuenta del Contratista los gastos que ocasione la disponibilidad del terreno.

Además de todo lo indicado en el presente Artículo, será de aplicación respecto a la manipulación y acopio de tierra vegetal lo prescrito en el presente Pliego.

#### 3.2.1.3.4. Empleo de los productos de excavación

Los materiales que se obtengan de las excavaciones en la traza podrán en general utilizarse para la construcción de rellenos, salvo los que presenten un contenido excesivo de materia orgánica o no cumplan algún otro requisito para ser clasificados al menos como suelos tolerables.

En general, los suelos excavados en el tramo son limosos o arcillosos o bien detritos rocosos, por lo cual podrán utilizarse para rellenos del tipo terraplén o todo-uno.

#### 3.2.1.3.5. Préstamos

Para la obtención de materiales se proponen en este Proyecto una serie de posibles préstamos. El Contratista podrá utilizar estos u otros préstamos siempre que cuenten con la aprobación del Director de la Obra. El Contratista comunicará al Director de la Obra, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en su caso, solicitar la oportuna autorización para su empleo.

Los préstamos se excavarán con taludes finales 2H:1V o menores. Las superficies finales quedarán perfiladas de forma que permitan la extensión de suelo vegetal para la revegetación. El fondo de cada préstamo quedará despejado sin apiles de tierras ni vertidos.

#### 3.2.1.3.6. Taludes

Todos los desmontes se han proyectado con talud 1, 5H:1V, uniforme y sin bermas, salvo dos de ellos que se han proyectado con talud 1, 25H:1V por debajo de la montera superficial más meteorizada.

Los taludes previstos, que figuran en los Planos de Secciones Tipo, en los distintos tramos de desmonte se confirmarán o modificarán a medida que progrese la excavación en función de las características del terreno, atendándose a lo que determine el Director de la obra.

En los taludes que necesiten de voladuras para su excavación deberá cuidarse la carga de fondo de los barrenos de forma que dañen lo menos posible la cara final del talud. Para ajustar la carga de fondo deberán realizarse voladuras de prueba que definan líneas de corte con pendiente de 26,5°, variando la carga de fondo y el esquema de salida de la voladura hasta obtener un diseño que, obteniendo la línea de corte deseada, dañe lo menos posible la roca en la cara final del talud.

El Director de la Obra decidirá, a la vista de la terminación del talud, las zonas que deberán limpiarse retirando las piedras sueltas o repicarse regularizando la superficie del talud al perfil teórico.

La cara final de los taludes deberá quedar con una superficie homogénea apta para extender la capa de tierra vegetal, debiendo procederse, en su caso, a los trabajos de regularización que considere necesarios la Dirección de Obra, según se indica en este Pliego.

#### 3.2.1.3.7. Proceso de ejecución

##### 3.2.1.3.7.1. Excavación sin utilización de explosivos

Antes de iniciar las obras de excavación debe presentarse al Director de la obra un programa de desarrollo de los trabajos de explanación.

No se autorizará el inicio de una excavación si no están preparados los tajos de relleno o vertedero previstos, y si no se han concluido satisfactoriamente todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución.

El Contratista ha de prever un sistema de desagüe que evite la acumulación de agua en las excavaciones. Con esta finalidad ha de construir las protecciones: zanjas, cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios y disponer de bombas de agotamiento de capacidad suficiente.

El Contratista ha de impedir la entrada de aguas superficiales, especialmente cerca de los taludes, ejecutándose una cuneta de guarda provisional o la definitiva, tal como figure en los Planos, para evitar que se produzcan daños en los taludes.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y por escrito del Director de la Obra.

En caso de encontrar niveles acuíferos no previstos, se han de tomar medidas correctoras de acuerdo con el Director de la Obra.

Se ha de evitar que discurra, por las caras de los taludes finales, cualquier aparición de agua que pueda presentarse durante la excavación, construyendo las bajantes necesarias.

Se han de retirar de los taludes las rocas suspendidas, tierras y materiales con peligro de desprendimiento.

Cerca de estructuras de contención, previamente realizadas, la maquinaria ha de trabajar en dirección no perpendicular a ella y dejar sin excavar una zona de protección de anchura mayor o igual a un metro (1,0 m), que se habrá de extraer después manualmente.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación deberán ser objeto de ensayos para comprobar si cumplen las condiciones expuestas en los artículos correspondientes a la formación de rellenos. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización del Director de la obra.

Los excedentes de tierra, si los hubiera, y los materiales no aceptables serán llevados a los vertederos autorizados indicados por el Director de la obra.

En caso de existir excedentes de excavación sobre el volumen de rellenos, los mismos sólo podrán emplearse en la ampliación de taludes de terraplenes si así lo autoriza el Director de la obra.

Si en las excavaciones se encontrasen materiales que pudieran emplearse en unidades distintas a las previstas en el proyecto y sea necesario su almacenamiento, se transportarán a depósitos provisionales o a los acopios que a tal fin señale el Director de la Obra a propuesta del Contratista, con objeto de proceder a su utilización posterior.

Las unidades de obra ejecutadas en exceso sobre lo previsto en el proyecto estarán sujetas a las mismas especificaciones que el resto de las obras, sin derecho a cobro de suplemento adicional.

Si el equipo o proceso de excavación seguido por el Contratista no garantiza el cumplimiento de las condiciones granulométricas que se piden para los distintos tipos de relleno y fuera preciso un procesamiento adicional (taqueos, martillo rompedor, etc.), éste será realizado por el Contratista a sus expensas sin recibir pago adicional por estos conceptos. En cualquier caso los excesos de excavación, que resulten necesarios por el empleo de unos u otros modos de ejecución de las obras, con respecto a los límites teóricos necesarios correrán de cuenta del Contratista.

El taqueo debe ser en lo posible excepcional y deberá ser aprobado por el Director de la obra antes de su ejecución.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista todas las actuaciones y gastos generados por condicionantes de tipo ecológico, según las instrucciones que emanen de los Organismos Oficiales competentes. En particular, se prestará especial atención al tratamiento de los préstamos.

También serán de cuenta del Contratista la reparación de los desperfectos que puedan producirse en los taludes de excavación durante el tiempo transcurrido desde su ejecución hasta

la recepción de la obra (salvo que se trate de un problema de estabilidad como consecuencia de que el material tiene una resistencia inferior a la prevista al diseñar el talud).

No se debe desmontar una profundidad superior a la indicada en Planos para el fondo de excavación, salvo que la deficiente calidad del material requiera la sustitución de un cierto espesor, en cuyo caso esta excavación tendrá el mismo tratamiento y abono que el resto del desmonte. Salvo este caso, el terraplenado necesario para restituir la superficie indicada en los Planos, debe ejecutarse a costa del Contratista, siguiendo instrucciones que reciba del Director de la Obra.

El acabado y perfilado de los taludes se hará por alturas parciales no mayores de tres metros (3 m).

El Contratista ha de asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, apuntalamiento, refuerzo, y protección superficial que requiera el terreno, con la finalidad de impedir desprendimientos y deslizamientos que puedan ocasionar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, solicitando en su caso la aprobación del Director de la Obra.

El Contratista ha de presentar al Director de la Obra, cuando éste lo requiera, los planos y los cálculos justificativos del apuntalamiento y de cualquier otro tipo de sostenimiento. El Director de la Obra puede ordenar el aumento de la capacidad resistente o de la flexibilidad del apuntalamiento si lo estimase necesario, sin que por esto quedara el Contratista eximido de su propia responsabilidad, habiéndose de realizar a su costa cualquier refuerzo o sustitución.

El Contratista será el responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de apuntalamiento, sostenimientos, o de su incorrecta ejecución y estará obligado a mantener una permanente vigilancia de su comportamiento, así como a reforzarlos o sustituirlos si fuera necesario.

Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o el fondo de la excavación presente cavidades que puedan retener el agua, el Contratista ha de adoptar las medidas de corrección necesarias.

El fondo de la excavación se ha de nivelar, rellenando los excesos de excavación con material adecuado, debidamente compactado, hasta conseguir la rasante determinada, permitiéndose unas tolerancias respecto a la cota teórica de más menos cinco centímetros ( $\pm 5$  cm) en caso de tratarse de suelos y en más cero o menos veinte centímetros (+ 0 y -20 cm) en caso de tratarse de roca.

En el caso que los taludes de la excavación, realizados de acuerdo con los datos del proyecto, resultaran inestables, el Contratista ha de solicitar del Director de la Obra la definición del nuevo talud, sin que por esto resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresen en este Pliego, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos, el Contratista ha de eliminar los materiales desprendidos o movidos y realizará, urgentemente, las reparaciones complementarias necesarias. Si los citados desperfectos son imputables a una ejecución inadecuada o a un incumplimiento de las instrucciones del Director de la Obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

El Contratista ha de adoptar todas las precauciones para realizar los trabajos con la máxima seguridad para el personal y para evitar daños a terceros, en especial en las inmediaciones de construcciones existentes, siempre de acuerdo con la Legislación Vigente, incluso cuando no fuera expresamente requerido para esto por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras.

Se ha de acotar la zona de acción de cada máquina a su área de trabajo. Siempre que un vehículo o máquina pesada inicie un movimiento imprevisto, lo ha de anunciar con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor no tenga visibilidad, ha de ser auxiliado por un operario en el exterior del vehículo. Se han de extremar estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de área, se entrecrucen itinerarios o la maquinaria o vehículos de transporte circulen en la proximidad del tráfico exterior de la Obra.

#### *3.2.1.4. Medición y abono*

La excavación de la explanación se abonará por los metros cúbicos (m<sup>3</sup>), deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los teóricos que resultarán de aplicar las secciones definidas en los Planos o las resultantes de las prescripciones impuestas. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizados por el Director de la obra, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de la excavación fuese mayor de la necesaria.

No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones que entren en unidades de obra como parte integrante de las mismas.

Así mismo, se entenderá abonado en el precio el coste de las operaciones de machaqueo, clasificación, carga, transporte y cualquier otra necesaria para que los materiales excavados puedan ser utilizados para la formación de rellenos en las condiciones fijadas en este Pliego.

En el precio de la unidad de excavación de explanación queda incluido el transporte a terraplén o vertedero y, en su caso, el canon de utilización.

No serán de abono independiente los acopios intermedios que se consideren necesarios a juicio del Director de la obra.

La excavación en préstamos no será de abono independiente, quedando incluida dentro de la unidad de formación de terraplén con material procedente de préstamos o en la unidad de obra de suelo seleccionado procedente de préstamos, tal como queda definido.

La excavación y retirada de los materiales como consecuencia de la caída o deslizamiento de algún talud no imputables al contratista por una defectuosa ejecución, se abonará al precio de la excavación en desmonte que aquí se define.

La excavación en desmonte se abonará según el precio unitario establecido en el cuadro de precios para:

m<sup>3</sup> de excavación en desmonte en todo tipo de terreno; incluso carga; transporte y descarga de los productos en el lugar de empleo o vertedero.

La excavación en tierra vegetal o de labor se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), según volumen obtenido como producto del espesor medio reflejado en Planos o fijado por el Director de la



obra, por el ancho real de la coronación del desmonte o base del terraplén y la longitud excavada según Planos.

En el precio de la excavación en tierra vegetal o de labor, se incluye: la excavación, carga y transporte a lugar de acopio para su posterior reutilización, así como cualquier otra actividad necesaria para la correcta ejecución y terminación de la unidad de obra.

La excavación de la tierra vegetal en préstamos no será de abono, quedando incluida en las correspondientes unidades de formación de terraplén o de suelo seleccionado.

La excavación de tierra vegetal se abonará según el precio unitario establecido en el Cuadro de Precios para:

m<sup>3</sup> de excavación de tierra vegetal incluso carga y transporte a lugar de acopio o empleo.

### 3.2.2. EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y POZOS

#### 3.2.2.1. Definición

En esta unidad de obra se incluyen:

- La excavación y extracción de los materiales de la zanja, pozo o cimiento, así como la limpieza del fondo de la excavación.
- La entibación necesaria y los materiales que la componen.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes).
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, sea cual fuere el caudal.
- La realización de los accesos al lugar de ejecución de la unidad.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

#### 3.2.2.2. Clasificación de las excavaciones

Todas las excavaciones en zanjas, pozos y cimientos se consideran excavaciones sin clasificar, incluyéndose cualquier tipo de roca, sea cual sea el método necesario para su excavación.

#### 3.2.2.3. Ejecución de las obras

El Contratista someterá a la aprobación del Director de la Obra los planos de detalle que muestran el método de construcción propuesto por él.

Las excavaciones se ejecutarán ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en el proyecto o que indique el Director de la Obra. Cuando sea preciso establecer entibaciones, éstas serán por cuenta del Contratista.

No se procederá al relleno de zanjas o excavaciones, sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita del Director de la obra.

Los excesos de excavación, se suplementarán con hormigón de débil dosificación de cemento.

La tierra vegetal procedente de la capa superior de las excavaciones no podrá utilizarse para el relleno inicial de las zanjas, debiendo transportarse a acopio, vertedero o lugar de empleo. En todo caso el Director de la obra fijará el límite de excavación a partir del cual la tierra excavada podrá conservarse en las proximidades de las zanjas para ser utilizadas en el relleno de las mismas.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

1a) Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.

2a) Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, para lo que se utilizarán pasarelas rígidas sobre las zanjas.

3a) Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas.

4a) Las excavaciones se entibarán cuando el Director de la obra lo estime necesario.

5a) Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará el Director de la Obra.

6a) Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos contruidos fuera de la línea de la zanja y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.

7a) La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes:

Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Proctor Normal.

8a) Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche y, en su caso, las vallas o protecciones necesarias.

9a) Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa del Director de la obra.

10a) En todas las entibaciones que el Director de la obra estime convenientes, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables.

11a) La entibación se elevará como mínimo 50 cm por encima de la línea del terreno o de la faja protectora.

#### 3.2.2.4. *Medición y abono*

La medición se efectuará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>). En zanjas y pozos se medirá de acuerdo al perfil teórico indicado en planos. En cimentaciones se medirá hallando el volumen del prisma de caras laterales verticales, cuya base inferior, situada a la cota de cimentación está determinada por la superficie de lados paralelos, a una distancia de un metro (1 m) a los lados de la zapata correspondiente y cuya base superior es la intersección de las caras laterales con el fondo del desmonte, la cota de explanación o, en el caso de obras situadas fuera de desmonte a realizar, con el terreno natural.

El volumen realmente excavado por los taludes y sobrecanchos reales ejecutados, se considera en todo caso incluido dentro de la medición teórica definida en el párrafo anterior, siendo la misma único objeto de abono.

En el precio se incluyen las entibaciones y agotamientos necesarios, así como el transporte de producto sobrante a vertedero, acopio o lugar de empleo.

No serán objeto de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones consideradas en otras unidades.

La excavación en zanjas, pozos y cimientos se abonará según los precios unitarios establecidos en el cuadro de precios para:

m<sup>3</sup> de excavación en zanjas, pozos o cimientos, en toda clase de terreno por medios mecánicos, incluso entibación con agotamiento y transporte de productos a vertedero o lugar de empleo.

### 3.3. RELLENOS

#### 3.3.1. RELLENOS LOCALIZADOS

##### 3.3.1.1. *Definición*

Corresponde a las obras de relleno, extensión y compactación de tierras procedentes de excavación o préstamos a realizar en zonas localizadas y de poca extensión, que no permitan el uso de maquinaria habitual en terraplenes, y que exigen cuidados especiales por su proximidad a obras de fábrica.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los materiales necesarios, ya procedan de la excavación o de préstamos.
- La extensión de cada tongada
- La humectación o desecación de cada tongada
- La compactación de cada tongada
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

##### 3.3.1.2. *Materiales*

Los rellenos de zanjas, pozos y excavaciones de cimientos de estructuras serán de material adecuado procedente de las excavaciones o préstamos.

El relleno en cimientos de pequeñas obras de fábrica de hormigón, trasdós de estribos de pasos superiores y trasdós de pasos inferiores se efectuará con material seleccionado en los casos en que así esté establecido en Planos.

#### *3.3.1.3. Ejecución de las obras*

Las obras se realizarán de acuerdo con el Art. 332 del PG-3, quedando limitado el espesor de una tongada a un espesor máximo de treinta centímetros (30 cm).

El relleno localizado se compactará hasta alcanzar el cien por cien (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

#### *3.3.1.4. Medición y abono*

Los rellenos en zanjas, pozos y cimientos se medirán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), deducidos de los perfiles teóricos de la excavación, descontando el volumen del caño o zapata correspondiente.

El abono de esta unidad de obra se realizará según el precio que figura en el cuadro de precios para:

m<sup>3</sup> de relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material adecuado, incluso compactación por tongadas, humectación y rasanteo.

m<sup>3</sup> de relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material seleccionado, incluso compactación por tongadas, humectación y rasanteo.

### 3.3.2. VERTEDEROS

#### *3.3.2.1. Definición*

Se trata del depósito permanente de los materiales de desecho originados en la ejecución de las obras. Estos materiales provendrán, fundamentalmente, de la excavación de la traza, y corresponden a todos aquellos que por sus características no permiten su uso en relleno o porque el volumen de estos sea inferior al de desmonte.

En la ejecución de los vertederos será preciso realizar:

- Impermeabilización de la superficie de apoyo en caso necesario
- Extendido y compactación de los materiales que constituyen el vertedero

#### *3.3.2.2. Revegetación*

Posterior al extendido de tierra vegetal, se realizará la hidrosiembra y plantación de especies arbustivas y arbóreas, conforme a los planos y de acuerdo con las prescripciones contenidas en el presente pliego.

### 3.3.2.3. *Medición y abono*

El extendido y compactación del material constitutivo del vertedero se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente vertidos, medidos por diferencia de perfiles tomados antes y después del relleno.

El precio incluye además de las labores de relleno, comparación, nivelación, cualquier operación necesaria para el asiento de los materiales, eventuales escalonados, acondicionamiento de accesos, drenajes provisionales, captación de fluencias de agua, cánones, etc., así como cualquier maquinaria, material o mano de obra necesaria para la correcta ejecución del vertedero.

Igualmente, el precio incluye las actividades de excavación de tierra vegetal y obras de drenaje. El extendido de la tierra vegetal y las plantaciones y siembras son objeto de medición y abono según lo establecido en el presente pliego.

El abono se efectuará al precio establecido en los cuadros de precios para:

m<sup>3</sup> de formación de vertedero con material procedente de la excavación, extendido, nivelado y compactado.

## 3.4. TERMINACIÓN

### 3.4.1. TERMINACIÓN Y REFINO DE LA EXPLANADA

#### 3.4.1.1. *Definición*

Será de aplicación lo establecido en el artículo 340 del PG 3/75.

#### 3.4.1.2. *Medición y abono*

Esta unidad de obra cuya realización es obligatoria, no será de abono independiente.

### 3.4.2. REFINO DE TALUDES

#### 3.4.2.1. *Definición*

Esta unidad comprende las operaciones de perfilado y acabado de los taludes de terraplén, pedraplén o todo uno, así como las de refino y retirada de elementos inestables en los desmontes.

#### 3.4.2.2. *Ejecución de las obras*

Los taludes deberán quedar tal como se indica en los planos del proyecto, debiendo evitarse discontinuidades entre taludes de distinta inclinación mediante los redondeos o transiciones que resulten necesarios.

En la unidad de obra está incluido el transporte del material que sea preciso desmontar al lugar de empleo o vertedero o el relleno con material adecuado de las oquedades para conseguir la correcta regularización de los taludes.

#### *3.4.2.3. Tolerancia*

El acabado del refino de taludes será el que se puede conseguir utilizando los medios mecánicos sin permitir desviaciones de línea y pendiente de más de quince centímetros (15 cm) en terraplenes o todo uno y de cuarenta centímetros (40 cm) en pedraplenes, comprobados con regla de cuatro metros (4 m) de longitud.

#### *3.4.2.4. Medición y abono*

El refino de los taludes de rellenos y de desmontes se abonará al precio establecido en los cuadros de precios para:

m<sup>2</sup> de refino de taludes de desmonte.

m<sup>2</sup> de refino de taludes de terraplén; pedraplén o todo uno.

## 4. DRENAJE

### 4.1. TUBOS, ARQUETAS Y SUMIDEROS

#### 4.1.1. IMBORNALES Y SUMIDEROS

##### 4.1.1.1. Definición

Comprende las unidades definidas en el título y de conformidad con lo establecido en los Artículo 411 del PG-3.

Los desagües de tableros de estructuras y los dispuestos en sus estribos tendrán la forma, dimensiones y características definidas en los Planos. Estarán constituidos por los elementos siguientes: rejilla, marco, cazoleta y tubo de desagüe.

##### 4.1.1.2. Ejecución

Se ejecutará con los materiales, forma y dimensiones fijadas en los planos.

El registro de calzada será de tipo bisagra de hierro fundido, y se colocará sobre la impermeabilización del tablero antes de esparcir sobre ella el árido.

Los sumideros cumplirán las condiciones siguientes:

- El marco y la rejilla serán de fundición dúctil, según lo dispuesto en la Norma UNE-EN 1563:1998
- Cumplirán con las prescripciones de la Norma UNE-EN 124:1995
- Revestimiento de pintura asfáltica o alquitrán.
- Superficie metálica antideslizante
- Los sumideros serán de clase C 250, de forma cuadrada, con una carga de rotura superior a 250 kN.

Los tubos y cazoletas de desagüe serán de acero galvanizado, y se ajustarán a lo establecido a continuación:

- El tubo se soldará a la cazoleta y posteriormente se procederá a la galvanización de la unidad por inmersión en caliente en un baño de cinc fundido.
- La aplicación de la película de cinc tendrá una dosificación mínima de 8 gramos por decímetro cuadrado (8 gr/dm<sup>2</sup>), en doble exposición.
- Las características del recubrimiento y los ensayos para su determinación se ajustarán a la Norma UNE 37501:1988.
- Se aplicará una imprimación fosfocromante y pasivante de dos componentes (Wash Primer), con un espesor de 6 micras como mínimo de película seca, así como una pintura epoxi de dos componentes de 75 micras de película seca como mínimo.

Las características del acero para los tubos y cazoletas serán las siguientes:

- Tipo de acero: S 235 JRG2, según UNE-EN 10025:1994.
- Características mecánicas a determinar mediante ensayo de tracción según UNE 7474-1:1992:

- Límite elástico  $R_e > 235$  MPa
- Carga de rotura  $R_m = 360-510$  MPa
- Alargamiento  $A > 26\%$

#### 4.1.1.3. Medición y abono

Se abonarán las unidades realmente ejecutadas en obra.

Solo serán de abono los sumideros de los tableros de las obras de fábrica, el resto se incluirán en el precio de la correspondiente arqueta de drenaje.

Ud De sumidero para desagüe en tablero, totalmente terminado.

## 4.2. DRENES

### 4.2.1. RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE

#### 4.2.1.1. Definición

Se emplearán fundamentalmente en los drenajes definidos en el presente Pliego.

#### 4.2.1.2. Materiales

Los materiales filtrantes a emplear serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de piedra de cantera, grava o arenas y estarán exentos de arcillas, margas u otras materias extrañas.

El tamaño máximo no será en ningún caso superior a setenta y seis milímetros (76 mm) y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 200 ASTM (0,08 mm UNE) no rebasará el cinco por ciento (5 %).

Su granulometría deberá cumplir todas las condiciones exigidas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), Artículo 421.2, para material filtrante.

#### 4.2.1.3. Medición y abono

m<sup>3</sup> de relleno de material filtrante en trasdós de obras de fábrica o de drenaje, incluso compactación.

### 4.2.2. GEOTEXTILES

#### 4.2.2.1. Definición

Se denominan geotextiles a la asociación de materiales textiles con materiales sueltos para mejorar las características mecánicas e hidráulicas de los suelos.

Los textiles (geotextiles) pueden ser tejidos o no tejidos.



Los geotextiles a aplicar en el campo de la construcción civil son, generalmente, fieltros "no tejidos" de fibras o filamentos continuos que están entremezclados de forma multidireccional.

Las funciones básicas que debe cumplir un geotextil son:

#### 4.2.2.1.1. Mecánicas

- Separación de capas de materiales distintos, evitando la contaminación de una capa con elementos de otra.
- Mejorar la capacidad portante de un suelo, debido a la repartición de cargas y la resistencia a la tracción del geotextil.

#### 4.2.2.1.2. Hidráulicas

- Hacer de filtro entre dos capas de suelos, permitiendo el paso del agua, pero no así el de partículas finas, de forma que si una de las capas es filtrante no pierda su capacidad drenante.
- Drenaje, al permitir la evacuación del agua en sentido longitudinal (permeabilidad radial).

#### 4.2.2.2. Materiales

Los filamentos de los geotextiles podrán ser de polipropileno, poliamida o poliéster, polímeros que ofrecen gran resistencia a la rotura y buena estabilidad dimensional a la fluencia.

Los geotextiles "no tejidos" deberán ser isotrópicos, presentando las mismas propiedades mecánicas en todas las direcciones.

Deberán ser resistentes a los agentes químicos, tanto alcalinos como ácidos y a los agentes biológicos (bacterias, hongos, etc.)

#### 4.2.2.3. Elección del geotextil

Dada la gran variedad de marcas comerciales y gramajes existentes hoy día en el mercado, los criterios en la elección de un geotextil deben basarse en la comprobación de los siguientes ensayos que determinan su comportamiento.

- Resistencia a la tracción
- Resistencia al desarrollo
- Resistencia al punzonamiento
- Alargamiento a la rotura
- Permeabilidad normal
- Permeabilidad radial (en su espesor)
- Retención de finos

La elección del tipo de gramaje, tamaño de los poros y superficie abierta, es función de las características granulométricas (proporción y tamaño de los finos) de la capa subyacente.

De todas formas, se cumplirán las siguientes reglas:

- a) Si la capa subyacente tiene una proporción en peso de finos que pasa por el tamiz ASTM200, del 50% o menos, el geotextil deberá tener un tamaño de poro  $\leq D_{85}$  del suelo y una superficie abierta que no sea menor del 36%.
- b) Si la capa subyacente tiene una proporción en peso de finos, que pasa por el tamiz ASTM200 de más del 50%, el geotextil deberá tener un tamaño de poro igual o menor que el tamaño ASTM70 (0,211 mm) y una superficie abierta que no exceda del 10%.
- c) En cualquier caso, el tamaño de poro mínimo del geotextil será igual al tamiz ASTM100 (0,15 mm) y una superficie libre mínima del 4%.

#### 4.2.2.4. Ejecución de las obras

La superficie sobre la que se extienda el geotextil debe estar perfectamente compactada y enrasada, antes de extender el geotextil.

No se permitirá la presencia de piedras sueltas sobre la superficie, que puedan hacer un efecto de punzonamiento sobre el geotextil.

El extendido del geotextil se realizará con cuidado de forma que no se produzcan desgarros en la tela y que la misma quede perfectamente alisada, sin dejar arrugas o dobleces.

Se procurará elegir rollos de suficiente anchura para cubrir toda la superficie sin juntas. De necesitar hacer juntas, éstas se realizarán solapando ligeramente las dos telas. No se admitirá la utilización de retales.

Debe evitarse el paso de vehículos y maquinaria pesada, directamente sobre el geotextil, así como tenerlo expuesto durante largo tiempo a los rayos solares.

#### 4.2.2.5. Medición y abono

El geotextil se medirá por metros cuadrados ( $m^2$ ) realmente colocados de acuerdo con los planos o las indicaciones del Director de las Obras.

Se abonará al precio unitario correspondiente que figura en el Cuadro de Precios para:

$m^2$  de anticontaminante geotextil de 150  $g/m^2$ , colocado.

En el precio están incluidos el suministro de geotextil, el corte a las medidas precisas y su colocación, incluidos los solapes necesarios para la continuidad de la membrana.

## 5. ESTRUCTURAS

### 5.1. COMPONENTES

#### 5.1.1. ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO

##### *5.1.1.1. Materiales*

Se emplearán barras corrugadas de acero del tipo B-500S, de acuerdo con la designación y propiedades indicadas en la Instrucción EHE-08.

##### *5.1.1.2. Formas y dimensiones*

La forma, dimensiones y tipos de barra serán los indicados en el Documento N° 2, Planos.

##### *5.1.1.3. Colocación*

La elaboración de la ferralla cumplirá lo establecido en la EHE-08.

Se utilizarán separadores de mortero o plástico con objeto de mantener la distancia entre los paramentos y las armaduras. Serán aprobados por el Director de la obra.

Los separadores de mortero no se utilizarán en paramentos vistos; en estos casos se utilizarán separadores de plástico que no dejen huella o ésta sea mínima.

Los recubrimientos a disponer cumplirán lo prescrito en la EHE-08.

##### *5.1.1.4. Control de calidad*

El nivel de control para cada tipo de barras se realizará según lo establecido en la EHE-08 para los niveles que, en cada caso, figuran planos correspondientes

##### *5.1.1.5. Medición y abono*

Los aceros se medirán multiplicando para cada diámetro las longitudes que figuran en los planos por el peso de kilogramo por metro, que figura en el PG-3, o en su defecto, del catálogo que indique el Ingeniero Director. Esta medición no podrá ser incrementada por ningún concepto, incluso tolerancias de laminación.

En el precio están incluidos el suministro, elaboración, doblado, la colocación, los separadores, calzos, ataduras, soldaduras, pérdidas por recortes y despuntes, empalmes por solape aunque no están previstos en los planos.

El acero empleado en elementos prefabricados (impostas, vigas, bajantes, etc.), no será objeto de medición y abono por este concepto, quedando incluido en el precio de la unidad correspondiente.

No será objeto de medición y abono el acero que se incluye en las unidades de obra de los que forma parte, y en consecuencia se considera incluido en el precio de dicha unidad.

Las armaduras se abonarán según los precios establecidos en el Cuadro de Precios para:

kg de suministro y puesta en obra de acero corrugado en armaduras B-500 S, incluso cortado, doblado, recortes, alambre de atar y separadores.

El precio incluye el acero, recortes, solapes y materiales accesorios para el posicionado y atado de las armaduras, así como cualquier maquinaria, material o mano de obra necesarios para la correcta ejecución de la obra.

## 5.1.2. ARMADURAS ACTIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN PRETENSADO

### 5.1.2.1. Definición

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Las armaduras, vainas, anclajes y demás partes constitutivas del tendón.
- La colocación de las vainas, el enfilado de los cables, el montaje de los anclajes, los empalmes y piezas de empalme en tendones y las pérdidas de longitud por recortes de alambres, incluso las colas que queden detrás de los anclajes y que son necesarias en algunos sistemas para realizar la operación de tesado.
- Los alambres o cordones y calzos para la ejecución de las vainas y el cajado de apoyo de los anclajes.
- La lechada y la inyección de los conductos.
- Los eventuales cánones y patentes de utilización del sistema de pretensado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

### 5.1.2.2. Materiales

#### 5.1.2.2.1. Armaduras

En los cables de acero de pretensado se emplearán los siguientes aceros, según la denominación de la Norma UNE:

Y 1860S7

Las barras de pretensado serán del tipo "Dywidag" y acero Y 1048.

#### 5.1.2.2.2. Elementos para anclaje y tesado

Los tipos de anclaje que se contemplan en las obras del Proyecto figuran en los correspondientes planos.

### 5.1.2.2.3. Programa de tesado

El programa de tesado se realizará conforme a lo indicado en los planos correspondientes a la definición del pretensado de cada estructura, debiendo respetarse las resistencias exigidas para el hormigón en las distintas fases, así como las cargas de tesado especificadas.

### 5.1.2.3. Medición y abono

Esta unidad se medirá multiplicando las longitudes teóricas entre placas de anclaje, deducidas de los planos, por el peso que figure, para cada unidad de tensión, en el catálogo del sistema empleado o, en su defecto, del catálogo que indique el Ingeniero Director.

No se medirán ni serán de abono, por lo tanto, los excesos necesarios para su colocación y tensado por considerarse incluidos en el precio. El importe de los anclajes las vainas y los gastos de inyecciones, dispositivos auxiliares y hormigonado posterior de cabezas, se consideran incluidos en el importe de la armadura.

En el caso de anclajes de apoyos, éstos se medirán por unidades (Ud).

El abono de esta unidad se hará según el precio que figura en el cuadro de precios para:

kg de acero en cordones para pretensar tipo Y1860 S7, incluso parte proporcional de vainas, inyecciones, empalmes, tesado, anclajes y sellado de cajetines.

## 5.1.3. HORMIGONES

### 5.1.3.1. Definición

Los hormigones se ajustarán a las especificaciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales en todo aquello que no haya sido modificado por la instrucción EHE-08; cumplirán además con las especificaciones del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En esta unidad de obra se incluyen:

- El estudio y obtención de la fórmula para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio.
- El cemento, áridos, agua y aditivos necesarios para la fabricación y puesta en obra.
- La fabricación, transporte, puesta en obra y vibrado del hormigón.
- La ejecución y el tratamiento de las juntas.
- La protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado.
- El acabado y la realización de la textura superficial.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

### 5.1.3.2. Materiales

El cemento a emplear en la fabricación de hormigones será del tipo I32,5 e I42,5, según las definiciones del Pliego RC-97, y en su caso blancos (BL) y/o resistentes a los sulfatos (SR).

Se cumplirán las prescripciones impuestas en el presente Pliego y las que se indican en la EHE-08.

Las dosificaciones de cementos fijados en el Cuadro de Precios nº 2 y Anejo de Justificación de Precios son orientativas y por ello el Contratista habrá de fijar la dosificación en función de los resultados que se obtengan de los ensayos previos en función de los áridos y equipos aportados. Los aumentos de dosificación que fuesen necesario para conseguir las resistencias características señaladas en ningún caso serán de abono.

El resto de materiales cumplirán con lo especificado en los artículos del PG-3 que le son de aplicación.

#### *5.1.3.3. Tipos de hormigón y nivel de control*

Los tipos de hormigón a emplear en cada elemento, así como el tipo de control, se especifican en el Documento Planos.

#### *5.1.3.4. Medición y abono*

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) deducidos de las secciones y planos del Proyecto, con las siguientes particularidades y excepciones:

- No será objeto de medición y abono el hormigón que se incluye en unidades de obra de los que forma parte, y en consecuencia se considera incluido en el precio de dicha unidad.
- El abono se hará por tipo de hormigón y lugar de empleo, con arreglo a los precios existentes en los cuadros de precios.
- Serán de abono independiente las armaduras, las cimbras y los encofrados precisos para ejecutar el elemento correspondiente.
- Cuando sea necesario el empleo de cemento resistente a aguas agresivas, según instrucciones del Proyecto o del Director de las obras, el precio del metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón incluye este tipo de cemento.

Se abonará según los precios unitarios establecidos en el cuadro de precios para:

m<sup>3</sup> de hormigón de limpieza HM-15, colocado en obra.

m<sup>3</sup> de hormigón HA-30, colocado en obra y vibrado, en cimientos.

m<sup>3</sup> de hormigón HA-30, colocado en obra y vibrado, en alzados de paramentos.

m<sup>3</sup> de hormigón HA-40, colocado en obra y vibrado, en alzados de pilas.

m<sup>3</sup> de hormigón HP-50, colocado en obra y vibrado, en tableros.

Los precios de abono comprenden, en todos los casos, el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios, maquinaria y mano de obra necesarias para su ejecución y cuantas operaciones sean precisas para una correcta puesta en obra, incluso tratamientos superficiales.

#### 5.1.5.1. Materiales

En cuanto a los materiales, las características y la composición de la mezcla se cumplirán lo establecido en la EHE-08.

En lo relativo a la fabricación y ejecución de la inyección se realizará según indica la EHE-08. Para la realización del control de la inyección se cumplirá lo indicado en la EHE-08.

#### 5.1.5.2. Medición y abono

No se realizará abono por separado de esta unidad de obra, que queda incluida en el precio de otras unidades de obra.

### 5.1.4. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

#### 5.1.4.1. Definición

Se consideran como prefabricados de hormigón los que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones de prefabricación fijas que pueden ser anejas a la obra o independientes de ella y que por tanto no son realizados in situ.

La ejecución de esta unidad de obra puede incluir las operaciones siguientes:

- La fabricación de las piezas cuando se trate de un producto ejecutado por el Contratista.
- La adquisición de las piezas cuando se trate de un producto no ejecutado por el Contratista.
- La eventual instalación de parques de prefabricación y/o almacenamiento.
- La carga, transporte, descarga, puesta en obra y montaje de las piezas.
- Cualquier otro trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida realización de la obra.

En la fabricación de las piezas habrá que tener en cuenta los siguientes artículos de este pliego:

- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN ARMADO
- HORMIGONES
- ENCOFRADOS

#### 5.1.4.2. Materiales

Los materiales empleados en la fabricación de las piezas cumplirán las condiciones exigidas para ellos en este pliego, y en la Instrucción EHE-08.

#### 5.1.4.3. Puesta en obra y montaje

Los prefabricados de hormigón se ajustarán a las formas, dimensiones y características especificadas en los planos. El fabricante o el Contratista realizará los planos de taller necesarios para la ejecución de las piezas, que someterá a la aprobación del Director de la obra.

Los planos de construcción contendrán, de manera inequívoca:

- Las dimensiones que definan exactamente las piezas a realizar.
- Las tolerancias de fabricación.
- El despiece y disposición de armaduras, con detalle de recubrimientos.
- Los elementos previstos para suspensión, transporte y manipulación.
- Las condiciones de transporte y apoyo provisional en taller y obra.
- La descripción del montaje y ensamblaje en obra.
- Las marcas de identificación y/o secuencias de montaje que no figuren expresamente en los planos de proyecto.

La aprobación de estos planos no exime de la responsabilidad que pudiera contraer por errores existentes.

El Contratista deberá obtener, previamente al comienzo del suministro o fabricación, la aprobación del Director de la obra para cualquier modificación en las formas, armaduras o su distribución. Para ello mantendrá disponibles todos los cálculos e información que el Director de la obra considere necesarios para la justificación técnica de la solución propuesta.

El Contratista propondrá al Director de la obra, para su aprobación, la maquinaria y sistema de montaje a emplear.

Las piezas sufrirán al recibirse en obra -caso de efectuarse en taller- una revisión para comprobar si no han sufrido daños durante su transporte y manipulación.

Antes de colocar las piezas sobre sus apoyos se revisarán comprobando si cumplen las condiciones de cotas y dimensiones, efectuando las operaciones necesarias de corrección si fuera preciso, no colocándose las piezas hasta que no sean realizadas dichas correcciones.

Todas las operaciones complementarias de disposiciones de ferrada, separadores, hormigonado, etc., se realizarán de acuerdo con los planos de proyecto y las indicaciones que la Dirección de obra efectúa durante las mismas.

Para el montaje de las piezas se procederá de acuerdo con lo que se indica en el artículo 693 del PG-3.

En cualquier caso, el contratista propondrá al Ingeniero Director para su aprobación, si procede, la maquinaria a emplear en el montaje de las piezas.

La colocación de los elementos prefabricados sobre las zonas previstas de apoyo, se efectuará preferentemente con grúa y colocación vertical, depositándolos con la mayor suavidad posible, sin que se produzcan choques o desplazamientos bruscos que puedan dañar las piezas o uniones. Posteriormente a su colocación, pero sin haber sido soltados del gancho de suspensión, sino con gran parte de la tensión de izado aún en los cables, se llevarán a su posición exacta de replanteo, mediante empuje o palanca apoyada en la estructura y/o piezas a través de elementos de protección de metal o madera. Una vez garantizada dicha posición en planta, se completará la suelta de los elementos de suspensión.

Las piezas para barrera rígida sobre borde de estructuras se recibirán con mortero, previa presentación y alineación. Especial atención se prestará a su nivelación, con objeto de conseguir una línea continua en su arista inferior, no admitiéndose escalones ni resaltos, así como coloraciones marcadamente diferentes.



El Director de la obra declarará como no de recibo los tramos que no cumplan las condiciones señaladas, estando obligado el Contratista a su levantamiento y a ejecutarlos debidamente, sin que tenga derecho a abono adicional alguno.

#### *5.1.4.4. Control de calidad*

Los aceros y hormigones empleados en la fabricación y montaje de las piezas se controlarán de acuerdo con los niveles de exigencia previstos en los planos de las obras en que dichas piezas se integran.

Al menos una de las piezas, si el Director de la obra no determina un mayor número, será sometida, con cargo al Contratista, a un ensayo no destructivo, que reproduzca, sin sobrepasarlas, las solicitaciones a que se verá sometida en la vida de la obra.

#### *5.1.4.5. Medición y abono*

Se definen dentro de este proyecto los siguientes prefabricados de hormigón que entran dentro de la consideración de este artículo:

Las losas prefabricadas utilizadas como encofrado perdido en los tableros de puente de vigas, se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente colocados en obra, deducidos de los planos.

Las defensas-impostas prefabricadas se medirán por metros (m) realmente colocados en obra, deducidos de los planos.

Las vigas prefabricadas se medirán por unidades (Ud) realmente colocadas en obra.

El abono se realizará de acuerdo con los precios previstos en el cuadro de precios para:

Ud de viga prefabricada de hormigón pretensado y sección doble T, de 80 cm de canto y 14,20 m de longitud, incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos.

m de viga pasarela recta de 0,90 m de canto y 2,5 m de ancho.

m de losa rampa de 0,35m de canto y 1,7m de ancho.

m de losa rampa de 0,35 m de canto y 2,5 m de ancho.

m de pila octogonal de 1,20x 1,20m.

Ud de capitel descansillo en rampas sobre pila de 0,6 x 0,6 m de 1,5 a 1,7 m.

Ud de capitel descansillo en rampas sobre pila de 0,6 x 0,6 m de 3,9 x 2,0 m.

Ud de capitel descansillo en rampas sobre pila de 0,6 x 0,6 m de 3,9 x 2,5 m.

Ud de capitel descansillo en rampas sobre pila de 0,6 x 0,6 m de 4,7 x 2,5 m.

Ud de capitel en transición rampa-pasarela sobre pila octogonal 1,2 x 1,2 m de 2,5 x 1,7 m.

m de imposta prefabricada de hormigón de 0,85 m de altura total con faldón protege-aguas, colocado sobre losas de pasos elevados, incluso pasamanos, totalmente colocado.

m<sup>2</sup> de encofrado perdido formado por fosas prefabricadas de hormigón.

Ninguno de los elementos (encofrados, hormigones, aceros, etc.) que están integrados en las unidades de obra, será objeto de abono aparte, ya que se consideran incluidos en las unidades de las que forman parte.

El precio incluye la fabricación o adquisición, transporte, almacenamiento, si fuera necesario, montaje de las piezas y medios auxiliares usados en su colocación.

## 5.1.5. ANCLAJES PARA BARANDILLAS Y BARRERA

### 5.1.5.1. Definición

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los materiales que constituyen el anclaje
- La colocación del anclaje
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

### 5.1.5.2. Ejecución de las obras

Los anclajes se dispondrán en los lugares indicados en los planos con objeto de, en su día, proceder a la fijación del elemento anclado.

Los tipos de anclajes, así como sus características geométricas, son los indicados en los planos, debiéndose utilizar materiales que en los mismos se indican o, en su defecto, aquellos que cumplan las correspondientes condiciones que señala el PG-3.

Las tolerancias de colocación serán de tres centímetros (3 cm) en planta en más o menos y un centímetro (1 cm) en alzado en más o menos.

### 5.1.5.3. Medición y abono

Esta unidad de obra no es objeto de medición y abono independiente, al estar incluida en los precios de las unidades de cada barandilla y barrera en obras de fábrica.

## 5.2. OBRAS DE HORMIGÓN

### 5.2.1. OBRAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO

#### 5.2.1.1. Definición

Son objeto de consideración, dentro de este artículo, los muros de contención (aletas), los estribos, pilas y tableros de puentes construidos in situ y otras obras de hormigón en masa o armado.

#### 5.2.1.2. Materiales

Los materiales serán los especificados en este pliego. El nivel de control de los materiales será el especificado en planos según la EHE-08.

#### 5.2.1.3. Ejecución

Los paramentos verticales en muros estarán exentos de eflorescencias causadas por cal libre de fraguado o cualquier otro tipo de contaminación.

La ejecución será cuidada para evitar la necesidad de cualquier tratamiento posterior, y el control de la ejecución será para cada uno de los componentes de la obra, el que se indica en planos, realizado según la norma EHE-08.

En la ejecución del hormigonado de tableros de estructuras se utilizará una alisadora de rodillo (tubo "finisher"), de viga automotriz montada y nivelada sobre los bordes del tablero y con vibradores incorporados.

#### 5.2.1.4. Medición y abono

La medición se realizará por sus elementos componentes (salvo prefabricados) y se abonarán con los criterios expuestos de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

Si fuera preciso proceder a la limpieza de los paramentos, ésta será por cuenta del Contratista, previa aprobación por parte del Ingeniero Director del procedimiento a seguir.

### 5.2.2. OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO

#### 5.2.2.1. Definición

Se consideran dentro de la definición los tableros constituidos con losas postesadas construidas in situ.

#### 5.2.2.2. Materiales

Los materiales serán los especificados en este pliego.

El control de los materiales será el especificado en planos según la EHE-08.

El método de tesado y transferencia de cargas deberá ser aprobado previamente por el Director de la obra.

#### 5.2.2.3. Ejecución

En la ejecución del hormigonado de tableros de estructuras se utilizará una alisadora de rodillo (tubo "finisher") de viga automotriz montada y nivelada sobre los bordes del tablero y con vibradores incorporados.

El control de la ejecución será para cada uno de sus componentes, el que se indica en los planos, realizado según la Norma EHE-08.

#### 5.2.2.4. Medición y abono

La medición se realizará por sus elementos componentes (salvo prefabricados) y se abonarán con los criterios expuestos en los artículos que se enumeran a continuación de acuerdo a los precios que figuran en el Cuadro de Precios.

- ARMADURAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN
- ARMADO ARMADURAS ACTIVAS A EMPLEAR EN HORMIGÓN PRETENSADO
- HORMIGONES
- MORTEROS DE CEMENTO
- LECHADAS PARA INYECCIÓN DE CONDUCTOS EN OBRAS DE HORMIGÓN PRETENSADO
- PREFABRICADOS DE HORMIGÓN
- ENCOFRADOS Y MOLDES
- APEOS Y CIMBRAS

### 5.3. CIMENTACIONES

#### 5.3.1. CIMENTACIONES POR PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADOS IN SITU

##### 5.3.1.1. Definición y alcance

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se ha efectuado perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Se define como diámetro del pilote construido "in situ", el diámetro interior de la entubación, ya sea perdida o recuperable. El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigón, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerado como elemento estructural.

En general, deberá existir un encepado que reciba las cargas de la estructura y las transmita a los pilotes, todo ello realizado de acuerdo con los datos que sobre el particular incluyan los Planos.

En esta unidad de obra se consideran incluidas las siguientes operaciones:

- El replanteo.
- La preparación de una superficie, o plataforma de trabajo, para la maquinaria y el adecuado acondicionamiento de las instalaciones necesarias.
- La retirada o aportación del material necesario para la obtención de la plataforma de trabajo de la maquinaria.
- Suministro de agua, y en su caso lodos tixotrópicos, y cualquier otro elemento necesario, así como el mantenimiento de un nivel superior al freático.
- La ejecución de la entubación en suelos, que podrá realizarse mediante hinca o sondeo y relleno con lodos tixotrópicos.

- La extracción de los suelos de forma simultánea con la ejecución de la entubación.
- La perforación en roca, cuando exista, mediante trépano con el empotramiento indicado en los planos, medidos, no desde el inicio del uso del trépano, sino desde la cota en la que todo el perímetro de la perforación es roca.
- La limpieza del fondo de la perforación de todos los productos existentes mediante un sistema de inyección (de aire) inversa.
- La instalación de 4 tuberías de 50 mm de diámetro interior, desde la cabeza hasta 20 cm por encima de la punta del pilote.
- En un 20% de pilotes, dos de los tubos anteriores, que estén diametralmente opuestos, serán sustituidos por otros de 102 mm de diámetro interior. Este porcentaje podrá ser incrementado, según indique el Director de obra, en el caso de que existiera dudas sobre el contacto entre hormigón y terreno en la punta del pilotaje.
- El hormigonado continuo del pilote hasta un (1) metro por encima del fondo del encepado, con la retirada simultánea (camisa recuperable) o no (camisa perdida) de la entubación.
- La reperforación del pilote y terreno a través de uno de los tubos de 102 mm, observando los contactos, llegando 5 m por debajo del extremo inferior del pilote y como mínimo un (1) metro por debajo de la última cavidad o huecos si los hubiera.
- La inyección de agua en las reperforaciones mencionadas incluyendo la utilización de mangueras y tubos ranurados con posibilidad de seccionamiento, observando si existe recirculación de agua entre dos o más tubos.
- La inyección de mortero en las reperforaciones de la punta del pilote en que haya recirculación, aunque según los estudios geotécnicos del Proyecto no son previsibles oquedades que obliguen a inyecciones de magnitud significativa.
- La inyección de mortero en aquellas zonas del fuste del pilote en las que la auscultación haya detectado, según el Director de la Obra, anomalías que exigieran una reparación.
- El descabezado del exceso de pilote hasta la cota del fondo del encepado.
- Cuantas operaciones y medios auxiliares fueran precisos para la realización de las tareas indicadas en el presente pliego.

### 5.3.1.2. Materiales

#### 5.3.1.2.1. Hormigón

Además de lo dispuesto anteriormente en este Pliego, cumplirá las siguientes condiciones:

- Tener una docilidad suficiente para garantizar una continuidad absoluta en su ejecución, aun extrayendo la entubación. En este sentido, se considera que la consistencia media en el cono de Abrams será la correspondiente a un asiento entre 10 y 15 cm (consistencia fluida).
- El diámetro máximo del árido será de 25 mm, si es rodado, y de 20 mm si procede de machaqueo.
- No ser atacable por el terreno circundante.
- La resistencia característica del hormigón será como mínimo de 25 N/mm<sup>2</sup>
- La Dirección de la Obra podrá admitir dosificaciones mínimas de 350 kilogramos de cemento por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de hormigón, si se consigue la resistencia característica mínima requerida y las condiciones del terreno (no agresividad) y facilidad de hormigonado con la docilidad estipulada lo permiten, a su juicio.

- Si el hormigonado es bajo el agua, el contenido de cemento será igual o superior a los 400 kilogramos de cemento por metro cúbico ( $m^3$ ) de hormigón, con un asiento del cono de Abrams inferior a 15 cm.

#### 5.3.1.2.2. Armaduras

Además de lo dispuesto anteriormente en este Pliego, cumplirá las siguientes condiciones:

- El pilote dispondrá de las armaduras indicadas en los planos.
- El recubrimiento mínimo será de 4 cm, o el indicado en los planos, colocándose espaciadores que tengan una resistencia a la corrosión, al menos, igual a la del hormigón empleado.
- Las armaduras se unirán entre sí mediante soldadura, realizada por soldadores cualificados, pudiendo utilizar ataduras únicamente en los pilotes de menos de 10 m de longitud. Los solapes serán los establecidos por la normativa vigente, con un solape mínimo de 40 cm, soldándose en toda su longitud.
- La longitud de la armadura será tal que después del descabezado del pilote sobresalga la mayor de las siguientes longitudes:
  - Un (1) diámetro del pilote construido.
  - Cincuenta (50) centímetros.

#### 5.3.1.2.3. Lodo tixotrópico

Si en la perforación del pozo se utilizan lodos tixotrópicos, estos deberán cumplir las siguientes condiciones:

- A las veinticuatro (24) horas de la perforación (lodo fresco):
  - Viscosidad medida en el cono MARSH: entre treinta y dos (32) y treinta y cinco (35) segundos.
  - PH: entre ocho y medio (8,5) y once (11).
- Durante la perforación del pozo:
  - Peso específico: el necesario para asegurar la estabilidad de la pared. El peso específico mínimo deberá ser fijado por el Director de la Obra a propuesta del Contratista, atendiendo a las características del terreno.
- Durante el hormigonado:
  - Viscosidad medida en el MARSH: inferior a cuarenta y cinco (45) y superior a la del lodo fresco.
  - Material retenido en el tamiz 0,080 UNE: inferior al tres por ciento (3%) en peso.

Las prescripciones anteriores son esenciales para garantizar la calidad del hormigón del pilote. En consecuencia, si el lodo no cumple estas condiciones, antes de las operaciones previas al hormigonado y colocación de armaduras, se deberá proceder a su regeneración.

#### 5.3.1.2.4. Mortero para inyecciones

Se empleará mortero 1,5-2:1 (arena: cemento), con una relación agua/cemento de 0,40 y adicionándole 4,5 g de expansivo por kilogramo de cemento.

#### 5.3.1.2.5. Equipo necesario para la ejecución de las obras

El equipo necesario ofrecerá las máximas garantías en lo que se refiere a los extremos siguientes:

- Precisión en la hincada de la entubación.
- Mínima perturbación del terreno.
- Continuidad de los pilotes.
- Calidad del hormigón.

#### 5.3.1.3. Ejecución de las obras

##### 5.3.1.3.1. Equipo necesario

El equipo necesario para la ejecución del hormigón y de la ejecución de los pilotes, ofrecerá garantías suficientes en relación a la calidad del hormigón, precisión en la hincada de la entubación, mínima perturbación del terreno, y sobre todo, continuidad de los pilotes.

El Contratista someterá al Director de Obra, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que el Director de Obra ordene hasta conseguir su aprobación.

##### 5.3.1.3.2. Perforación, entubación y empotramiento del pilote

La perforación de un pilote no podrá comenzar antes del fraguado del hormigón de otro pilote vecino, si la distancia entre las generatrices más próximas es menos de tres (3) veces el diámetro del pilote. La Dirección de la Obra será la encargada de dictaminar el plazo necesario para el inicio de la nueva perforación.

Cuando se utilice entubación ésta se introducirá en el terreno acompañando a la excavación y siempre por delante de la misma (salvo en el caso de que no pueda atravesar capas intermedias que obliguen al uso de trépano). Durante la excavación se mantendrá el nivel del agua, en el interior de la entubación, un (1) metro por encima del nivel freático.

La entubación se realizará con tubería soldada, en una sola pieza, de 10 mm de espesor mínimo y refuerzos en los extremos de 20 mm mínimo, hincándola hasta alcanzar el nivel establecido. La tubería se instalará por lo menos hasta la cota de trabajo de la maquinaria.

El vaciado del pilote se realizará por medio de una perforadora que transmite movimiento a una herramienta de corte, que puede ser una hélice o cuchara, según el estrato a atravesar.

El empotramiento en la roca se realizará mediante trépano de cruz. Posteriormente, se repasará la perforación con trépano circular.

Para fijar el empotramiento de los pilotes en roca se contrastarán los valores de la resistencia a compresión simple de la roca y en su caso del valor del RQD (*Rock Quality Designation*) en los sondeos realizados antes o durante la ejecución de los pilotes con los obtenidos en el Proyecto.

Cuando no se utilice entubación se emplearán lodos tixotrópicos, salvo que haya garantía suficiente de la estabilidad de las paredes de la perforación a juicio del Director de Obra.

En la perforación final, no entubada, se tendrá especial cuidado con la limpieza de las paredes y el fondo antes de colocar las armaduras y verter el hormigón, con el fin de garantizar el que no se produzcan desprendimientos en las paredes durante estos trabajos. Para esta limpieza, del fondo del pilote, se utilizará tanto, una cuchara de fondo como un sistema de inyección inversa hasta conseguir la completa limpieza de la perforación.

En el caso de que el pilote atravese corrientes de agua subterráneas de alguna importancia, será indispensable utilizar una entubación no recuperable.

El empotramiento de los pilotes indicado en los planos está basado en los Estudios Geotécnicos del Proyecto. Para fijar el empotramiento real de los pilotes, se contrastarán los valores de la resistencia del terreno asumidos en el Proyecto con los realmente obtenidos en los testigos extraídos durante la perforación del pilote. También podrán ser aceptables otros criterios que ofrezcan garantías a la Dirección de Obra, tales como el bajo rendimiento del trépano en terrenos suficientemente competentes.

#### 5.3.1.3.3. Hormigonado

Después de la limpieza del fondo del pilote se colocarán las armaduras y cuatro (4) tuberías de 50 y 102 mm de diámetro interior según se ha indicado anteriormente (desde 20 cm por encima del fondo hasta la explanada de trabajo), debidamente sujetas entre sí. Estas tuberías se dispondrán según los vértices de un cuadrado inscrito en la armadura y obturados en su parte inferior.

Las armaduras longitudinales se colgarán a una cota que asegure su recubrimiento por el extremo inferior del pilote, y se dispondrán bien centradas y sujetas, con ayuda de separadores a varias alturas si fuera preciso, para garantizar su situación en planta.

Posteriormente, se procederá al hormigonado continuo del pilote, preferentemente en seco, mediante una tubería de 200 mm de diámetro y roscada por tramos hasta el fondo de la perforación, dejando siempre un resguardo mínimo de dos (2) metros de tubería sumergida en el hormigón, para evitar posibles cortes o discontinuidades en la columna hormigonada.

En los pilotes de entubación recuperable, la entubación se irá extrayendo de manera que siempre quede hormigón dentro de ella en una longitud mínima igual a dos (2) veces el diámetro del pilote, a efectos de impedir la entrada de agua por la parte inferior de la entubación.

Si hay agua, el nivel de ésta en el tubo durante el hormigonado será constantemente superior al nivel estático de la más elevada de las capas freáticas atravesadas.

Se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota superior en un (1) metro, a la parte inferior del encepado.

#### 5.3.1.3.4. Control de ejecución

Por cada pilote ejecutado se realizará un parte de trabajo con fecha, diámetro y profundidad del taladro, longitud y diámetro de las armaduras, nivel de agua, volumen de hormigón, descripción del terreno atravesado y cuantas características considere oportunas la Dirección de la Obra.



Además, se realizará en al menos un pilote de cada grupo de tres, el control de disposición, número, diámetro y longitud de armaduras, de separación de cercos y recubrimientos, de longitudes de anclaje y solapes de armaduras y del diámetro y longitud de las armaduras de entrega al encepado.

#### 5.3.1.4. Control de calidad

##### 5.3.1.4.1. Errores de replanteo y desviaciones

Los pilotes deberán quedar en una posición tal, que la distancia entre las posiciones real y teórica de sus ejes sea menor del 20% del diámetro de los pilotes considerados, siempre que su diámetro sea inferior a 55 cm, en caso contrario, la tolerancia máxima admisible será de 15 cm.

La inclinación del pilote ejecutado no deberá superar, en ningún caso, el 3,5 % con respecto a la inclinación teórica prevista del mismo.

La Dirección de Obra se reserva, en función de las consecuencias que pudieran derivarse, el derecho de la admisión o rechazo de los pilotes que no cumplan las tolerancias citadas.

##### 5.3.1.4.2. Control postconstructivo

Una vez realizado un pilote, interesa controlar los siguientes aspectos:

- Continuidad del pilote, es decir, que no haya cortes de hormigonado o desviaciones excesivas entre dos fragmentos.
- Variaciones de sección, a efectos de asegurar que no haya reducciones excesivas.
- Longitud del pilote, para comprobar que la real no difiere de la de cálculo.
- Calidad del apoyo de la punta.
- Calidad del hormigón del pilote.

En definitiva, se trata de conocer los valores reales del diámetro (D) y longitud (H) del pilote, que la carga vertical esté prácticamente en la alineación del eje del pilote, que la carga de trabajo pueda ser resistida por el hormigón y que éste tenga perennidad.

Para conseguir estos objetivos, deberán realizarse los siguientes ensayos o pruebas con la periodicidad que se indica:

- Reperforación, con un diámetro mínimo de 76 mm, de un pilote en cada apoyo (elegido aleatoriamente o a criterio de la Dirección de Obra) con recuperación continua de testigo, investigando la resistencia tanto de los testigos del hormigón como del terreno en la zona de la punta.
- Auscultación sónica por transparencia de un (1) pilote de cada dos (2) ejecutados, uno (1) de cada ocho (8) por impedancia mecánica. En el caso de que los resultados no sean satisfactorios, se deberá ampliar la auscultación a todos los pilotes del apoyo correspondiente.

La Dirección de Obra podrá modificar los porcentajes de pilotes sometidos a los controles de auscultación sónica o por impedancia.

Si como consecuencia de las pruebas realizadas existiesen dudas sobre la validez de la cimentación de algún apoyo de acuerdo con las hipótesis adoptadas, la Dirección de Obra podrá exigir los estudios y pruebas necesarios, o las medidas correctoras que estime conveniente, para garantizar la seguridad de dicha cimentación.

#### 5.3.1.4.2.1. Método de auscultación sónica por transparencia

El método está basado en el estudio de la transmisión de ondas a través del pilote que se ausculta.

En dicho pilote se dejan incluidos dos o más tubos verticales antes de hormigonarlo. Estos tubos metálicos son el alojamiento de un emisor y un captador de tipo piezométrico que se mueven a lo largo de todo el pilote. El emisor genera un impulso vibratorio que es recibido por el captador y transformado en señal eléctrica que se registra en superficie.

En general, el control se efectúa manteniendo el emisor y el captador en dos tubos distintos y en un mismo plano horizontal, elevando ambos elementos y realizando nuevos registros desde la punta a la cabeza del pilote.

La existencia de defectos internos, zonas deficientes o fisuradas, huecos, intrusiones terrosas en el hormigón, etc., se traduce en una anomalía del receptor, el cual, para acotar mejor su posición se sitúa a diferente profundidad que el emisor.

#### 5.3.1.4.2.2. Método de control de impedancia mecánica

El método de control por vibraciones o de impedancia mecánica consiste en instalar en la cabeza del pilote un excitador de vibraciones electro-dinámico, accionado por un generador de corriente sinusoidal de frecuencia variable de 20 a 100 Hz.

Este excitador de masa  $M$ , vibra en sentido vertical e imprime a la cabeza del pilote una fuerza  $F = M \cdot a$ , siendo "a" la aceleración tomada por la masa móvil  $M$ . Un regulador se encarga de mantener constante la fuerza  $F$  aplicada.

La energía proporcionada se dirige hacia la zona de empotramiento del pilote, la cual refleja, a su vez, una parte de dicha energía hacia la cabeza. Un captador de velocidad y registrador permite analizar el movimiento de la cabeza del pilote. La velocidad medida es función de la energía suministrada y de la reflejada.

El registro se lleva en diversas etapas, proporcionando en cada caso diversas frecuencias de excitación, por lo que puede obtenerse finalmente, una curva de amplitud de las velocidades máximas en función de las frecuencias aplicadas. La interpretación de esta "curva de admitancia" permite controlar el pilote en lo que se refiere a:

- Su longitud y las anomalías de forma tales como: cortes, bulbos, estrangulamientos, etc.
- La rigidez del empotramiento en el terreno de la base.
- La calidad media del hormigón del pilote.

### 5.3.1.5. Medición y abono

Las cimentaciones de pilotes moldeados "in situ" se medirán por metros lineales (m) de pilotes realmente ejecutados, medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado, estando incluidos en el precio:

- El replanteo y la ejecución de los sondeos previos.
- Las sobreexcavaciones y sobrerrellenos respecto a los perfiles del proyecto para el emplazamiento de las maquinarias y su movimiento.
- La hinca de la tubería y la excavación y perforación en cualquier clase de terreno, incluso roca.
- El mantenimiento de la entubación recuperable, (camisa) desde la ejecución del pilote hasta la excavación para la realización del encepado.
- Los cortes y soldaduras de la camisa.
- El hormigón del pilote en toda su longitud.
- Las tuberías metálicas para la inyección y sondeos.
- Los lodos tixotrópicos que sea necesario utilizar.
- La limpieza del fondo de la perforación
- El lavado de las perforaciones.
- Las reperforaciones y pruebas de resistencia en los testigos, tanto del hormigón como del terreno.
- Las pruebas de auscultación sónica y de impedancia mecánica.
- La inyección de agua
- La inyección de mortero, salvo las que resulten necesarias debido a las deficientes condiciones del terreno bajo la punta del pilote.
- El descabezado y excesos de hormigón.
- Las pruebas de carga en aquellos pilotes en que resulte necesario realizar por dudas de su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por cualquier otra causa imputable al Contratista.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

El diámetro de abono será el diámetro interior de la entubación.

En caso de que por necesidades constructivas y con la aprobación de la Dirección de Obra, se utilice una entubación no recuperable (camisa perdida), ésta se abonará de forma independiente con cargo a la unidad:

kg de acero estructural S-275-JR cortado a medida y colocado, incluido soldadura, pintado con dos capas de imprimación antioxidante.

El abono se realizará, según los diámetros especificados, de acuerdo con los precios correspondientes de los cuadros de precios para:

m de pilote ejecutado "in situ" D = 80 cm, incluyendo excavación en cualquier clase de terreno y hormigón HA-25, excepto armadura.

m de pilote ejecutado "in situ" D = 100 cm, incluyendo excavación en cualquier clase de terreno y hormigón HA-25, excepto armadura.

m de pilote ejecutado "in situ" D = 120 cm, incluyendo excavación en cualquier clase de terreno y hormigón HA-25, excepto armadura.

m de pilote ejecutado "in situ" D = 180 cm, incluyendo excavación en cualquier clase de terreno y hormigón HA-25, excepto armadura.

Las armaduras utilizadas en la construcción de los pilotes "in situ", son objeto de abono independiente alno estar incluidas en el precio del pilote.

## 5.4. ELEMENTOS AUXILIARES

### 5.4.1. ENCOFRADOS Y MOLDES

#### 5.4.1.1. Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al modelado "in situ" de hormigones, morteros o similares. Los materiales a emplear serán metálicos o de madera. Los encofrados se ajustarán a lo dispuesto en el Artículo 680 y 286 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3) excepto en aquellos aspectos modificados por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, así como lo que, al respecto, la "Instrucción de Hormigón Estructural" (EHE-08).

En ningún caso se tolerarán resaltes etc., mayores de dos (2) milímetros. Las juntas no superarán los dos (2) milímetros, pero deberán dejar el hueco necesario, para evitar que por efecto de la humedad se compriman los elementos de los tableros al verter el hormigón.

El Contratista presentará antes del comienzo de su labor el proyecto y cálculo del encofrado que deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de las Obras.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los cálculos de proyecto de los encofrados
- Los materiales que constituyen los encofrados, incluso berenjenos
- El montaje de los encofrados, incluso soleras.
- Los productos de desencofrado
- El desencofrado
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

#### 5.4.1.1.1. Clasificación de los encofrados

Los encofrados se dividen en los tipos siguientes:

- a) Encofrado no visto en paramentos planos: Es el que se emplea en cimientos y paramentos no vistos de alzados de muros, estribos, tableros, etc.
- b) Encofrado visto en paramentos planos: Es el que se emplea en paramentos planos, como alzados de muros o estribos, losas, dinteles, voladizos e impostas, aceras, etc.
- c) Encofrado visto en paramentos curvos: Es el que se utiliza en paramentos de pilas curvas, estribos, losas de tablero curvos, que han de quedar vistos.

#### 5.4.1.1.2. Materiales

Los encofrados podrán ser metálicos, de madera, productos de aglomerados, etc., que en todo caso, deberán cumplir lo prescrito en el presente Pliego sobre Materiales Básicos y ser aprobados por el Ingeniero Director.

Los materiales según el tipo de encofrado visto en el apartado anterior, serán:

- Tipo a): Podrán utilizarse tablas o tablones sin cepillar y de largos y anchos no necesariamente uniformes.
- Tipos b) y c): Podrán utilizarse tablas, placas de madera o acero y chapas, siguiendo las indicaciones del Ingeniero Director. Las tablas deberán estar cepilladas y machihembradas con un espesor de veinticuatro milímetros (24 mm.) y con un ancho que oscilará entre diez y catorce centímetros (10-14 cm). Las placas deberán ser de viruta de madera prensada, plástico o madera contrachapada o similares.

#### 5.4.1.2. Ejecución de las obras

##### 5.4.1.2.1. Construcción y montaje

Para facilitar el desencofrado, la Dirección de Obra podrá autorizar u ordenar el empleo de un producto desencofrante, que no deje mancha en la superficie del hormigón visto.

El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente margen de seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido como consecuencia del desencofrado o descimbramiento.

Se pondrá especial atención en retirar, oportunamente, todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones si las hay.

No se permitirá el empleo de cabillas o alambre para la sujeción de los encofrados. Si excepcionalmente se emplean, las puntas de alambre se dejarán cortadas a ras de paramento.

##### 5.4.1.3. Medición y abono

Los encofrados se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre planos de acuerdo con estos precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios para:

m<sup>2</sup> de encofrado y desencofrado plano enzapatas y paramentos ocultos, mediante tablones a una cara; colocados a cualquier altura.

m<sup>2</sup> de encofrado y desencofrado plano en alzados de muros o estribos con acabado visto, mediante tablas de madera de primera calidad machihembrada y cepillada, incluyendo sopandas, apuntalamientos y tablas, colocado a cualquier altura.

m<sup>2</sup> de encofrado y desencofrado plano en losas de tableros con acabado visto, mediante tablas de madera de primera calidad machihembrada y cepillada, incluyendo sopandas, apuntalamientos y tablas, colocado a cualquier altura.

m<sup>2</sup> de encofrado y desencofrado plano en pilas, columnas y capiteles con acabado visto mediante tablas de madera de primera calidad machihembrada y cepillada, incluyendo sopandas, apuntalamientos y tablas, colocado a cualquier altura.

m<sup>2</sup> de encofrado y desencofrado curvo en alzados de paramentos, con acabado visto mediante tablas de madera de primera calidad machihembrada y cepillada, incluyendo sopandas, apuntalamientos y tablas, colocado a cualquier altura.

m<sup>2</sup> de encofrado y desencofrado curvo en pilas, con acabado visto mediante tablas de madera de primera calidad machihembrada y cepillada, incluyendo sopandas, apuntalamientos y tablas, colocado a cualquier altura.

## 5.4.2. CIMBRAS

### 5.4.2.1. Definición

Se definen como cimbras los armazones provisionales que sostienen a un elemento de la estructura mientras se está ejecutando y hasta que alcance la resistencia propia suficiente. Su ejecución se ajustará a lo establecido en el Artículo 681 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3) y a las modificaciones que se recogen en el presente Pliego.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El proyecto de la cimbra y los cálculos de su capacidad portante.
- Preparación del cimientado de la cimbra.
- Suministro y montaje de los elementos de la cimbra: pies derechos, riostras, cargaderos y aparatos de descenso de la cimbra.
- Pruebas de carga de la cimbra en su caso.
- Descimbramiento y retirada de todos los elementos constitutivos de la cimbra.
- Cualquier trabajo, operación, material, maquinaria o elemento auxiliar necesario para la rápida y correcta ejecución de esta unidad de obra.

### 5.4.2.2. Materiales

Los elementos constitutivos de la cimbra pueden ser metálicos, de madera o de materiales plásticos, siempre que cumplan las características del PG-3 y estén sancionados por la experiencia. En cualquier caso, el proyecto de cimbra deberá especificar la naturaleza, características, dimensiones y capacidad resistente de cada uno de sus elementos y del conjunto.

### 5.4.2.3. Clasificación

#### 5.4.2.3.1. Cimbras apoyadas en el terreno

Las cimbras se construirán con sujeción a las definiciones que figuran en los Planos del Proyecto y en su defecto a las que alternativamente sean propuestas por el Contratista una vez que hayan sido expresamente aprobadas por el Ingeniero Director de las Obras.

Los materiales utilizados reunirán las características adecuadas para resistir los esfuerzos a los que de cada elemento esté sometido, con tensiones de trabajo admisibles para el material correspondiente.

Las cimbras deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar en la fase de su utilización.

Los planos que obligatoriamente ha de preparar el adjudicatario se acompañaran con una memoria de cálculo donde se analicen las tensiones a que ha de estar sometida la misma y sobre las previsiones de deformaciones cuidando que en cualquier caso que no sobrepasen los límites establecidos en este proyecto.

El descimbrado no podrá realizarse hasta que la estructura sustentada haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan en el descimbrado. En cualquier caso, la operación se realizará suavemente y de manera uniforme, recomendándose el empleo de cuñas, gatos, cajones de arena u otros dispositivos adecuados.

#### *5.4.2.4. Medición y abono*

Las cimbras apoyadas en el terreno se medirán por metros cúbicos ( $m^3$ ) comprendidos entre el terreno y el tablero de la estructura.

En las estructuras en cuyas mediciones no haya sido incluida esta unidad se considerará que su coste, si su utilización fuera necesaria, ha sido incluido en las distintas unidades de la estructura.

Cuando la cimbra realice también la función de encofrado, la unidad incluye además de aquello mencionado, el desencofrado y su aplicación, las juntas y la nivelación del encofrado.

Los precios a aplicar a las cimbras serán los que figuran en los Cuadros de Precios para:  
 $m^3$  de cimbra metálica para estructura, totalmente colocada, incluso desmontaje.

### 5.4.3. ALIGERAMIENTOS EN TABLEROS

#### *5.4.3.1. Definición*

Son los elementos que, colocados previamente al hormigonado de los tableros, permiten dejar los huecos previstos en el hormigón para aligerar el peso del tablero.

#### *5.4.3.2. Materiales*

El material de los aligeramientos estará constituido a base de poliestireno expandido preformado con las dimensiones indicadas en los planos.

#### *5.4.3.3. Medición y abono*

Los aligeramientos se medirán por metros (m) realmente colocados, medidos sobre plano y se abonarán al precio previsto en los cuadros de precios para:

m de aligeramiento circular en tablero de obra de fábrica a base de poliestireno expandido de diámetro comprendido entre 100 y 110 cm.

mde aligeramiento circular en tablero de obra de fábrica a base de poliestireno expandido de diámetro comprendido entre 110y 120 cm.

El precio incluye el suministro, colocación con los elementos de sujeción necesarios y cualquier medio, maquinaria o mano de obra, necesario para la completa ejecución de la unidad.

## 5.5. OBRAS VARIAS

### 5.5.1. IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS Y TABLEROS

#### 5.5.1.1. Definición

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir la impermeabilización de los elementos estructurales en contacto con el terreno de estribos, muros, pilas y del tablero de los puentes, mediante el extendido y pintado, con las pinturas o los materiales correspondientes de la superficie a impermeabilizar.

#### 5.5.1.2. Materiales

La impermeabilización de paramentos se realizará con pinturas asfálticas o plásticas de impermeabilización debidamente homologadas.

En el caso de tablero de puente la impermeabilización se realizará mediante un geotextil impermeable de betún o brea epoxi, adherido al soporte con una emulsión.

#### 5.5.1.3. Ejecución de las obras

Previamente a la impermeabilización se procederá a la limpieza de la superficie, que no deberá impermeabilizarse hasta que esté completamente seca. La aplicación de la pintura se hará en varias capas según requiera la textura de la superficie. En ningún caso el número de aplicaciones será inferior a dos.

En la impermeabilización de tableros de puente no se permitirá el paso de vehículos o maquinaria sobre el geotextil o lámina impermeabilizante, mientras no se haya colocado la capa de rodadura.

#### 5.5.1.4. Medición y abono

Las impermeabilizaciones se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre Planos de acuerdo con el precio unitario que figura en el Cuadro de Precios, para:

m<sup>2</sup> de impermeabilización de tablero de puente, mediante brea-epoxi, incluso limpieza de la superficie a impermeabilizar.

m<sup>2</sup> de impermeabilización en paramentos con pintura asfáltica.



m<sup>2</sup> de impermeabilización de paramento constituida por imprimación asfáltica de oxiasfalto, protegido con lámina de geotextil de 150 g/m<sup>2</sup>, totalmente colocada, incluyendo recortes y solapes.

m<sup>2</sup> de forro drenante de poliamida enmarañada entre capas de geotextil no tejido, para drenaje vertical de trasdós de estribos y obras de fábrica.

## 5.5.2. JUNTAS DE ESTANQUEIDAD

### 5.5.2.1. Definición

Se entiende por junta de estanqueidad, el dispositivo que separa dos masas de hormigón con objeto de proporcionar a las mismas la libertad de movimientos necesaria para que puedan absorber, sin esfuerzos apreciables, las dilataciones y contracciones producidas por las variaciones de la temperatura y las reológicas del hormigón, al mismo tiempo que asegura la ausencia de filtraciones.

### 5.5.2.2. Materiales

Los perfiles a utilizar en juntas de estanqueidad serán del tipo previsto en los Planos, y que consisten en tira bituminosa adhesiva y junta impermeabilizante tipo bateaguas.

### 5.5.2.3. Ejecución

Los elementos comprendidos entre dos juntas de estanqueidad, o entre una junta de estanqueidad y una de retracción, se hormigonarán de una sola vez, sin más juntas que las necesarias por construcción. El hormigonado se detendrá en una junta de estanqueidad, y no podrá proseguirse el vertido del hormigón en el elemento adyacente hasta después de haber realizado las operaciones que se indican a continuación.

Previamente al hormigonado del primer elemento, se habrá dispuesto el encofrado de la junta de la forma indicada en los Planos, y con las disposiciones necesarias para mantener el perfil de estanqueidad, durante el hormigonado, tal como se prevé en los mismos.

Una vez endurecido el hormigón, se retirará el encofrado de la junta, poniendo especial cuidado en no dañar el perfil de estanqueidad. A continuación, se fijará sobre la superficie de la junta una plancha de poliestireno expandido para permitir el movimiento relativo entre las dos superficies de hormigón que separa.

### 5.5.2.4. Medición y abono

Las juntas se medirán por metros (m) de junta colada, medidos sobre los planos, y se abonarán según los precios unitarios establecidos en el cuadro de precios para:

m de junta de estanqueidad en muros.

m de tira bituminosa adhesiva en sellado de juntas.

En el precio queda comprendido el suministro, todos los materiales especiales y todas las operaciones necesarias para su total y correcta instalación, incluso sellado en el caso de junta e imprimación de la superficie en el caso de tira, así como el mantenimiento hasta el final de la obra.

### 5.5.3. APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO

#### 5.5.3.1. Definición

Son los elementos intercalados entre las diversas partes o piezas de una estructura que sirven para el apoyo y transmisión de cargas y esfuerzos entre ellos, de acuerdo con las hipótesis y cálculos efectuados.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La limpieza y picado de la superficie de apoyo del mortero.
- El mortero de asiento, su ejecución y alisado de la cara superior.
- El suministro, montaje y alineación de los aparatos de apoyo.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

#### 5.5.3.2. Tipos

##### 5.5.3.2.1. Apoyos simples

Se consideran apoyos simples los formados por una simple capa de material elastomérico, que ha sido dimensionada en función de las características del material y el trabajo a realizar.

##### 5.5.3.2.2. Apoyos mixtos

Se consideran apoyos mixtos los elementos de apoyo constituidos por elementos generalmente metálicos combinados con capas de material elastomérico.

Dentro de los apoyos mixtos se han de distinguir, los denominados zunchados, formados por diversas capas de material elastomérico reforzadas por láminas metálicas, y los conocidos como basculantes, constituidos por dos piezas metálicas formando una caja o cámara hermética, indeformable, donde se aloja una pieza de material elastomérico en forma de cojín o colchón y que coartada por las partes metálicas, se comporta de forma similar a un líquido que permite el movimiento basculante de las piezas.

Según que el tipo de apoyo sea fijo o deslizante el aparato dispondrá de los anclajes o elementos convenientes a los efectos de cumplir con dicha misión.

### 5.5.3.2.3. Apoyos Deslizantes de Neopreno Teflón

Son aquellos apoyos mixtos en los que, para permitir grandes movimientos, unas de sus caras tienen una lámina de acero cubierta de teflón, que desliza sobre otra lámina de acero inoxidable pulida.

Los materiales cumplirán con las condiciones establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, establecidas en los artículos 254 y 692 además de cumplir con lo que para el material elastomérico se establece a continuación:

El material elastomérico podrá ser caucho natural o sintético (Cloropreno), conocido comercialmente por neopreno, y cumplirá las siguientes condiciones:

- Dureza en grados Shore 70°
- Tolerancia admitida en dureza  $\pm 5^\circ$
- Carga mínima de rotura a la tracción 175
- Alargamiento mínimo a la rotura 300%

El material sometido a la prueba de envejecimiento a temperatura de cien (100) grados centígrados durante (70) horas, deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Variación máxima de la dureza  $\pm 10^\circ$  Shore
- Variación máxima de resistencia a la tracción  $\pm 15$
- Variación máxima de alargamiento  $\pm 40$

Las mismas variaciones podrán admitirse para probetas mantenidas en atmósferas de oxígeno con presión de 21 kg/cm<sup>2</sup> a la temperatura de setenta (70) grados durante noventa y seis (96) horas.

La deformación permanente máxima en la prueba de compresión al cincuenta por ciento (50%), a (70) grados, durante veintidós (22) horas, será inferior al veinticinco (25) por ciento.

La pérdida en la prueba de elasticidad a baja temperatura, efectuada con elastómetro shore será inferior a ochenta (80) unidades en la muestra inalterada y con la muestra a cuarenta grados bajo cero (-40°), no será inferior a veinticinco (25) unidades.

### 5.5.3.3. Materiales

Los materiales elastoméricos de los apoyos denominados "sandwich" formados por placas alternativas de acero y material elastomérico, serán necesariamente de caucho cloropreno.

El caucho natural no estará permitido en ningún caso en los aparatos de apoyo.

Los materiales elastoméricos a emplear en aparatos de apoyo cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistencia mínima a la tracción (ASTM D-412-66), ciento setenta y siete kilopondios por centímetro cuadrado (175 kp/cm<sup>2</sup>).
- Resistencia mínima al desgarramiento (ASTM 0-624-54) (dado tipo 6), diecinueve coma cinco kilopondios por centímetro de espesor (19,5 kp/cm),
- Alargamiento mínimo (ASTM D-412-66), trescientos veinticinco por ciento (300%)
- Dureza Shore (ASTM D-676-55) setenta grados (70°) más menos cinco grados ( $\pm 5^\circ$  C).

- Deformación permanente por compresión (ASTM D-395-67 método B) veinticinco (25) horas a setenta grados (70° C) centígrados, veinticinco por ciento (25%)
- Variación de características en la prueba de envejecimiento por calor después de setenta (70) horas a cien (100) grados centígrados:
  - Variación máxima de la dureza más menos diez (-10) grados Shore
  - Variación máxima de la resistencia a tracción, más menos quince ( $\pm 15$ ) kilopondios por centímetro cuadrado.
  - Variación máxima del alargamiento  $\pm 40\%$
- Módulo de elasticidad transversal para cargas instantáneas, no menos de quince (15) kilopondios por centímetro cuadrado.
- El material no debe sufrir agrietamiento cuando se le somete a una exposición de cien (100) horas en una atmósfera formada por cien (100) partes de ozono, por un millón (1,00 x 10<sup>6</sup>) de partes de aire. Este ensayo se realizará de acuerdo con la Norma ASTM D-1148-64.
- Adhesión mínima (ASTM D-429-64 método B), cinco (5) kilopondios por centímetro de ancho.

#### 5.5.3.4. Ejecución de las obras

El tipo de apoyos previstos en las estructuras serán de neopreno zunchado, y de neopreno zunchado anclados.

Los detalles de las mesetas de nivelación que se establecen entre dichas placas y el tablero por arriba y al apoyo por abajo, vienen definidos en los planos.

La ejecución de las mesetas inferiores de nivelación se realizará con el mayor cuidado de nivelación altimétrica, para asegurar la horizontalidad de estas placas de apoyo, la cual será aprobada expresamente por la Dirección de las Obras.

Se prestará especial atención a que la superficie del hormigón esté lisa y limpia.

La cara superior de la capa de mortero deberá quedar perfectamente horizontal.

La placa se colocará sobre el mortero de nivelación cuando este se halle suficientemente endurecido, pero todavía algo fresco para que el contacto entre superficies sea perfecto.

La placa deberá quedar libre de mortero en toda su altura con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal.

Los apoyos deslizantes de Neopreno-teflón se montarán en Obra con los decalajes indicados en Planos.

El contratista a la vista de las características que han de cumplir los apoyos, podrá proponer a la Dirección de Obra el tipo de apoyo a colocar, debiendo acompañar la documentación e información precisa que acredite la calidad de los aparatos, así como la capacidad de los mismos, para cumplir con las exigencias del proyecto.

La Dirección de Obra, podrá exigir las pruebas y análisis que considere convenientes, en orden a comprobar la calidad de los materiales y apoyos aportados, pudiendo exigir de forma inapelable el tipo de apoyo que considera oportuno, siempre que los mismos existan en el

mercado. En consecuencia, el Director de las Obras podrá inapelablemente rechazar o aceptar cualquier apoyo propuesto.

#### 5.5.3.5. *Medición y abono*

Los apoyos de neopreno zunchado y neopreno zunchado gofrado se medirán por decímetros cúbicos (dm<sup>3</sup>) realmente colocados y se abonarán a los precios que figuran en los cuadros de precios para:

dm<sup>3</sup> de apoyo de material elastomérico de neopreno zunchado, incluso mortero.

Los apoyos de neopreno-teflón se medirán por unidades (Ud) de apoyos realmente colocadas, y se abonarán a los precios que figuran en los cuadros de precios para:

Ud de neopreno-teflón, libre, para 650 t.

Ud de neopreno-teflón, guiado, para 650 t.

Ud de neopreno-teflón, guiado, para 2500 t.

El precio comprende el coste de los aparatos, materiales, anclajes, probetas y elementos necesarios, así como cuantas operaciones, herramientas, y maquinaria sean precisas, para la perfecta ejecución de las obras. Incluye también el precio la parte proporcional del coste de los ensayos y pruebas que el Director Facultativo considere precisas para aceptar los apoyos.

### 5.5.4. JUNTAS DE DILATACIÓN EN ESTRUCTURAS

#### 5.5.4.1. *Definición*

Se definen como juntas de calzada, los dispositivos que, colocados en los bordes de dos tableros contiguos, o de un tablero y un estribo permiten los movimientos por cambios de temperatura y deformaciones de la estructura, a la vez que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

- En los tableros, esta unidad comprende las siguientes actuaciones:
- El premarcaje y mareaje de la junta
- El corte del aglomerado
- La limpieza de la junta y de la superficie de aglomerado.
- La preparación del hormigón en los bordes de la junta.
- Los materiales especiales de relleno entre junta y pavimento, así como los anclajes, piezas especiales, soldaduras, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

#### 5.5.4.2. *Condiciones generales*

La carrera de cada una de las juntas será la definida en los Planos de Proyecto. Se dispondrán juntas comerciales de gran calidad que aseguren tanto la calidad de rodadura como la estanqueidad y, especialmente, la durabilidad de sus anclajes al tablero. Estos anclajes

constarán de barras, en forma de asas, soldadas a los labios finales de la junta y embebidas en cajetines abiertos en el hormigón del tablero y del murete de guarda que, posteriormente, se hormigonan.

No se admite la sustitución de este tipo de junta por otra que no ofrezca las mismas garantías de estanqueidad y durabilidad. En concreto, no se admite sustitución por juntas de neopreno armado, cuyo anclaje al tablero se realiza mediante perforaciones verticales realizadas a posteriori y rellenas de adhesivos. En cualquier caso, la eventual sustitución de la junta deberá ser expresamente aprobada por el Ingeniero Director de las Obras que decidirá inapelablemente sobre la cuestión.

#### *5.5.4.3. Ejecución*

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento.

La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención a su anclaje al tablero y a su enrase con la superficie del pavimento.

#### *5.5.4.4. Medición y abono*

Las juntas de tablero se abonarán por metro (m) de junta colocada, medidos sobre los Pianos, según los precios unitarios establecidos en el cuadro de precios para:

m de junta de dilatación en pasarelas peatonales.

m de junta de dilatación de hasta 50 mm de recorrido.

m de junta de dilatación de hasta 110 mm de recorrido.

En el precio quedan comprendidos todos los materiales especiales que exija el sistema elegido, así como anclajes, soldaduras, pinturas, etc. y cuantos trabajos sean necesarios para su ejecución, de acuerdo con el criterio de la Dirección de las Obras.

### 5.5.5. PRUEBAS DE CARGA

#### *5.5.5.1. Definición*

La prueba de carga consiste en el control que se realiza en una obra de paso, estructuralmente terminada, al objeto de determinar si su concepción y ejecución son adecuadas cuando se somete a las acciones producidas por el tren de carga de la prueba.

Para la realización de las pruebas de carga se tendrá en cuenta la publicación "Recomendaciones para el Proyecto y Ejecución de Pruebas de Carga en Puentes de Carretera".

La descripción de las pruebas de carga, tren de cargas a utilizar, valores previstos de las deformaciones, etc., se detallan en el proyecto de cada prueba de carga que se adjunta con los cálculos de estructuras.

Los vehículos a emplear serán de peso y dimensiones tales que asimilen lo más posible el tren de cargas de proyecto.

#### *5.5.5.2. Ejecución*

Las pruebas de carga se ajustarán a lo indicado en las "Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carretera" (MOPU 1988). Será recomendable que el tren de cargas correspondiente a la prueba se sitúe en posición fraccionado en dos escalones, cuya composición en número y tipo de camiones y emplazamiento se ajuste a lo indicado.

Ningún elemento de la estructura podrá ser sometido a prueba mientras el hormigón tenga una edad inferior a los veintiocho días (28 d).

Antes, durante y después de realizada la prueba, se medirán fas flechas, para cada uno de los escalones de carga. Estas medidas se efectuarán treinta minutos (30 min) después de completado cada escalón de carga, durante los cuales se realizarán lecturas de los aparatos situados en centro de vano para determinar si quedan estabilizadas. El incremento de las medidas tomadas en un intervalo de quince minutos (15 min) no debe sobrepasar el cinco por ciento (5%) de la total correspondiente. Alcanzada la sobrecarga completa, se la mantendrá durante un período no inferior a seis horas (6 h).

La medición de los desplazamientos verticales se realizará con flexímetros. En caso de especial dificultad para el uso de estos aparatos se podrán utilizar niveles de alta precisión.

Cualesquiera que sean los aparatos empleados, su precisión no será inferior a cero comas cero dos milímetros (0,02 mm).

Cuando en la inspección previa a la puesta en carga o en la siguiente al primer escalón de carga se aprecien fisuras en las vigas, se testificarán las más importantes, para conocer su evolución a lo largo del proceso de la prueba de carga.

La retirada de la sobrecarga de prueba se efectuará siguiendo las mismas etapas en orden inverso. En cada fase se medirán las flechas y se mantendrán los mismos períodos de descenso. Pasadas doce horas (12 h) de la descarga total, se medirán las flechas remanentes.

Los flexímetros y demás instrumentos de registro se colocarán sobre bases fijas exentas de vibraciones que puedan afectar la precisión de las medidas. Los cimómetros, por su carácter especial, no necesitan de estas precauciones, bastando con defenderlos de todo golpe que pueda alterar su funcionamiento o falsear sus indicaciones.

Las bases empleadas para la nivelación de alta precisión se situarán en todo caso fuera de la influencia de la estructura, estableciéndose de forma que queden permanentemente protegidas para su eventual utilización a lo largo de la vida de ésta.

#### *5.5.5.3. Acta de las pruebas de carga*

Finalizadas las pruebas, se redactará un Acta en la que, además de cuantas observaciones crea conveniente añadir el Director, se incluirán los siguientes apartados:

- Datos generales de fecha, personas asistentes a la prueba, clave del Proyecto, y finalidad de la prueba.

- Descripción de la obra.
- Estado de la obra previo a la finalización de las pruebas.
- Tren de cargas utilizado.
- Aparatos de medida.
- Condiciones climatológicas.
- Puntos de referencia respecto a los que se hayan realizado medidas y dejado constancia para identificación futura.
- Descripción del ensayo y resultados obtenidos.
- Estado final de la obra.

El acta será firmada por los asistentes a la prueba por sí mismos y con la representación que ostenten.

#### *5.5.5.4. Medición y abono*

Las pruebas se abonarán por unidades realmente realizadas y se abonarán a los precios que figuran en el Cuadro de Precios para:

Ud de prueba de carga por vano de viaducto.

Ud de prueba de carga por vano en paso superior.

Están incluidos en los precios los medios auxiliares, puntos fijos, bases de nivelación y cuantas obras sean necesarias para la realización de la prueba de carga, así como la dotación de los vehículos para la realización de los distintos estados de carga y el personal y equipo técnico especializado encargado de la realización de la misma.

Las pruebas de cargas que el Ingeniero Director de las Obras ordene realizar, como consecuencia de la mala ejecución, resultados insuficientes o comportamiento defectuoso, no serán de abono, corriendo todos sus gastos a cargo del Contratista.



## 6. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

### 6.1. SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

#### 6.1.1. MARCAS VIALES

##### 6.1.1.1. Definición

Se define como marca vial, reflectorizada o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

##### 6.1.1.2. Tipos

Las marcas viales se clasificarán en función de:

Su utilización, como: de empleo permanente (color blanco) o de empleo temporal (color amarillo).

Sus características más relevantes, como: tipo 1 (marcas viales convencionales) o tipo 2 (marcas viales, con resaltes o no, diseñadas específicamente para mantener sus propiedades en condiciones de lluvia o humedad).

##### 6.1.1.3. Materiales

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente, plásticos de aplicación en frío, o marcas viales prefabricadas que cumplan lo especificado en el presente artículo.

El carácter retrorreflectante de la marca vial se conseguirá mediante la incorporación, por premezclado y/o postmezclado, de microesferas de vidrio a cualquiera de los materiales anteriores.

Las proporciones de mezcla, así como la calidad de los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales, serán las utilizadas para esos materiales en el ensayo de la durabilidad, realizado según lo especificado en el método «B» de la UNE 135 200(3).

En los bordes del tronco de la autovía se utilizará marca vial tipo 2.

##### 6.1.1.3.1. Características

Las características que deberán reunir los materiales serán las especificadas en la UNE 135 200(2), para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío, y en la UNE EN 1790 en el caso de marcas viales prefabricadas.

Asimismo, las microesferas de vidrio de postmezclado a emplear en las marcas viales reflexivas, cumplirán con las características indicadas en la UNE EN-1423. La granulometría y el método de determinación del porcentaje de defectuosas serán los indicados en la UNE 135 287. Cuando se

utilicen microesferas de vidrio de premezclado, será de aplicación la UNE EN-1424 previa aprobación de la granulometría de las mismas por el director de las obras.

En caso de ser necesarios tratamientos superficiales especiales en las microesferas de vidrio para mejorar sus características de flotación y/o adherencia, éstos serán determinados de acuerdo con la UNE EN-1423 o mediante el protocolo de análisis declarado por su fabricante.

Además, los materiales utilizados en la aplicación de marcas viales, cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad de acuerdo con lo especificado en el «método B» de la UNE 135 200(3).

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

#### 6.1.1.3.2. Criterios de selección

La selección de la clase de material más idónea para cada aplicación de marca vial se llevará a cabo mediante la determinación del «factor de desgaste», definido como la suma de los cuatro valores individuales asignados en la tabla a todas y cada una de las características de la carretera que en dicha tabla se explicitan (situación de la marca vial, textura superficial del pavimento, tipo de vía y su anchura y la intensidad media diaria del tramo).

VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL FACTOR DE DESGASTE						
Característica	Valor individual de cada característica					
	1	2	3	4	5	8
Situación de la marca vial	Marca en zona excluida de tráfico	Banda lateral izquierda, en carreteras de calzadas separadas	Banda lateral derecha, en carreteras de calzadas separadas, o laterales, en carreteras de calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas viales para separación de carriles especiales	Pasos de peatones y ciclistas. Símbolos, letras y flechas
Textura superficial del pavimento (altura de arena, en mm) UNE EN-1824	Baja H<0,7	Media 0,7<H<1,0	-	Alta H>1,0	-	-
Tipo de vía y ancho de calzada (a, en m)	Carreteras de calzadas separadas	Carreteras de calzada única y buena visibilidad a>7,0	Carreteras de calzada única y buena visibilidad 6,5<a<7,0	Carreteras de calzada única y buena visibilidad a<6,5	Carreteras de calzada única y mala visibilidad. a cualquiera	-
IMD	<5000	5000<IMD<10000	10000<IMD<20000	>20000	-	-

*Nota: Para aplicaciones directas sobre mezclas, drenantes, la textura superficial deberá ser entendida como porcentaje de huecos, aplicándose el valor 1 cuando el porcentaje de huecos sea inferior al 20 por 100, el valor 2 cuando el porcentaje de huecos esté comprendido entre el 20 y el 25 por 100, y el valor 3 cuando el porcentaje de huecos sea superior al 25 por 100.*

Obtenido el factor de desgaste, la clase de material más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla.

DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE MATERIAL EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE	
Factor de desgaste	Clase de material
4-9	Pinturas
10-14	Productos de larga duración aplicados por pulverización (termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos en frío) o marca vial prefabricada
15-21	Marca vial prefabricada o productos de larga duración (termoplásticos en caliente y plásticos en frío), aplicados por extrusión o por arrastre

Sin perjuicio de lo anterior, los productos pertenecientes a cada clase de material cumplirán con las especificaciones relativas a durabilidad, según el presente Pliego, para el correspondiente intervalo de factor de desgaste en base al criterio definido en la siguiente tabla.

REQUISITO DE DURABILIDAD EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE	
Factor de desgaste	Último ciclo sobrepasado (pasos de rueda)
4-9	$0,5 \cdot 10^6$
10-14	$10^6$
15-21	$> 2 \cdot 10^6$

Una vez seleccionada la clase de material, entre los productos de esa clase, el director de las obras fijará, en función del sustrato y las características del contorno, la naturaleza y la calidad de los mismos, así como su dotación unitaria en todos y cada uno de los tramos o zonas, en los que pueda diferenciarse la obra completa de señalización.

#### 6.1.1.4. Especificaciones de la unidad terminada

Los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales se aplicarán, únicamente, en las proporciones indicadas para estos en el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo especificado.

Durante el periodo de garantía, el nivel de calidad mínimo de las marcas viales, determinado de acuerdo con los métodos especificados en la norma UNE EN 1436, será:

- Para marcas viales permanentes el coeficiente de retrorreflexión mínimo a los 30, 180 y 365 días será de 300, 200, 100 respectivamente.

El factor de luminancia mínimo será de 0,30 sobre pavimento bituminoso y de 0,40 sobre pavimento de hormigón y el valor mínimo de SRT será de 45.

- Para marcas viales temporales los valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión, factor de luminancia y valor SRT, serán de 150, 0,20 y 45, respectivamente.

#### 6.1.1.5 Maquinaria de aplicación

La maquinaria y equipos empleados para la aplicación de los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales deberán ser capaces de aplicar y controlar automáticamente las dosificaciones requeridas y conferir una homogeneidad a la marca vial tal que garantice sus propiedades a lo largo de la misma.

El director de las obras fijará las características de la maquinaria a emplear en la aplicación de las marcas viales, de acuerdo con lo especificado en la UNE 135 277(1).

#### 6.1.1.6. Ejecución

El contratista comunicará por escrito al director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales a utilizar en la ejecución de las marcas viales objeto de la aplicación, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En ambos casos se referenciarán los datos relativos a la declaración de producto, según la UNE 135 200(2).

Asimismo, el contratista deberá declarar las características técnicas de la maquinaria a emplear, para su aprobación o rechazo por parte del director de las obras. La citada declaración estará constituida por la ficha técnica, según modelo especificado en la UNE 135 277(1), y los correspondientes documentos de identificación de los elementos aplicadores, con sus curvas de caudal y, caso de existir, los de los dosificadores automáticos.

##### 6.1.1.6.1. Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

La marca vial que se aplique será, necesariamente, compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.). El director de las obras exigirá, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación, propiamente dichas, o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y la nueva marca vial.

En el caso específico de pavimentos de hormigón, antes de proceder a la aplicación de la marca vial, deberán eliminarse todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (0,15), evaluado de acuerdo con la UNE EN 1436, se

rebordeará la marca vial a aplicar con un material de color negro a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

#### 6.1.1.6.2. Limitaciones a la ejecución

La aplicación de una marca vial se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3 °C) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5 a 40 °C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25km/h).

#### 6.1.1.6.3. Premarcado

Previamente a la aplicación de los materiales que conformen la marca vial, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún hito de referencia adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a cincuenta centímetros (50 cm).

#### 6.1.1.6.4. Eliminación de las marcas viales

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio del director de las obras, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el director de las obras:

- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

#### 6.1.1.7. Control de calidad

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá la verificación de los materiales acopiados, de su aplicación y de las unidades terminadas.

El contratista facilitará al director de las obras diariamente un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Marca o referencia y dosificación de los materiales consumidos.
- Tipo y dimensiones de la marca vial.
- Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales.
- Fecha de aplicación.
- Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de jornada. Observaciones e incidencias que, a juicio del director de las obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características de la marca vial aplicada.

#### 6.1.1.7.1. Control de recepción de los materiales

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros, los siguientes datos: Nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las obras, según se especifica.

Los criterios que se describen a continuación para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos materiales, empleados para la aplicación de marcas viales, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden al director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su aplicación, los productos serán sometidos a los ensayos de evaluación y de homogeneidad e identificación especificados para pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío en la UNE 135 200(2) y los de granulometría, índice de refracción y tratamiento superficial si lo hubiera según la UNE EN-1423 y porcentaje de defectuosas según la UNE 135 287, para las microesferas de vidrio, ya sean de post mezclado o premezclado. Asimismo, las marcas viales prefabricadas serán sometidas a los ensayos de verificación especificados en la UNE-EN-1790.

La toma de muestras, para la evaluación de la calidad, así como la homogeneidad e identificación de pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío se realizará de acuerdo con los criterios especificados en la UNE 135 200(2).

La toma de muestras de microesferas de vidrio y marcas viales prefabricadas se llevará a cabo de acuerdo con las normas UNE-EN-1423 y UNE EN-1790, respectivamente.

Se rechazarán todos los acopios de:

- Pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío que no cumplan con los requisitos exigidos para los ensayos de verificación correspondientes o que no entren dentro de las tolerancias indicadas en los ensayos de homogeneidad e identificación especificados en la UNE 135 200(2).
- Microesferas de vidrio que no cumplan las especificaciones de granulometría definidas en la UNE 135 287, porcentaje de microesferas defectuosas e índice de refracción contemplados en la UNE EN-1423.
- Marcas viales prefabricadas que no cumplan las especificaciones, para cada tipo, en la UNE EN-1790.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección exclusivamente cuando su suministrador a través del contratista acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades Por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El director de las obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

#### 6.1.1.7.2. Control de la aplicación de los materiales

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, se realizarán controles con el fin de identificar y comprobar que son los mismos de los acopios y que cumplen las dotaciones especificadas en el proyecto.

Para la identificación de los materiales de pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío- que se estén aplicando, se tomarán muestras de acuerdo con los siguientes criterios:

Por cada uno de los tramos de control seleccionados aleatoriamente, una muestra de material. A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del volumen total de la misma, según el siguiente criterio:

Se define tramo de control como la superficie de marca vial de un mismo tipo que se puede aplicar con una carga (capacidad total del material a aplicar) de la máquina de aplicación al rendimiento especificado en el proyecto.

Del número total de tramos de control ( $C_i$ ) en que se ha dividido la obra, se seleccionarán aleatoriamente un número ( $S_i$ ) en los que se llevarán a cabo la toma de muestras del material según la expresión:

$$S_i = \sqrt{\frac{C_i}{6}}$$

Caso de resultar decimal el valor  $S_i$ , se redondeará al número entero inmediatamente superior.

Las muestras de material se tomarán directamente del dispositivo de aplicación de la máquina, al que previamente se le habrá cortado el suministro de aire de atomización. De cada tramo de control se extraerán dos muestras de un litro, cada una.

El material -Pintura, termoplástico de aplicación en caliente y plástico de aplicación en frío- de cada una de las muestras, será sometido a los ensayos de identificación especificados en la UNE 135 200(2).

Por su parte, las dotaciones de aplicación de los citados materiales se determinarán según la UNE 135 274 para lo cual, en cada uno de los tramos de control seleccionados, se dispondrá una serie de láminas metálicas no deformables sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará la máquina de aplicación y en sentido transversal a dicha línea. El número mínimo de láminas a utilizar, en cada punto de muestreo será diez espaciadas entre sí treinta o cuarenta metros (30 o 40 m).

Se rechazarán todas las marcas viales de un mismo tipo aplicadas, si en los correspondientes controles se da alguno de los siguientes supuestos, al menos en la mitad de los tramos de control seleccionados:

En los ensayos de identificación de las muestras de materiales no se cumplen las tolerancias admitidas en la UNE 135 200(2).

Las dotaciones de aplicación medias de los materiales, obtenidos a partir de las láminas metálicas, no cumplen lo especificado en el proyecto y/o en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

La dispersión de los valores obtenidos sobre las dotaciones del material aplicado sobre el pavimento, expresada en función del coeficiente de variación ( $v$ ), supera el diez por ciento (10 por 100).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el contratista a su costa. Por su parte, durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de identificación y comprobación de sus dotaciones que se especifican en el presente apartado.

El director de las obras, además de disponer de la información de los controles anteriores, podrá durante la aplicación, siempre que lo considere oportuno, identificar y comprobar las dotaciones de los materiales utilizados.

#### 6.1.1.7.3. Control de la unidad terminada

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, "in situ", si cumplen sus especificaciones mínimas.

Las marcas viales aplicadas cumplirán los valores especificados en el apartado 700.4 del presente artículo y se rechazarán todas las marcas viales que presenten valores inferiores a los especificados en dicho apartado.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el contratista a su costa. Por su parte, las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, a los ensayos de verificación de la calidad especificados en el presente apartado.

El director de las obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que las marcas viales aplicadas cumplen las características esenciales y las especificaciones correspondientes que figuran en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

#### 6.1.1.8. Período de garantía

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificados en el proyecto será de dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

El director de las obras podrá prohibir la aplicación de materiales con períodos de tiempo entre su fabricación y puesta en obra inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se aplicarán materiales cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación y puesta en obra, supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de mantenimiento.



#### *6.1.1.9. Seguridad y señalización de las obras*

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el contratista someterá a la aprobación del director de las obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución, así como de las marcas recién pintadas, hasta su total secado, la cual se realizará de acuerdo con la instrucción 8.3-IC "Señalización de Obras" y los catálogos de Señalización de Obras Fijas y Móviles.

#### *6.1.1.10. Medición y abono*

Cuando las marcas viales sean de ancho constante, se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

Los precios que figuran en el Cuadro de Precios para estas unidades de obra son:

m de marca vial reflexiva de 10 cm de ancho realmente pintado, con pintura termoplástica en caliente aplicada en spray, incluso limpieza de firme y premarcado.

m de marca vial reflexiva de 15 cm de ancho realmente pintado, con pintura termoplástica en caliente aplicada en spray, incluso limpieza de firme y premarcado.

m de marca vial reflexiva de 30 cm de ancho realmente pintado, con pintura termoplástica en caliente aplicada en spray, incluso limpieza de firme y premarcado.

m de marca vial reflexiva de 40 cm de ancho realmente pintado, con pintura termoplástica en caliente aplicada en spray, incluso limpieza de firme y premarcado.

m de marca vial reflexiva realmente pintada, con pintura termoplástica en frío (dos componentes), en flechas, rótulos y zonas cebreadas, incluso pieza del firme, completamente terminado.

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

#### *6.1.1.11. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad*

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los organismos españoles públicos y privados –autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

## 6.1.2. ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

### 6.1.2.1. Definición

Se definen como elementos de balizamiento retrorreflectantes aquellos dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) así como advenir de las corrientes de circulación posibles, capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a éste, y de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

### 6.1.2.2. Tipos

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del presente artículo, son: paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas.

### 6.1.2.3. Materiales

En la fabricación de paneles direccionales se utilizará cualquier sustrato y pintura (caso de ser necesaria) que cumplan las especificaciones de este artículo.

Por su parte, en la fabricación de hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se utilizarán sustratos de naturaleza polimérica, flexibles y muy resistentes al desgarro, debidamente acondicionados para garantizar su estabilidad y resistencia frente a la intemperie y en especial a las radiaciones ultravioleta.

El carácter retrorreflectante de los elementos de balizamiento se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad cumplirá con lo especificado en el presente artículo.

#### 6.1.2.3.1. Características

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

#### 6.1.2.3.1.1. Delsustrato

En la fabricación de paneles direccionales, tanto de empleo permanente como temporal, se utilizará chapa de acero galvanizado de acuerdo con las características definidas en la UNE 135 365.

Los materiales de origen polimérico utilizados como sustrato para la fabricación de hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas cumplirán lo especificado en las UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363, respectivamente.

El empleo de sustratos de naturaleza diferente a la especificada, para cada uno de los elementos de balizamiento, en el presente artículo quedará sometido a la aprobación del director de las obras previa presentación, por parte del suministrador, a través del contratista, del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de marca, sello o distintivo de calidad del suministro.

#### 6.1.2.3.1.2. De los materiales retrorreflectantes

Los materiales retrorreflectantes empleados en los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas serán, en función del grado de flexibilidad requerido para éstos, láminas y tejidos retrorreflectantes.

Según su naturaleza y características, los materiales retrorreflectantes utilizados en los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se clasificarán como:

- De nivel de retrorreflexión 2: Serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas entre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.
- De nivel de retrorreflexión 3: Serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejarla luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para los diferentes elementos de balizamiento retrorreflectantes, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cd·m<sup>2</sup> para el color blanco.

Las características que deben reunir las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2, suministradas para formar parte de paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes serán las especificadas en la UNE 135 334. Asimismo estarán provistas de una marca de identificación, característica de su fabricante, de acuerdo con lo especificado en la UNE 135 334.

Las láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 3, suministradas para formar parte de los elementos de balizamiento, además de cumplir las características recogidas en la UNE 135 334, presentarán unos valores mínimos iniciales del factor de luminancia ( $\beta$ ), así como unas coordenadas cromáticas (x, y), de los vértices de los polígonos de color, de acuerdo con lo especificado, para cada color, en la tabla del presente artículo.

Dado que los actuales materiales retrorreflectantes microprismáticos, de gran angularidad, no satisfacen el requisito de luminancia mínima ( $L \geq 10 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$ ) especificado para el color blanco en todas las situaciones, siempre que se exija su utilización, se seleccionarán aquellos materiales retrorreflectantes de nivel 3 que proporcionen los valores más altos del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/\text{cd}\cdot\text{lx}^{-1}\cdot\text{m}^2$ ), consideradas en su conjunto las combinaciones de colores correspondientes a los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto.

Se empleará como criterio para definir las combinaciones geométricas de las láminas retrorreflectantes de nivel 3, el especificado en la tabla, siendo:

- Zona A: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/\text{cd}\cdot\text{lx}^{-1}\cdot\text{m}^2$ ) de nivel 3 a utilizar en tramos interurbanos de autopistas, autovías y vías rápidas.
- Zona B: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/\text{cd}\cdot\text{lx}^{-1}\cdot\text{m}^2$ ) de nivel 3 a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- Zona C: Recomendada para especificar las características fotométricas de los materiales retrorreflectantes (valores del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/\text{cd}\cdot\text{lx}^{-1}\cdot\text{m}^2$ ) de nivel 3 a utilizar en zonas urbanas.

VALORES MÍNIMOS DEL FACTOR LUMINANCIA ( $\beta$ ) Y COORDENADAS CROMÁTICAS (x, y) DE LOS VÉRTICES DE LOS POLÍGONOS DE COLOR DEFINIDOS PARA LAS LÁMINAS RETRORREFLECTANTES DE NIVEL DE RETRORREFLEXIÓN 3 (NIVEL 3)						
		Coordenadas cromáticas				Factor de luminancia Nivel 3
Color		1	2	3	4	
Blanco	X	0,355	0,305	0,285	0,355	0,40
	Y	0,355	0,305	0,325	0,375	
Amarillo	X	0,545	0,487	0,427	0,465	0,24
	Y	0,454	0,423	0,483	0,534	
Rojo	X	0,690	0,595	0,569	0,655	0,03
	Y	0,310	0,315	0,341	0,345	
Azul	X	0,078	0,150	0,210	0,137	0,01
	Y	0,171	0,220	0,160	0,038	
Verde	X	0,030	0,166	0,266	0,201	0,03
	Y	0,398	0,364	0,446	0,794	

La evaluación del factor de luminancia ( $\beta$ ) y de las coordenadas cromáticas (x, y) se llevará a cabo con un espectrocolorímetro de visión circular, u otro instrumento equivalente de visión esférica, empleando como observador dos grados sexagesimales ( $2^\circ$ ), una geometría 45/0 (dirección de iluminación cero grados sexagesimales ( $0^\circ$ ) respecto a superficie de la probeta y medida de la luz reflejada a cuarenta y cinco grados sexagesimales ( $45^\circ$ ), respecto a la normal a dicha superficie) y con un iluminante patrón policromático CIE D65 (según CIE número 15.2-1986)

CRITERIOS PARA LA DEFINICIÓN DE LAS COMBINACIONES GEOMÉTRICAS DE LOS MATERIALES RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 3 EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN				
Ángulo de observación ( $\alpha$ )	Ángulo de entrada ( $\beta_1; \beta_2=0$ )			
	5°	15°	30°	40°
0,1°	Zona A			
0,2°				
0,33°				
0,33°	Zona B			
0,5°				
1,0°				
1,0°	Zona C			
1,5°				

*Nota: La evaluación del coeficiente de retroreflexión ( $R'/cd \cdot lx^{-1} \cdot m^2$ ), para todas las combinaciones geométricas especificadas en esta tabla, se llevará a cabo para un valor de rotación ( $c$ ) de cero grados sexagesimales ( $0^\circ$ ).*

Las láminas retrorreflectantes de nivel de retroreflexión 3 deberán poseer, en caso de afectar a sus propiedades ópticas, una marca que indique su orientación o posicionamiento preferente sobre el elemento de balizamiento. Asimismo, dispondrán de una marca de identificación visual característica del fabricante, quien además deberá suministrar al laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de realizar los ensayos de control de calidad una muestra de las marcas que puedan utilizarse como patrón para llevar a cabo la citada identificación visual.

Los tejidos retrorreflectantes, que serán exclusivamente de color blanco, cumplirán las características iniciales indicadas en la UNE 135 363 para estos materiales.

La evaluación de las características de los materiales retrorreflectantes, independientemente de su naturaleza y nivel de retroreflexión, deberá realizarse sobre muestras, tomadas al azar, por el laboratorio acreditado conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, encargado de llevar a cabo los ensayos, de lotes característicos de producto acopiado en el lugar de aplicación a los elementos de balizamiento, o directamente del proveedor de dicho material.

El director de las obras podrá exigir una muestra de las marcas de identificación de los materiales retrorreflectantes a las que se hace referencia en el presente apartado.

#### 6.1.2.3.1.3. De los elementos de sustentación y anclajes

Los elementos de sustentación y anclajes de paneles direccionales cumplirán las características indicadas en la UNE 135 314. Cuando presenten soldadura, ésta se realizará según lo especificado en los artículos 624, 625 y 626 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Por su parte, las pletinas de aluminio estarán fabricadas según lo indicado en la UNE 135 321.

Las hipótesis de cálculo que deberán considerarse para el diseño de cualquier elemento de sustentación y anclaje serán las definidas en la UNE 135 311.

Podrán emplearse, previa aprobación expresa del director de las obras, materiales, tratamientos o aleaciones diferentes, siempre y cuando estén acompañados del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad. En cualquier caso, queda

expresamente prohibida la utilización de acero electrocincado o electrocadmiado, sin tratamiento adicional.

La garantía de calidad de los elementos de sustentación y anclajes de los paneles direccionales será exigible al contratista adjudicatario de las obras.

#### *6.1.2.4. Elementos de balizamiento retrorreflectantes*

Los paneles direccionales tendrán las dimensiones, diseño y colores indicados en las normas de carreteras 8.1-IC y 8.3-IC y estarán equipados, como mínimo, con láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión

Dichos paneles en su cara vista serán planos debiendo garantizar su estabilidad estructural, durante su período de servicio, mediante la utilización de aquellos elementos que resulten imprescindibles para la misma.

Los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas que hayan de ser vistos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, nivel de retrorreflexión, diseño y colores indicados en las UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363, respectivamente.

Siempre que la iluminación ambiente dificulte su detección o en lugares de elevada peligrosidad y entornos complejos (intersecciones, glorietas, etc.) deberá estudiarse la idoneidad de utilizar láminas retrorreflectantes de nivel 3.

El color del cuerpo de los hitos de vértice y balizas cilíndricas podrá ser verde, rojo o amarillo.

Las tolerancias admitidas en las dimensiones serán las definidas en las citadas normas y especificaciones técnicas. Los elementos de balizamiento retrorreflectantes (los paneles direccionales, en su parte posterior) identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año).

##### *6.1.2.4.1. Características*

Las características que deben reunir los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas serán las especificadas en las UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363, respectivamente.

La garantía de calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

##### *6.1.2.5. Especificaciones de la unidad terminada*

El conjunto formado por los paneles direccionales y sus correspondientes elementos de sustentación y anclaje cumplirán con lo indicado en la UNE 135 311.

### 6.1.2.5.1. Zona retrorreflectante

#### 6.1.2.5.1.1. Características fotométricas

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión ( $R'/cd \cdot lx \cdot 1 \cdot m^2$ ) para la zona retrorreflectante equipada con láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2, al menos, los especificados en la tabla.

VALOR MÍNIMO DEL COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN ( $R'/cd \cdot lx \cdot 1 \cdot m^2$ ) DE LAS LÁMINAS RETRORREFLECTANTES DE NIVEL 2 A UTILIZAR EN ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO DURANTE EL PERIODO DE GARANTÍA	
Color	Coeficiente de reflectancia ( $R'/cd \cdot lx \cdot 1 \cdot m^2$ ) Ángulo de observación ( $\alpha$ ): $0,2^\circ$ Ángulo de entrada ( $\beta_1, \beta_2 = 0$ ): $5^\circ$
	Nivel 2
Blanco	200
Amarillo	136
Verde	36

Se tomarán como valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión para la zona retrorreflectante ( $R'/cd \cdot lx \cdot 1 \cdot m^2$ ), equipada con láminas de nivel 3, de los elementos de balizamiento, al menos el 50 por 100 de los valores iniciales medidos para  $0,2^\circ$ ,  $0,33^\circ$ ,  $1,0^\circ$  de ángulo de observación, y  $5,0^\circ$  de ángulo de entrada (siempre con un ángulo de rotación e,  $0^\circ$ ), en función del material seleccionado de acuerdo con el criterio que se especifica en la tabla del presente artículo.

Los tejidos retrorreflectantes de color blanco tendrán al menos un coeficiente de retrorreflexión mínimo de  $250 cd \cdot lx \cdot 1 \cdot m^2$ , para un ángulo de observación ( $\alpha$ ) de dos décimas de grado ( $0,2^\circ$ ) y un ángulo de entrada ( $\beta_1$ ) de cinco grados ( $5^\circ$ ).

#### 6.1.2.5.1.2. Características colorimétricas

Durante el período de garantía, las coordenadas cromáticas ( $x, y$ ) y el factor de luminancia ( $\beta$ ) de la zona retrorreflectante de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto, estarán de acuerdo con lo especificado en el presente artículo, para cada tipo de material (láminas o tejidos) retrorreflectante y nivel de retrorreflexión exigido.

#### 6.1.2.5.2. Zona no retrorreflectante

Durante el período de garantía, el valor del factor de luminancia ( $\beta$ ) y de las coordenadas cromáticas ( $x, y$ ) de las zonas no retrorreflectantes de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas objeto del proyecto, serán de acuerdo con lo indicado, para cada color, en las correspondientes UNE 135 365, UNE 135 362, UNE 135 360 y UNE 135 363.

#### 6.1.2.5.3. Elementos de sustentación

Durante el período de garantía, los anclajes, tornillería y postes de sustentación de paneles direccionales cumplirán, al menos, las especificaciones correspondientes a su aspecto y estado físico general definidos en la UNE 135 352.

#### 6.1.2.6. Ejecución

El contratista comunicará por escrito al director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad, en ambos casos se referenciarán las características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en el presente artículo.

##### 6.1.2.6.1. Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presenta deterioros apreciables, se corregirán con materiales de análoga naturaleza a los de aquélla.

Sobre pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento, deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen sobre su superficie.

El director de las obras exigirá, las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dichas o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

##### 6.1.2.6.3. Limitaciones a la ejecución

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista, balizas cilíndricas y, en su caso, hitos de vértice serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento retrorreflectantes por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado ni por causa del elemento de balizamiento retrorreflectante arrancado ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.



Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

El director de las obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los elementos de balizamiento, etc.

#### 6.1.2.6.4. Replanteo

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las especificaciones del proyecto.

#### 6.1.2.6.5. Eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes

Para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o sus panes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc.) así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el director de las obras.

#### 6.1.2.7. Control de calidad

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas acopiadas, así como de la unidad terminada.

El contratista facilitará al director de las obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra y estado de la superficie.
- Clave de la obra.
- Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados por tipo (paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas).
- Ubicación de los elementos de balizamiento retrorreflectante.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del director de las obras, pudieran influir en las características y/o durabilidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

#### 6.1.2.7.1. Control de recepción de los elementos de balizamiento

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad, de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las obras, según se especifica.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos de balizamiento retrorreflectantes, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, sin perjuicio de las facultades que corresponden al director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se comprobará su calidad, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos de balizamiento acopiados.

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo seleccionados aleatoriamente de acuerdo con el criterio descrito en la tabla dejando, bajo la custodia del director de las obras, otras (S) balizas a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todos los paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES ACOPIADOS DE UN MISMO TIPO	
Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes del mismo tipo existentes en el acopio (N)	Número de elementos de balizamiento retrorreflectantes del mismo tipo a seleccionar (S)
2-8	2
9-18	3
19-32	4
33-50	5
51-72	6
73-98	7
>98	$\sqrt{\frac{N}{6}}$

Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos de forma no destructiva, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el presente artículo, no cumplan los requisitos exigidos de:

- Aspecto.
- Identificación del fabricante de los elementos de balizamiento y de los materiales retrorreflectantes.
- Comprobación de las dimensiones.
- Comprobación de las características fotométricas y colorimétricas iniciales.

Los acopios que hayan sido realizados que no cumplan alguna de las condiciones anteriores serán rechazados, y podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades por su parte serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El director de las obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

#### 6.1.2.7.2. Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos de identificación y verificación de la calidad del presente artículo.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos de balizamiento retrorreflectante cuyos elementos de anclaje, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en serio peligro la seguridad de la circulación vial.

El director de las obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados cumplen las especificaciones que figuran en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El director de las obras seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo (S) de paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas según el criterio establecido en el presente artículo.

En cada uno de los elementos de balizamiento seleccionados como muestra (S) se llevarán a cabo, de forma no destructiva, los ensayos especificados en el presente artículo. Además, se realizarán los controles correspondientes a "características generales" y "aspecto y estado físico general" recogidos en la UNE 135 352.

Se rechazarán todos los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados que sean del mismo tipo de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad, se da al menos uno de los siguientes supuestos:

- Más del 20 por 100 de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras, poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas en la norma correspondiente o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.
- Más del 10 por 100 de los elementos de balizamiento, de un mismo tipo, seleccionados como muestras no cumplen las condiciones de color o de retrorreflexión, exigidas en el

apartado 703.5 de este artículo, o las correspondientes a "características generales" o a "aspecto y estado físico general" especificadas en la UNE 135 352.

#### *6.1.2.8. Garantía*

La garantía mínima de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos años y seis meses desde la fecha de su instalación. En el caso de los paneles direccionales dicha garantía será de cinco años desde la fecha de su fabricación y de cuatro años y seis meses desde la fecha de su instalación.

El director de las obras podrá prohibir la instalación de elementos de balizamiento retrorreflectantes con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación, supere los seis meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al director de las obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes instalados.

#### *6.1.2.9. Seguridad y señalización de las obras*

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del director de las obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico 1 personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona recién balizada al tráfico.

#### *6.1.2.10. Medición y abono*

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades (Ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado a los precios que figuran en los Cuadros de Precios para:

Ud de panel dirección al tipo TB-2, incluso colocación y lastrado.

Ud de baliza luminosa de brillo intermitente tipo TL-2 con célula fotoeléctrica de activación, batería de alimentación, incluso instalación.

Ud de cascada luminosa direccional tipo TL-8 con cuatro balizas dotadas de células fotoeléctricas, incluso programador de secuencia, incluso instalación.

Ud de batería de alimentación autonomía mínima de 200 horas, para sustitución en balizas luminosas.

Ud de cono con dos bandas reflectantes y altura 70 cm, totalmente acabado.

Ud de hito de arista modelo carretera.

Ud de hito de vértice para balizamiento de bifurcaciones o salidas, totalmente instalado.

Ud de baliza cilíndrica flexible.

#### *6.1.2.11. Especificaciones técnicas y distintivos de la calidad*

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad adichasnormas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles públicos y privados autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

### 6.1.3. BARRERAS DE SEGURIDAD

#### *6.1.3.1. Definición*

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

#### *6.1.3.2. Tipos*

Las barreras de seguridad empleadas, se clasifican según el material de que están formadas en:

- Metálicas, formadas por una serie continua de elementos longitudinales (vallas), unos soportes (postes) que los mantienen a cierto altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores.
- Hormigón, formadas por una serie continuada de piezas prismáticas de hormigón con un perfil transversal especial de hormigón con un perfil transversal especial.

### 6.1.3.3. Materiales

La barrera de seguridad podrá fabricarse en cualquier material, siempre que cumpla con lo especificado en el presente artículo.

Si la barrera de seguridad estuviera formada por dos o más piezas, cada una de éstas se podrá desmontar, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

#### 6.1.3.3.1. Barreras de seguridad metálicas

Los materiales indicados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las UNE 135 121 y UNE 135 122.

El acero para fabricación de la valla será de las características químicas y mecánicas fijadas en la UNE EN 10025 para el tipo S 235 JR, con un espesor nominal de tres milímetros (3 mm) y una tolerancia de más menos una décima de milímetro ( $\pm 0,1$  mm). Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se limitarán los contenidos de silicio y fósforo a los valores siguientes:

$$S_i \leq 0,03\% \quad y \quad S_i + 2,5P \leq 0,09\%$$

El acero estará galvanizado en caliente, conforme a las UNE EN ISO 1461. Las características del zinc utilizado en el galvanizado serán las recogidas en la UNE EN 1179, y el espesor y masa mínimos del recubrimiento serán los definidos por la UNE EN ISO 1461 para aceros de espesor comprendidos entre tres y seis milímetros (3 y 6 mm).

El acero para fabricación de separadores y de elementos finales de barrera, será de las mismas características que el utilizado en la valla.

El acero utilizado en la fabricación de postes y otros accesorios conformados en frío serán del tipo S 235 IR según lo especificado en la UNE EN-10025. Para conseguir la aptitud química del acero base a la galvanización, se limitarán los contenidos de silicio y fósforo a los valores siguientes:

$$S_i \leq 0,03\% \quad y \quad S_i + 2,5P \leq 0,09\%$$

Si el acero empleado es laminado en caliente, deberá cumplir lo establecido en la UNE EN-10025.

Los elementos de unión (tornillería) deberán cumplir lo indicado en la UNE 135 122.

Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la UNE 37 507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación y en el caso de postes, separadores y otros elementos conforme a la norma UNE EN ISO1461.

#### 6.1.3.3.2. Barreras de seguridad de hormigón

Los materiales especificados en este apartado se emplearán para los elementos definidos en las UNE 135 111 y UNE 135 112.

En barreras de hormigón se empleará un material con una resistencia característica superior a veinticinco megapascales (25 MPa), de acuerdo con la vigente EHE-08, o normativa que sustituya.

En barreras con encofrado perdido, el hormigón de relleno deberá tener una resistencia característica superior a veinte megapascales (20 MPa).

En el caso de barreras de hormigón prefabricadas, el valor de dicha resistencia característica será de treinta y cinco megapascales (35 MPa).

Se cumplirá lo especificado en los siguientes artículos del presente pliego de prescripciones técnicas generales:

- Cementos
- Aditivos a emplear en hormigones
- Armaduras a emplear en hormigón estructural
- Hormigones
- Obras de hormigón en masa o armado

Se podrán utilizar cementos comunes (CEM), definidos en la norma UNE 80 301, de clase resistente 32,5 o superior. Asimismo, estos cementos podrán tener, en caso necesario, características especiales: resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80 303), o de bajo calor de hidratación (UNE 80 306).

El árido cumplirá con las prescripciones técnicas indicadas en la vigente EHE-08 o normativa que la sustituya. Su tamaño máximo será de veinte milímetros (20).

En lugares sometidos a la helada, el hormigón debe presentar un contenido de aire ocluido comprendido entre el 4 y el 6 por 100.

#### 6.1.3.3.3. Otras barreras de seguridad

La instalación de barreras de seguridad en que se empleen elementos distintos de los descritos en las UNE 135 111, UNE 135 121 y UNE 135 122, de cualquier material, quedará sometida a la aprobación del director de las obras previa presentación, por parte del suministrador, a través del Contratista, del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o del documento acreditativo del reconocimiento de marca, sello o distintivo de calidad, conforme a lo establecido en la UNE EN-1317.

#### 6.1.3.4. Características

Las características técnicas de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad serán las especificadas en las UNE 135 111, UNE 135 112, UNE 135 121, UNE 135 122.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

La garantía de calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

#### *6.1.3.5. Ejecución*

El Contratista comunicará por escrito al director de las obras, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del "acta de comprobación del replanteo", la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las barreras objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad. Las barreras de hormigón "in situ", se ejecutarán preferentemente con máquinas de encofrados deslizantes, para lo cual el hormigón deberá contar con la consistencia y características adecuadas.

Esta comunicación deberá ir acompañada del certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o del documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (704.10). En ambos casos se referenciarán las características evaluadas de acuerdo con lo especificado en el apartado 704.3 del presente artículo.

##### *6.1.3.5.1. Limitaciones a la ejecución*

Los postes de las barreras de seguridad metálicas, indicadas en la UNE 135 122, se cimentarán por hincas en el terreno, salvo que ésta resulte imposible por la dureza de aquel, o que su resistencia sea insuficiente.

En terrenos duros, no aptos para la hincas, el poste se alojará en un taladro de diámetro y profundidad adecuados. El poste se ajustará con cuñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante y, en ningún caso, con hormigón.

Las barreras de seguridad de hormigón se apoyarán sobre una capa de veinte centímetros (20 cm) de espesor de hormigón, zahorra artificial o capa estabilizada convenientemente compactada y nivelada, de tal forma que garanticen que, una vez colocada la barrera, la desnivelación de la superficie superior de la misma, medida en la dirección del eje de la carretera, sea inferior a lo especificado en el apartado 704.6.2 del presente artículo.

Las barreras de seguridad de hormigón realizadas "in situ" deben curarse mediante el empleo de productos filmógenos (artículo 285 del pliego de prescripciones técnicas generales).

##### *6.1.3.5.2. Replanteo*

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del proyecto.

#### *6.1.3.6. Control de calidad*

El control de calidad de las barreras de seguridad incluirá la comprobación de los elementos constituyentes acopiados, así como de la unidad terminada.



El Contratista facilitará al director de las obras, diariamente, un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, o número de metros en el caso de barreras de hormigón ejecutadas "in situ", por tipo.
- Ubicación de las barreras de seguridad.
- Observaciones e incidencias que a juicio del director de las obras pudieran influir en las características y/o durabilidad de las barreras de seguridad instaladas.

A la entrega de cada suministro se aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo, entre otros, los siguientes datos: nombre y dirección de la empresa suministradora; fecha de suministro; identificación de la fábrica que ha producido el material; identificación del vehículo que lo transporta; cantidad que se suministra y designación de la marca comercial; certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad, de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al director de las obras, según se especifica.

Los criterios que se describen para realizar el control de calidad de los acopios no serán de aplicación obligatoria en aquellos elementos constituyentes de las barreras de seguridad, si se aporta el documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad (704.10), sin perjuicio de las facultades que corresponden al director de las obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de estas obras, antes de iniciar su instalación, para los elementos constituyentes de las barreras de seguridad se comprobará su calidad, según se especifica en el presente artículo, a partir de una muestra representativa de los elementos constituyentes acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas serán rechazados. Podrán presentarse a una nueva inspección, exclusivamente, cuando el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se hayan eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El director de las obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que se encuentren acopiados.

#### 6.1.3.6.1. Barreras de seguridad metálicas

El recubrimiento galvanizado de los elementos constituyentes de la barrera metálica deberá ser continuo, razonablemente liso y estará exento de imperfecciones claramente apreciables a simple vista que puedan influir sobre la resistencia a la corrosión del mismo, tales como ampollas o inclusiones de matas, cenizas o sales de flujo. Tampoco será admisible la presencia de terrones,

rebabas o acumulaciones de zinc que puedan interferir con el empleo específico del material galvanizado.

El aspecto gris oscuro mate de la totalidad o de parte del recubrimiento de los elementos, así como las manchas, que no sean eliminables por limpieza con un paño seco, será motivo de rechazo.

Se admitirá el retoque de los defectos e imperfecciones del recubrimiento y la restauración de las zonas que hayan podido quedar sin cubrir durante la galvanización, siempre que estas zonas, consideradas individualmente, no tengan una superficie superior a los 10 cm<sup>2</sup>, ni afecten, en su conjunto, a más del 0,5 por 100 de la superficie total del recubrimiento de cada elemento. Los procedimientos de restauración serán los especificados en la UNE EN ISO 1461.

El control del espesor de los elementos constituyentes de la barrera metálica se realizará a través del peso de los mismos mediante un estudio estadístico por variables.

Se tomará como lote entre cuatrocientas y quinientas unidades (400-500 Ud) o, en el caso de barreras ya instaladas, la longitud de éstas cuyo número de elementos sea equivalente.

De cada lote se extraerán 25 elementos, empleando una tabla de números aleatorios, de modo que se garantice que cualquier elemento del lote tiene la misma probabilidad de ser elegido para formar parte de la muestra.

Se calcularán la media y la cuasi-varianza de la muestra de acuerdo con las expresiones siguientes:

$$x = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - x)^2}{(n - 1)}$$

Siendo (n) el tamaño de la muestra, y (x<sub>i</sub>) el peso en kilogramos (kg) de cada una de las piezas de la muestra.

En caso de que la media (x) fuera inferior al valor (P) de la tabla de este artículo, se rechazará el lote.

CONTROL ESPESOR ELEMENTOS DE LA BARRERA METÁLICA	
Tipo de elemento	P (kg)
Valla estándar	47,95
Valla recta desmontable	47,87
Poste C-120 de 2000 mm	13,93
Poste C-120 de 1500 mm	10,53
Poste C-100 de 2000 mm	12,10
Poste C-100 de 1500 mm	9,05
Poste UPN-120 de 2400 mm	31,33
Separador corto	1,78
Separador estándar	2,62
Separador barrera abatible	2,55
Separador simétrico	6,08
Separador simétrico barrera desmontable	5,94

En caso contrario, se calculará el estimador (Q) con la expresión:

$$Q = \frac{x - P}{s}$$

Siendo (P) el valor indicado en la tabla de este artículo.

Si (Q) es superior a noventa y cuatro centésimas ( $Q > 0,94$ ) se aceptará el lote y si es inferior se rechazará.

#### 6.1.3.6.2. Barreras de seguridad de hormigón

Para las barreras de hormigón, se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los dos criterios siguientes:

- 500 metros.
- La fracción construida diariamente.

El control de la regularidad superficial de la superficie superior de la barrera, medida en la dirección del eje de la carretera, se efectuará mediante una regla de 3 metros sobre la totalidad de la obra. No se admitirán desnivelaciones superiores a 5 milímetros, en más del 30 por 100 del lote, ni de 10 milímetros en ningún punto.

En la barrera prefabricada se tomará un lote constituido por cinco elementos cualesquiera, que en el caso de la barrera ejecutada "in situ" serán 30 metros, sobre los que se comprobará que:

Las barreras no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de 10 decímetros cuadrados de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

No presentarán caras deterioradas en las que el hormigón aparezca deslavado, ni señales de discontinuidad en el hormigonado.

No se aceptarán barreras con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de 2 centímetros de longitud.

#### 6.1.3.7. Garantía

La garantía mínima de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos años y seis meses desde la fecha de su instalación.

El director de las obras podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de barreras de seguridad con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis meses cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán elementos constituyentes de barreras de seguridad cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al director de las obras las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la conservación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad instalados.

#### *6.1.3.8. Seguridad y señalización de las obras*

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, el Contratista someterá a la aprobación del director de las obras, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

#### *6.1.3.9. Medición y abono*

Las barreras de seguridad se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación y puesta en obra.

Los abatimientos inicial y final de los extremos de las barreras se abonarán por unidades (Ud) realmente colocadas en obra, incluyendo en el precio todos los elementos necesarios para su colocación, unión a la barrera y anclaje al terreno.

El abono de estas unidades se realizará según los precios que figuran en el Cuadro de Precios para:

m de barrera de seguridad flexible simple, tipo BMSNA-2/120a, con una separación entre postes de 2 m, colocada.

m de barrera de seguridad flexible compuesta a una cara, tipo BMSNC-2/120a con una separación entre postes de 2 m, colocada.

m de barrera de seguridad flexible doble, tipo BMDDA-4/100 desmontable, con una separación entre postes de 4 m, totalmente colocada.

m de barrera rígida de seguridad moldeada "in situ" a una cara.

m de barrera rígida de seguridad moldeada "in situ" a dos caras.

Ud de abatimiento corto (4,32 m) de barrera de seguridad flexible, totalmente terminado.

Ud de abatimiento largo (12 m) de barrera de seguridad flexible, totalmente terminado.

Ud de terminal tipo "cola de pez" atornillable a barrera rígida, totalmente colocada.

Ud de barrera de obra continua a dos caras de material plástico y 80 cm de altura, en módulos rojo blanco, incluso capta faros incorporados, unidos mediante fijaciones machihembradas"

#### *6.1.3.10. Especificaciones técnicas y distintivos d calidad*

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias establecidas en este artículo podrá ser otorgado por los Organismos españoles públicos y privados autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre. El alcance de la certificación en este caso estará limitado a los materiales para los que tales Organismos posean la correspondiente acreditación.

Si los productos, a los, que se refiere este artículo, disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas que se exigen en este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté reconocido por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

## 7. RECUPERACIÓN AMBIENTAL Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

### 7.1. RECUPERACIÓN AMBIENTAL

#### 7.1.1. INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA DE LAS OBRAS

##### 7.1.1.1. Objeto

El presente artículo hace referencia al Proyecto de Plantaciones y Restauración Paisajística, y comprende las actuaciones siguientes:

- Tratamiento de tierras vegetales
- Tratamiento de taludes
- Plantaciones

Estos trabajos se efectuarán de acuerdo con el desarrollo de las obras de ingeniería civil.

##### 7.1.1.2. Materiales

###### 7.1.1.2.1. Tierra vegetal

Se da el nombre de tierra vegetal a la capa superficial del suelo hasta llegar a una profundidad de 20 a 60 cm (0,20 a 0,60 m) y que reúne buenas condiciones para ser plantada o sembrada, abonada con abonos orgánicos o inorgánicos.

Condiciones:

a) La dosificación granulométrica será la siguiente:

Arena	25 al 60%
Limo	25 al 40%
Arcilla	5 al 25%
Materia orgánica	superior al 4%

b) Los parámetros de control para el rechazo de los materiales no aptos, serán los siguientes:

PARÁMETRO	RECHAZAR SI
pH	<5,5 >9
Nivel de carbonatos	>30%
Sales solubles	>0,6% (con CO <sub>3</sub> Na) >1% (sin CO <sub>3</sub> Na)
Conductividad (a 25º extracto a saturación)	>4 ms/cm (>6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada)
Textura	Arcillosa muy fina (>60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos	>30% en volumen

Adicionalmente, para la determinación de los suelos que, por sus profundidades y características, puedan considerarse tierra vegetal, se estará a lo dispuesto por el Director de Obra.

Cuando el suelo no sea aceptable, se tratará que adquiera esta condición por medio de enmiendas y abonados realizados "in situ".

#### 7.1.1.2.2. Abonos orgánicos

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

##### 7.1.1.2.2.1. Estiércol

Es el conjunto de defecaciones sólidas y líquidas del ganado, mezclado con la paja componente del lecho, que han sufrido un proceso de fermentación natural superior a un año de duración, y que presentan un aspecto de masa húmeda y oscura, sin que manifieste ningún resto de las materias de origen.

La densidad media del estiércol será como mínimo de 650 kg/m<sup>3</sup> y la proporción de materia seca estará comprendida entre el 23% y el 33%.

El contenido en nitrógeno será superior al 3,5%; su densidad será aproximadamente de ocho décimas.

##### 7.1.1.2.2.2. Compost

Procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año, o del tratamiento industrial de las basuras de población. Su contenido en materia orgánica será superior al 40% y en materia orgánica oxidable al 20%.

##### 7.1.1.2.2.3. Mantillo

Procedente del estiércol o de compost. Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelotonamientos. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del 14%.

#### 7.1.1.2.3. Abonos minerales

Se definen como abonos minerales los productos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse a la legislación vigente.

Los principales abonos inorgánicos son:

#### 7.1.1.2.3.1. Abonos nitrogenados

Se presentan en forma de:

- Abonos amoniacales: cianamida de cal, urea, sulfato amónico, clorhidrato amónico, fosfato amónico.
- Abonos nítricos: nitrato sódico, nitrato de cal, nitrato cálcico magnésico, nitrato potásico.
- Abonos nítricos/amoniacales: nitrato amónico, amonitrato.

#### 7.1.1.2.3.2. Abonos fosforados

Fosfatos naturales molidos, escorias de desfosforación, phospal, fosfato bicálcico, superfosfato de cal, fosfato amónico, abonos fosfatados de origen animal.

#### 7.1.1.2.3.3. Abonos potásicos

Silvinita, cloruro potásico, sulfato de potasa, nitrato de potasa, bicarbonato de potasa.

#### 7.1.1.2.3.4. Abonos cálcicos

Carbonato cálcico, sulfato cálcico, hidrato cálcico.

#### 7.1.1.2.3.5. Abonos compuestos

Son los que contienen al menos dos elementos fertilizantes suministrados por cuerpos diferentes. Los abonos compuestos pueden ser:

- Abonos de mezcla.
- Abonos orgánicos disueltos.
- Abonos complejos.

#### 7.1.1.2.4. Enmiendas

Se define como enmienda la aportación de sustancias que mejoran la condición física del suelo.

##### 7.1.1.2.4.1. Enmiendas húmicas

Las enmiendas húmicas, que producen efectos beneficiosos tanto en los suelos compactos como en los sueltos, se harán con los mismos materiales reseñados entre los abonos orgánicos.



#### 7.1.1.2.4.2. Enmiendas calizas

Las enmiendas calizas, que permiten rebajar la acidez del suelo, se realizarán con CaO o aquellos otros productos que realicen funciones similares.

#### 7.1.1.2.5. Agua

El agua a emplear durante la plantación y siembra, así como los necesarios riegos de conservación, será suficientemente pura sin contaminantes de origen urbano y/o industrial.

Se podrá admitir cualquier agua potable.

#### 7.1.1.2.6. Mulch

Se define como mulch el material de origen natural o artificial que, utilizado con los demás componentes de la hidrosiembra, reduce las pérdidas de agua en el suelo por evaporación, al descomponerse incorpora elementos nutritivos utilizables por las plantas, disminuye la erosión hídrica y protege y cubre las semillas para favorecer su germinación.

Se definen mulches contemplados como:

- Celulosa: Sustancia insoluble en agua obtenida por procedimientos químicos de las células vegetales.
- Heno picado: Hierba regada y seca que se trocea por procedimientos mecánicos.
- Paja de cereal picada: Caña de cereal seca y separada del grano que se trocea por procedimientos mecánicos.

#### 7.1.1.2.7. Aditivos

Se utilizarán los siguientes aditivos:

- Coadyuvantes: Pertenecen a este grupo una serie de productos que mejoran la germinación y establecimiento de los vegetales sembrados. Entre estos se incluyen los fungicidas que evitan la podredumbre de las plantas, así como los productos que activan la germinación.
- Estabilizadores: Se entiende por "estabilizador" o acondicionador de suelo cualquier material orgánico o inorgánico aplicado en solución acuosa, que penetrando a través de la superficie del terreno reduce la erosión por aglomeración física de las partículas, generalmente a través de la formación de enlaces coloidales de naturaleza orgánica. Este reticulado permite la circulación de aire y el mantenimiento de la humedad del suelo mejorando su estructura y proporcionando un medio biológico más idóneo.

Los estabilizadores deben cumplir las siguientes condiciones:

- i. Ser productos que al incorporarse al terreno forman una capa superficial resistente a la erosión.
- ii. Utilizables por pulverización.
- iii. No combustibles por pulverización

- iv. Compatibles con otros productos que puedan reforzar o ampliar su campo de aplicación, para que satisfagan las exigencias más amplias posibles.
- v. Debidamente avalados en sus propiedades por ensayos estandarizados.
- vi. Resistentes a las heladas.

#### 7.1.1.2.8. Composición de la hidrosiembra

La hidrosiembra se realizará en dos pasadas. En la primera pasada se repartirá sobre la superficie a hidrosembrar un puré fértil cuya dosificación por metro cuadrado será la siguiente:

- 4 l/m<sup>2</sup> de agua
- 30 g/m<sup>2</sup> de mezcla de semillas herbáceas
- 60 g/m<sup>2</sup> de mezcla de abonos minerales complejos (N, P y K)
- 20 g/m<sup>2</sup> de estabilizador de suelos
- 50 g/m<sup>2</sup> de mulch

En una segunda pasada, se procederá a la cubrición del terreno sembrado, inmediatamente después de finalizada la primera pasada, con una mezcla formada por:

- 2 l/m<sup>2</sup> de agua
- 20 g/m<sup>2</sup> de estabilizador de suelos
- 200 g/m<sup>2</sup> de mulch

Todo ello, proporcionará un sustrato aceptable que posibilitará la germinación de semillas.

#### 7.1.1.2.9. Semillas

Las semillas reunirán las siguientes condiciones:

- Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y serán de la especie botánica elegida. Para todas las partidas de semilla se exigirá el certificado oficial de garantía de origen, pureza, capacidad germinativa y sanitaria, el cual ha de ofrecer garantías suficientes a juicio de la Dirección de Obra.
- El peso de la semilla pura viva, contenida en cada lote, no será inferior al ochenta por ciento (80%) del peso de material envasado.
- La capacidad germinativa será superior al noventa y cinco por ciento (95%) para las plantas herbáceas; en el caso de leñosas, se considerará aceptable el porcentaje admitido en la práctica forestal (80%).
- Estarán libres de enfermedades o plagas y no presentarán signo de haberlas sufrido.
- Cada especie deberá ser suministrada en envase individual sellado, o en casos cosido, con las indicaciones suficientes para certificar las características de la semilla.

#### 7.1.1.2.10. Plantas

Las plantas seleccionadas para los trabajos de revegetación y las dimensiones consideradas son las siguientes:

#### 7.1.1.2.10.1. Arbóreas

- Especies arbóreas autóctonas Contenedor, altura 80/100 cm

Las plantas responderán, cronológica y morfológicamente, a las características generales de la especie cultivada y variedad botánica elegida, así como también deberán tener las medidas orientativas que se especifican para cada especie.

#### 7.1.1.2.11. Materiales no incluidos en las prescripciones

Los materiales no incluidos en las presentes prescripciones tendrán que ser de probada y reconocida calidad. El Contratista, para obtener la aprobación de la Dirección de Obra deberá presentar, todos los catálogos, informes y certificados que se estimen necesarios para identificar la calidad de los materiales a utilizar.

#### 7.1.1.3. Aceptación y almacenamiento de materiales

##### 7.1.1.3.1. Procedencia de los materiales

El Contratista propondrá al Director de la Obra con suficiente antelación, en ningún caso inferior a treinta (30) días, las procedencias definitivas de los materiales que se propongan utilizar, aportando cuando así lo solicite el Director, las muestras y/o datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obra, materiales cuya procedencia no haya sido aprobada plenamente por el Director.

La puesta en obra de cualquier material no atenuará en modo alguno el cumplimiento de las especificaciones prescritas.

##### 7.1.1.3.2. Examen y aceptación

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este Proyecto deben ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en la Memoria o en los Planos.

La Dirección de Obra deberá examinar y aceptar estos materiales, si bien la aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad considerados en el conjunto de la obra.

En plantas en raíz desnuda, se verificará, en el momento de su suministro, la existencia de una abundante masa de raíces secundarias, que aseguren su supervivencia.

Se comprobará que el parámetro medido a un metro del cuello de la raíz y las alturas máximas/mínimas se encuentren dentro de los intervalos definidos en el Proyecto.

El tiempo de arranque en vivero hasta su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas y sus raíces vendrán debidamente protegidas contra el estrés hídrico (sacos humectados, etc.).

En plantas en contenedor, se verificará, en el momento de su suministro, la existencia de raíces secundarias en las caras internas del contenedor.

No se admitirán plantas con raíces espirilizadas. Se comprobará que el perímetro medido a un metro del cuello de raíz, las alturas máximas/mínimas, el dimensionado de los contenedores y el estado de ramificación se encuentra dentro de los intervalos definidos en el Proyecto.

El tiempo de su arranque en vivero hasta su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder 48 h.

No se admitirán riegos antes de su suministro como mínimo en un período no inferior a dos meses, sin orden expresa de la Dirección de Obra.

En las diferentes partes de la planta no podrán observarse los siguientes síntomas:

- Raíces: nódulos, tumores, pudrimientos, necrosis, esclerosis
- Tallos: chancros, pudrimiento, malformaciones, tumores, necrosis, galerías, alteraciones de pigmentación
- Hojas: manchas, decoloraciones, malformaciones, agallas, marchitez, galerías, picaduras de insectos

Ante cualquier síntoma que haga sospechar la existencia de patología o presencia de organismos nocivos el Director de Obra adoptará las medidas oportunas para su diagnóstico.

Las plantas se suministrarán etiquetables por lotes, entendiéndose éstos como los conjuntos de plantas definidos en origen por la Dirección de Obra a partir de la similitud en los siguientes parámetros: especie, variedad, edad, proceso de producción y zona de cultivo en vivero.

En cada lote se definirán, como mínimo, los parámetros siguientes:

- Especie
- Variedad Tamaño Edad
- Procedencia del propágulo
- Número de repicados
- Fecha del último repicado
- Número de plantas
- Nombre del vivero y nombre de registro en el organismo de control

A la recepción se verificará el dimensionado de la planta (tamaño de muestra definido por la Dirección de Obra), así como las condiciones citadas anteriormente. Todo ello quedará reflejado en la correspondiente ficha de Seguimiento y Recepción de Material Vegetal.

En el caso de suministro de planta, el Contratista está obligado, y dentro de lo expresado en este Pliego de Condiciones, a reponer todas las marras producidas durante el plazo de garantía y en el momento más adecuado posible según la opinión del Director de la Obra, y a sustituir todas las plantas que no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación.

La aceptación o el rechazo de los materiales compete a la Dirección de Obra, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del Proyecto. Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación que en él se exige, o cuando a falta de prescripciones específicas de aquel, se reconociera que no eran adecuados para su fin, la Dirección de las obras podrá dar orden al adjudicatario para que, a su cuenta, los reemplace

por otros que satisfagan las condiciones establecidas. Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

#### 7.1.1.3.3. Almacenamiento

Se entiende por "Vivero de Obra" el área debidamente acondicionada para el correcto mantenimiento y endurecimiento de plantas procedentes de vivero.

Toda planta de la que, en el momento de su recepción, no se prevea su plantación en un plazo máximo de 12 horas, deberá ser depositada en la zona de Vivero de Obra destinada a su mantenimiento.

Se asegurará que se suministre agua para el adecuado mantenimiento de las plantaciones.

Los lotes de procedencia no se mezclarán y, a efectos de su plantación en el vivero serán de aplicación las condiciones siguientes:

- En plantas a raíz desnuda, se mantendrá la posición original de la raíz y se prestará especial atención a la raíz principal. En todo momento, la profundidad de enterrado de cuello será análoga a la de su situación en vivero.
- En plantas en cepellón, para los contenedores cuyo diámetro sea inferior a 20 cm, el hoyo de plantación deberá poseer un diámetro como mínimo el doble del diámetro nominal del contenedor y una profundidad que supere a la del contenedor, como mínimo, en 10 cm.

Para los contenedores cuyo diámetro sea superior a 20 cm, el dimensionado del hoyo de plantación será, como mínimo, 10 cm superior a las superficies externas de la cuota.

Al realizar la plantación se mantendrá la posición originaria de la planta vivero.

El área de mantenimiento dispondrá de una zona destinada al endurecimiento de la planta. Quedará a criterio de la Dirección de Obra ordenar el trasplanta de lotes, bien procedan del área interior del Vivero de Obra, bien sea su recepción en obra se estimarán unas condiciones de vegetación no aptas para su plantación definitiva.

La planta de paso por Vivero de Obra se aceptará o rechazará a su recepción en obra.

La Dirección de Obra, decidirá la aceptación o el rechazo del lote en origen.

#### 7.1.1.3.4. Inspección y ensayos

El Contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc., donde se encuentren los materiales y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

Los ensayos y pruebas, tanto en materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección de Obra.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. No atenúa la obligación de subsanar

o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente, en el acto del reconocimiento final y pruebas de recepción.

#### 7.1.1.3.5. Sustituciones

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará, por escrito, autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución. La Dirección de Obra determinará, en caso de sustitución justificada, que nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del Proyecto.

#### 7.1.1.3.6. Transporte, manipulación y empleo de materiales

Se hará de forma que no queden alteradas sus características, ni sufran deterioro sus formas o dimensiones.

Se tendrá cuidado en no producir heridas en los troncos, proteger las guías y el sistema radical, y reducir al máximo el tiempo de espera entre la recepción de las plantas y su plantación, durante el cual se preservarán las raíces de la aireación.

#### 7.1.1.4. Ejecución de las obras

##### 7.1.1.4.1. Prescripciones generales para la ejecución

Todas las obras comprendidas en las plantaciones y siembras se ejecutarán de acuerdo con los planos y en su defecto con las indicaciones de la Dirección de las obras, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquéllas y en las condiciones y detalles de la ejecución.

##### 7.1.1.4.2. Excavación, acopio, conservación y extendido de tierra vegetal

Se define la extracción y acopio de tierra vegetal como la excavación, transporte y apilado de la capa superior del suelo, dentro del área de la obra, en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. En esta unidad de obra puede incluirse la fertilización de la tierra extraída.

Su ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Excavación
- Acopio
- Conservación
- Extendido de tierra vegetal

#### 7.1.1.4.2.1. Excavación

Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de las zonas de acopio y, en su caso, un plan en el que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará evitar la compactación de la tierra vegetal; por ello se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre los acopios, o que solo requieran maquinaria ligera.

#### 7.1.1.4.2.2. Acopio

Se llevará a cabo en los lugares elegidos, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones o artesas, cuya altura se mantendrá alrededor del metro y medio (1,50 m).
- Se evitará el paso de camiones de descarga, o cualesquiera otros, por encima de la tierra apilada.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.
- Si se prevé un abonado orgánico de la tierra, podrá efectuarse durante el vertido o modelado.

#### 7.1.1.4.2.3. Conservación

Que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consiste en:

- Restañar las erosiones producidas por la lluvia.
- Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad para fijar nitrógeno.

Los abonos minerales solubles se incorporarán poco antes de la utilización de la tierra.

La tierra excavada se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

#### 7.1.1.4.2.4. Extendido de tierra vegetal

Se define el extendido de tierra vegetal como la operación de situar una capa de tierra vegetal procedente de los acopios realizados.

La extensión de tierra vegetal se realizará en taludes con pendiente inferior a 45°, áreas de ocupación temporal y vertederos.

Comprende a su vez las operaciones de:

- Excavación

- Transporte
- Distribución

Las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal con un espesor de 20 cm se escarificará ligeramente con anterioridad.

Lo mismo que para el acopio, se evitará el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda.

En caso de operar sobre taludes, la carga y distribución se hará con pala cargadora y camiones basculantes, que dejarán la tierra vegetal.

En los taludes de mayor pendiente o de gran dimensión transversal, se excavarán pequeñas zanjas de quince por quince centímetros (15x15 cm) de sección a la distancia que determine la Dirección de Obra (un metro aproximadamente), para evitar el corrimiento de la tierra extendida. El Contratista vendrá obligado a extender una nueva capa de tierra vegetal, si esta se hubiere corrido de su emplazamiento por no seguir las instrucciones anteriores o por no haber tomado las medidas necesarias para impedir las erosiones previsibles por precipitaciones normales.

Para la profundidad de la capa extendida se establece una tolerancia del veinte por ciento (20%) en más o menos.

Posteriormente, se realizará, en su caso, una preparación de fondo del terreno, que incluirá un abonado orgánico.

#### 7.1.1.4.2.5. Medición y abono

La excavación de tierra vegetal se medirá y abonará según lo previsto en el artículo 320.

El extendido de tierra vegetal, se medirá por metros cúbicos realmente ejecutados, aplicando la sección teórica y las superficies deducidas de los planos y longitudes medidas en el terreno, en que dicha sección se ha aplicado. En el extendido de tierra vegetal se incluye su carga y transporte al lugar de las obras.

Su abono se realizará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios para la unidad: m<sup>3</sup> de carga; transporte y extendido de tierra vegetal.

Las labores de fondo del terreno se medirán por ha realmente ejecutados, de acuerdo con las superficies indicadas por el Ingeniero Director y medidas en los planos y en el terreno.

Su abono se realizará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios para la unidad denominada:

Ha de labores de fondo, incluyendo 50 U.F. de NPK, mano de obra incluida.

El abonado orgánico del terreno, se medirá por ha realmente ejecutados, de acuerdo con las superficies indicadas por el Ingeniero Director y medidas en los planos y en el terreno.

Su abono se realizará de acuerdo con el precio que figura en el Cuadro de Precios para la unidad:

Ha de abonado orgánico, mano de obra incluida.



#### 7.1.1.4.3. Hidrosiembras

##### 7.1.1.4.3.1. Ejecución y control de calidad

La hidrosiembra se efectúa una vez extendida la tierra vegetal. En el tanque de la máquina hidrosembradora se introduce agua y el denominado puré fértil, compuesto de las semillas, un abono, producto estabilizador y mulch.

El control de calidad de la técnica de la hidrosiembra afectará a la maquinaria, a los productos y a la ejecución.

##### 7.1.1.4.3.1.1. Maquinaria

Durante la ejecución se comprobará el correcto funcionamiento de todos los elementos mecánicos de la hidrosembradora. Se prestará especial atención durante la incorporación de materiales y su mezclado.

##### 7.1.1.4.3.1.2. Materiales

Los controles de los materiales se realizarán antes de la incorporación a la hidrosiembra.

Los materiales que forman la mezcla, estabilizador o acondicionador, abono, mulch y semillas, se controlarán por las etiquetas y certificados de garantía emitidos por el suministrador en los envases precintados.

Los controles y comprobaciones se realizarán todos los días y cada vez que se realice el proceso de llenado del tanque de la hidrosembradora.

##### 7.1.1.4.3.1.3. Ejecución e instalación

Durante esta fase se realizarán los siguientes controles y verificaciones:

- Hidrosiembra
- Tiempo de realización
  - Condiciones ambientales.
  - Composición de la mezcla.
  - Incidencias.
  - Todos aquellos aspectos que puedan ser interesantes para el control de las unidades.
- Control de germinación y nacencia
- Control de instalación de especies vegetales, que se realizará con un inventario florístico a los 2,4, 6 y 12 meses de la ejecución

La toma de datos y muestras de las operaciones de control señaladas se realizará siempre en el mismo lugar, una parcela de 1 m x 1 m, que se fijará de acuerdo con la Dirección de Obra, de manera permanente en cada unidad en la que se ha realizado la hidrosiembra.

#### 7.1.1.4.3.2. Medición y abono

Las hidrosiembras se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) realmente ejecutados de acuerdo con las superficies definidas en los planos o las que indique el Ingeniero Director.

Su abono se realizará aplicando a dicha medición el correspondiente precio establecido en el Cuadro de Precios para:

m<sup>3</sup> de hidrosiembra.

#### 7.1.1.4.4. Plantaciones

##### 7.1.1.4.4.1. Apertura de hoyos

Consiste en el mullido y apertura del terreno mediante la excavación de hoyos aproximadamente prismáticos, con dimensiones variables que, en todos los casos, permitan a las raíces de las plantas su situación holgada dentro del hoyo, sin doblarse o deteriorarse, especialmente el ápice de la raíz principal, o bien quepa holgadamente el cepellón.

El Contratista procederá al replanteo de detalle para la ubicación de las plantas, no pudiendo iniciarse la apertura de hoyos sin la previa aprobación del replanteo por parte de la Dirección de Obra.

La labor de apertura debe realizarse con el suelo algo húmedo, puesto que, de esta manera, la consistencia del suelo es menor y con una antelación suficiente sobre el momento de la plantación, para lograr una buena meteorización de la tierra.

Si en alguno de los horizontes del terreno aparecieran tierras de mala calidad, impropias de ser utilizadas en el relleno del hoyo al efectuarse la plantación, será necesario su transporte a vertedero.

La tierra extraída de buena calidad debe colocarse próxima al hoyo, a sotavento, y, si éste se encuentra en un talud, por la parte inferior del mismo con el fin de que los vientos o las aguas no rellenen de nuevo el hoyo con la tierra extraída.

Los orificios para la colocación de árboles y arbustos cumplirán las condiciones siguientes:

- Cuando la planta tenga cepellón, deberá existir un espacio libre de 25 cm en todo el perímetro de aquél.
- Cuando las raíces de los árboles estén al descubierto (raíz desnuda), el espacio libre debe ser el mismo con respecto a las raíces en posición natural, no curvadas, contraídas y podadas.

En general, las dimensiones de los hoyos estarán en relación con la planta a plantar y según venga preparada con cepellón o a raíz desnuda. Serán las siguientes:

- Para árboles y arbustos menores de un metro (1 m) con cepellón o contenedor: 0,40 x 0,40 x 0,40 m. Pueden reducirse las dimensiones antes especificadas si así lo autoriza la Dirección de Obra.

Se comprobarán las dimensiones de los hoyos, su ejecución y acabado.

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo huyendo de las épocas de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas, deberán depositarse hasta que cesen las heladas. La operación consiste en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de quince centímetros (15 cm) al menos, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0°C, no deben plantarse ni siquiera desembalarse, y se colocarán así en un lugar bajo cubierta donde puedan deshelerse lentamente.

En el caso de que los orificios estén a escasa distancia, se puede abrir zanja continua.

#### 7.1.1.4.4.2. Plantación

El trabajo de plantación consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipos y accesorios y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma.

La plantación consiste en la ubicación en el terreno, previamente preparado, de las plantas con el desarrollo y características que se especifican en los Planos y en este Pliego, nacidas y criadas en otro lugar.

No se podrá iniciar la plantación, sin la previa aprobación por la Dirección de Obra, del replanteo y de la concreta ubicación de cada especie.

Durante la preparación de la plantación se cuidará el que no sequen las raíces. Se tomarán las medidas y precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas, para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones. Todas las plantas que estén dispuestas de esta forma se bajarán del camión con sumo cuidado. Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas o se dispondrá de ellas según ordene el Director de la Obra.

Las plantas serán plantadas en el mismo día de su llegada a obra. Cuando esto no pueda efectuarse deben cubrirse temporalmente sus raíces. La zanja para cubrir los pies de las plantas estará situada a una distancia razonable del de plantación, en un lugar que proporcione protección contra el sol, el viento y las heladas. Inmediatamente después de su colocación en la zanja, las plantas se cubrirán con un mínimo de quince (15) centímetros de tierra y se regarán abundantemente con agua.

En el fondo del hoyo se introducirá la tierra de cabeza, fertilizada con 1/4 a 1 kg de abono, según los casos. Encima se situará una capa de tierra vegetal para que no haya contacto directo entre el abono y las raíces de la planta, operación que se debe hacer con esmero, puesto que, si el contacto se verifica, las raíces se pueden quemar y morir la planta.

Los árboles y arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los orificios y zanjas al nivel apropiado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior emplazamiento.

En el caso de plantación a raíz desnuda, previa a la eliminación de las raíces que lleguen rotas y las que estén magulladas, dejando los bordes lisos y sin estrías, se colocará la planta con cuidado, de forma que las raíces queden en su posición normal y sin doblarse, arropándolas con tierra vegetal y, antes de terminar de llenar el hoyo, se regará abundantemente hasta conseguir una perfecta unión de las raíces con el terreno.

El relleno del resto del hoyo se efectuará con tierra vegetal o bien, a juicio del Director de la Obra, con la misma tierra extraída en la apertura del hoyo, pero fertilizándola convenientemente.

Si las plantas se sirven en contenedor o tiesto, se romperá éste en el mismo momento de efectuar la plantación y se situará el cepellón intacto en el hoyo, regando a continuación para que se mantenga húmedo.

Las plantas con cepellón de escayola se introducirán en los hoyos debidamente preparados.

A continuación, se sacará el yeso del hoyo con sumo cuidado de no resquebrajar el cepellón. Seguidamente se rellena el hoyo hasta la mitad apretando la tierra por tongadas, de manera uniforme y teniendo cuidado de que el cepellón no sufra en su integridad. Se efectuará un riego y seguidamente se completará el relleno del hoyo. Se debe cuidar el que la planta tenga la misma orientación que tenía en vivero.

En toda plantación se da finalmente un pequeño tirón a la planta una vez apisonada la tierra, para que traben las raíces.

La poda, después de la plantación, se limitará al mínimo necesario para eliminar las ramas dañadas.

#### 7.1.1.4.4.3. Actuaciones en el Proyecto

##### 7.1.1.4.4.3.1. Hidrosiembras

Se realizará una hidrosiembra en todos los taludes con pendiente inferior a 45° previo extendido de tierra vegetal, así como aquellas áreas alteradas por las obras

La hidrosiembra se realizará en dos pasadas. En la primera pasada se repartirá sobre la superficie a hidrosebrar un puré fértil cuya dosificación por metro cuadrado será la siguiente:

- 4 l/m<sup>2</sup> de agua
- 30 g/m<sup>2</sup> de mezcla de semillas herbáceas
- 60 g/m<sup>2</sup> de mezcla de abonos minerales complejos (N, P y K)
- 20 g/m<sup>2</sup> de estabilizador de suelos
- 50 g/m<sup>2</sup> de mulch

En una segunda pasada, se procederá a la cubrición del terreno sembrado, inmediatamente después de finalizada la primera pasada, con una mezcla formada por:

- 2 l/m<sup>2</sup> de agua
- 20 g/m<sup>2</sup> de estabilizador de suelos
- 200 g/m<sup>2</sup> de mulch

Todo ello, proporcionará un sustrato aceptable que posibilitará la germinación de semillas.

#### 7.1.1.4.4.3.2. *Plantación de especies arbóreas*

Se considera, según la Condición 6 de la Declaración de Impacto Ambiental, la plantación de especies arbóreas autóctonas (roble, castaño, etc.) en el vial O Couto-Intersección do Ponto, en los terraplenes del lado de la ría.

La densidad de plantación será de 1 Ud/6 m<sup>2</sup>.

Asimismo, se consideran algunas zonas a rellenar y glorietas.

#### 7.1.1.4.4.4. *Medición y abono*

La plantación de especies arbustivas y arbóreas se medirán por unidades (Ud) realmente plantadas de acuerdo con las superficies definidas en los planos o las que indique el Ingeniero Director.

Su abono se realizará aplicando a la citada medición el correspondiente precio establecido en el Cuadro de Precios para las unidades:

Ud de suministro y plantación de especies arbóreas autóctonas, en contenedor de 80/100 cm de altura, incluso apertura de hoyo, abonado y estercolado, absorbente, tapado con tierra vegetal primer riego y mantenimiento.

#### 7.1.1.4.5. *Riegos*

Los riegos consisten en la adición de agua a las plantaciones y sembrados.

La calidad de las aguas de riego ha de estar de acuerdo con las exigencias de las especies sembradas. En principio, se pueden aceptar como apropiadas las aguas destinadas al abastecimiento público.

Las aguas de riego deberán encontrarse dentro de los intervalos abajo precisados y definidos conforme a la metodología oficial de análisis del MAPA.

$$5 < \text{pH} < 8,5$$

$$\text{CE a } 25^{\circ}\text{C} < 2,5\text{dS/M}$$

$$\text{DBO}_5 < 6\text{mgO}_2/\text{l}$$

Los riegos de plantación se realizarán en el mismo momento en que cada planta es plantada y los de siembra inmediatamente después de compactado el mantillo.

Se realizarán de tal manera que no provoquen el descalce de las plantas ni de lugar a erosiones y lavados del suelo, ni por escorrentía ni por filtración.

Durante todo el tiempo que dure la germinación se deberá mantener la superficie del terreno con la humedad necesaria para que el tanto por ciento (%) de la semilla germinada sea el previsto.

Los primeros riegos de las zonas sembradas se realizarán en forma de lluvia fina, para evitar que sea arrastrada mucha semilla y haga perder uniformidad al césped al acumularse en determinados sitios, produciéndose calvas en otros.

#### 7.1.1.4.5.1. Riego de arraigo de plantaciones

Se entiende por riego de arraigo, el conjunto de operaciones que tienen por objeto la aportación de agua al material vegetal plantado.

Antes de la plantación se dará un riego hasta percolación, a las especies suministradas en contenedor. El plazo máximo entre el riego de la planta en contenedor y su plantación será de 4 horas.

Se procederá a su riego posterior a la plantación. Este riego de instalación tendrá una dotación de:

- 15 l mínimo de agua para árboles de 1 o 2 savias, así como para arbustos.

El plazo entre plantación y riego no deberá superar las 24 horas. Para las plantas suministradas en cepellón este plazo no será superior a 6 horas.

La dosis de riego y su aplicación se comprobará que se realiza en la cuantía y el momento que determine la Dirección de Obra, mediante comprobaciones y mediciones en el lugar de actuación.

Los riegos no serán objeto en ningún caso de abono independiente.

#### 7.1.1.4.6. Reposición de marras

Se define como reposición de marras la resiembra y sustitución de plantas que el Contratista deberá efectuar durante la ejecución de las obras y durante el período de garantía, hasta su recepción definitiva, cuando las especies correspondientes no hayan tenido el desarrollo previsto, a juicio de la Dirección de Obra, o hayan sido dañadas.

Primeramente, se procederá a arrancar y retirar las plantas defectuosas o secas, así como los materiales que se consideren de mala calidad y se transportarán a vertedero.

Posteriormente, se ejecutarán las fases descritas en los Artículos correspondientes a las unidades en cuestión, debiendo cumplir las prescripciones anteriormente fijadas.

La reposición de marras no se medirá ni será de abono directo. Cualquiera que sea la importancia de la reposición efectuada, su importe se considerará incluido en los precios unitarios de las respectivas unidades de plantaciones y siembras. Se entiende que dicha reposición será a cargo del Contratista, pero, en ningún caso, quedará exonerado de efectuar la aludida reposición hasta la recepción definitiva.

#### 7.1.1.4.7. Conservación durante el período de garantía

El trabajo de conservación consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, materiales, equipos y accesorios, y en la ejecución de todas las operaciones relacionadas con la misma durante la ejecución de las plantaciones y siembras, y hasta que finalice el período de garantía.

La conservación comprende los riegos, los trabajos de limpieza, poda, excavado de hoyos, tratamientos fitosanitarios, ejecución de vientos y tutores, etc., necesarios para mantener las plantaciones y siembras en perfectas condiciones hasta su recepción definitiva.

La conservación durante el período de garantía se considera incluida en los precios de las unidades a conservar, no siendo en consecuencia objeto de abono independiente.

#### 7.1.1.4.8. Limpieza y acabado de las obras de plantaciones

El trabajo consiste en la limpieza final de las obras, de acuerdo con el presente Pliego y según lo ordenado por el Director de Obra, quien será competente para disponer las medidas complementarias que crea necesarias para la completa y satisfactoria limpieza y acabado de las obras.

Las zonas sembradas y plantadas se rastrillarán o limpiarán para quitar las hojas secas, palos, ramas desgajadas y cualquier otro elemento que desmerezca del conjunto.

Las operaciones de limpieza y acabado se consideran incluidas en los precios de las unidades de plantaciones, por lo que no serán objeto de abono independiente.

### 7.1.2. PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA PROTECCIÓN DEL ENTORNO DURANTE LAS OBRAS

#### 7.1.2.1. *Prevención de la contaminación atmosférica y acústica*

Para evitar el incremento de partículas sólidas en el aire, provocado por las operaciones de desmonte, terraplenado y movimiento de tierras en general, se realizará, en caso necesario, el riego de viales y área de operaciones de obra.

Una vez tendidos los terraplenes, y con objeto de evitar la denudación de taludes, se procederá lo antes posible a la revegetación de los mismos.

Se retirarán los lechos de polvo y se limpiarán las calzadas utilizadas para el tránsito de vehículos en el entorno de la actuación.

Se emplearán toldos de protección en los vehículos que transporten material pulverulento o bien se proporcionará a éste la humedad conveniente.

Excepcionalmente, se considerará el riego de los cultivos afectados.

Los vehículos de obra cumplirán lo indicado en la actual normativa de Inspección Técnica de Vehículos, la cual contempla la analítica de emisiones y ruidos.

En aquellos tramos de trazado próximos a zonas habitadas, se prohíbe la realización de obras o movimiento de maquinaria durante el período nocturno (23h a 07h).

### *7.1.2.2. Prevención de daños y restauración en zonas contiguas a la obra y en otras de ocupación temporal*

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia de las obras para no amplificar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares como: apertura de caminos de obra provisionales, áreas de préstamos, depósitos temporales o definitivos o vertidos indiscriminados de imposible retirada posterior. Para ello, el Contratista, acompañando a la solicitud de autorización para apertura de pistas, vertedero o para ocupación de terrenos, presentará a la Dirección de Obras un plan que incluya:

- Delimitación exacta del área afectable, previo replanteo
- Delimitación de zonas de proyección o derrame de materiales
- Prevención de dispositivos de defensa de arbolado vecino que no deba ser talado

Desocupado el lugar y corregidas las formas si fuera el caso, se extenderá la tierra vegetal previamente acopiada y se repondrá la cubierta vegetal anterior o la que determine la Dirección de las obras.

### *7.1.2.3. Cuidado de la cubierta vegetal existente*

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa de los cultivos agrícolas y cubierta vegetal existente para su consideración y aprobación por la Dirección de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia explanación como por las pistas de acceso, pistas de trabajo, superficies auxiliares y áreas de depósito de sobrantes de excavación.

Con objeto de no ampliar el impacto de las obras sobre la cubierta vegetal existente, se adoptarán las medidas siguientes:

- Se señalará previamente a la construcción de la infraestructura, la zona de ocupación de las obras, para que el tráfico de maquinaria e instalaciones se ciña al interior de la zona acotada. La señalización se realizará mediante la instalación de cordón de jalonamiento.
- Se minimizará la afección producida por los caminos de acceso a la traza, aprovechando como accesos, en la mayor medida de lo posible, los caminos existentes.
- Se evitarán las acciones siguientes:
  - colocar clavos, clavijas, cuerdas, cables, cadenas, árboles y arbustos
  - encender fuego cerca de árboles y arbustos
  - manipular combustibles, aceites y productos químicos en zonas de raíces
  - apilar materiales contra troncos
  - circular con maquinaria fuera de los lugares previstos

#### *7.1.2.3.1. Condiciones del proceso de ejecución*

El jalonamiento se instalará siguiendo el límite de expropiación para el trazado y reposiciones de servidumbres, así como en el límite de las zonas de ocupación temporal, incluyendo préstamos, vertederos, instalaciones y caminos de acceso.



Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

El jalonamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce.

El contratista será responsable del adecuado mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

#### 7.1.2.3.2. Medición y abono

La instalación del cordón de jalonamiento, se medirá por metros lineales realmente instalados, y su abono se realizará según los precios establecidos en el Cuadro de Precios para la unidad denominada como:

m de cordón de jalonamiento, incluidos soportes, colocación y desmontaje.

El Contratista será responsable de su mantenimiento y deberá proceder a su reposición en caso de deterioro sin que ello de derecho a una medición y abono del cordón repuesto.

#### 7.1.2.4. Acabado superficial de las áreas remodeladas

La Dirección de las obras podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de la explanación, tanto horizontales como inclinadas, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos excepto allí donde los planos y la memoria lo señalen.

#### 7.1.2.5. Protección del entorno paisajístico durante las obras

De forma general, salvo autorización de la Dirección de las obras, queda prohibido el vertido o el depósito temporal o definitivo de materiales procedentes de excavación o materiales residuales de las obras, debiendo ser trasladados a los lugares aprobados por el Director de la Obra. Se tendrá el máximo cuidado para evitar el derrame de materiales por las laderas que, en todo caso, serán retirados.

En el caso de vertederos temporales o lugares de depósito de materiales a utilizar o plantas de machaqueo, asfálticas, etc., si el sustrato fuera a quedar previsiblemente dañado y compactado, se procederá a su decapado previo (20-25 cm de profundidad) para restituir esta tierra tras la desocupación del área.

Asimismo, se acondicionarán las pistas de acceso, zonas de mantenimiento de maquinaria de obra, y todas aquellas instalaciones necesarias para la realización de las obras. El acondicionamiento de las citadas áreas incluye la descompactación de los terrenos afectados por el paso de maquinaria, extendido de tierra vegetal y posterior tratamiento mediante hidrosiembra y plantación de especies arbóreas y arbustivas.

#### 7.1.2.6. Protección del agua, cauces y riberas del curso de agua atravesados por el trazado próximos a este

Con objeto de no impactar significativamente a las condiciones del sistema fluvial de la zona, así como evitar la contaminación, en su caso, de los acuíferos subterráneos, se tendrán en cuenta los aspectos siguientes:

- Durante la construcción de viaductos y encauzamientos, se tendrá en cuenta que la franja de afección se mantenga en los límites de ocupación del trazado, con objeto de evitar la afección a las márgenes.
- No se emplearán las riberas (entendiendo como tales, la banda de 20 m de ancho en ambas márgenes a lo largo del cauce) para el depósito de materiales y estos se protegerán, en su caso, de derrames de otros materiales, procediendo a su limpieza y acondicionamiento según su estado inicial.
- El Contratista presentará a la Dirección de las obras un plan con los cuidados, precauciones, dispositivos de defensa y, en su caso, operaciones de restauración para el cauce y riberas de los cursos de agua alterables, a fin de conservar en los tramos no ocupados, las actuales condiciones de flujo y de calidad de las aguas, morfología, granulometría de los materiales y sección útil de estiaje.
- Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:
  - No verter materiales por las laderas hacia las regatas.
  - No cubrir los cauces con materiales derramados.
  - Adecuado control de los movimientos de tierras.
  - Evitar rodar innecesariamente con la maquinaria por los cauces, y travesías, en su caso, siempre perpendiculares a los mismos.

Con objeto de evitar alteraciones en la calidad de las aguas, se adoptarán las siguientes medidas preventivas.

- Durante las obras de construcción, se evitará el vertido de grasas y aceites de maquinaria en los cauces, así como todo tipo de vertidos contaminantes.

Los vertidos de aceites y grasas de la maquinaria de obras se realizarán en contenedores o balsas específicas, igual que las aguas de lavado de maquinaria. Posteriormente, un camión cisterna con aspiración llevará los aceites y aguas de lavado a instalaciones específicas de recuperación o vertido.

- Se controlarán estrictamente las operaciones de cambio de aceite, recarga de combustible y lavado de maquinaria, impidiendo que se realice en los cursos de agua o sus proximidades.
- Con objeto de proteger las aguas subterráneas frente a la contaminación por eventuales vertidos en superficie, las instalaciones de obra y parques de estacionamiento de maquinaria se ubicarán preferentemente en aquellas áreas impermeables y por tanto no vulnerables.
- Se instalarán balsas de decantación provisionales en la salida de efluentes que viertan a aguas naturales, siempre que su instalación no suponga un daño mayor al cauce que el beneficio obtenido, que recojan los efluentes procedentes de hormigonado, lavado de materiales, así como cualquier vertido que implique un incremento de la turbidez de las aguas receptoras, tales como: hormigonado, lavado de material, etc. Deberá realizarse

un mantenimiento adecuado con dragado periódico de dichas balsas para evitar su colmatación y falta de funcionalidad.

- Se instalarán fosas sépticas en los servicios de las instalaciones provisionales de obra que deberán quitarse una vez finalizadas éstas.

#### *7.1.2.7. Prevención de daños al patrimonio arqueológico*

Durante la realización de las obras, y en aquellas operaciones que impliquen movimiento de tierras, se llevará a cabo un seguimiento arqueológico por un arqueólogo cualificado. Este especialista se hará cargo de cualquier eventualidad de índole arqueológica que pueda surgir durante el desarrollo de las obras, asegurando el correcto tratamiento de los restos eventualmente exhumados.

##### *7.1.2.7.1. Medición y abono*

Su abono se realizará con cargo a las Partidas Alzadas de abono íntegro y a justificar, prevista en el Presupuesto como:

PA para protección del patrimonio arqueológico.

#### *7.1.2.8. Seguimiento y vigilancia ambiental de las obras*

Se llevará a cabo un seguimiento y vigilancia ambiental de las obras, cuyos objetivos serán los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto, y los estándares de calidad de los medios empleados.
- Comprobar la eficacia de las medidas correctoras establecidas y ejecutadas.
- Detectar impactos no previstos.
- Realizar los informes a emitir a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

##### *7.1.2.8.1. Medición y abono*

Su abono se realizará con cargo a la Partida Alzada de abono íntegro y a justificar, prevista en el Presupuesto como:

PA a justificar para programa de vigilancia ambiental.

## **7.2. OBRAS COMPLEMENTARIAS**

### **7.2.4. TRANSPORTE ADICIONAL**

Esta unidad no será objeto de abono independiente. El transporte se considera incluido en los precios de los materiales y unidades de obra, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.

### 7.2.5. SEGURIDAD Y SALUD

En los documentos que integren el Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo se incluirán todos los documentos especificados en el Artículo 5 del RD 1627/1997 de 24 de octubre.

Las prescripciones contenidas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares de la separata adicional "Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo" se consideran a todos los efectos como formando parte del presente Pliego.

Asimismo, los precios de los Cuadros de Precios de dicha separata adicional, se consideran también a todos los efectos como integrantes de los correspondientes Cuadros de Precios 1 y 2, contenidos en el Documento nº 4 del presente Proyecto.

La medición se abonará al precio que figura en el cuadro de precios para:

Ud de Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo.

## 8. DISPOSICIONES ADICIONALES

### 8.1. DISPOSICIONES ADICIONALES

#### 81.1. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Será el que se especifique en el Contrato.

El plazo estimado para la ejecución de las obras es de 7 meses a tenor del plan de obras estudiado en el Proyecto. En todo caso el plazo definitivo será el que se establezca en el contrato de adjudicación de las obras.

#### 8.1.2. PLAZO DE GARANTÍA

De conformidad con lo dispuesto en los Artículos 147,148 y 149 de la Ley 3/2011, de 14 de noviembre, del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, a la terminación de las obras se llevará a cabo su Recepción con los efectos previstos en dichos Artículos. El plazo de garantía de las obras será de UN AÑO a partir de su fecha de Recepción.

#### 8.1.3. REVISIÓN DE PRECIOS

La revisión de precios tendrá lugar en los términos establecidos en el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (Ley 3/2011, de 14 de noviembre), que se regula en su Título IV del Libro I.

La fórmula propuesta es la nº 1 de las fórmulas tipo señaladas en el Decreto 3650/1970 de 19 de diciembre y Real Decreto 2167/1981 de 20 de agosto, siendo esta fórmula válida para todas las unidades del Proyecto.

En particular, en lo relativo a las Fórmulas de revisión e índice de precios, se estará a lo dispuesto en los Artículos 105 y 106, respectivamente, del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Barcelona, septiembre de 2016

El estudiante autor del proyecto



Fdo.: David Rogelio Grandal Rejo