

20 de febrero de 2015

20 de febrero de 2015

**PLIEGO DE CONDICIONES**

---

20 de febrero de 2015

## Pliego de condiciones

3.1. CONDICIONES GENERALES .....	10
3.1.1. Comprobación del replanteo.....	10
3.1.2. Plan y Programa de Trabajos.....	11
3.1.3. Plan de Seguridad y Salud .....	11
3.1.4. Afecciones, servicios afectados e interferencias con la explotación del Puerto y a terceros.....	11
3.1.5. Variaciones con respecto a los datos de Proyecto .....	12
3.1.6. Escombreras, productos de préstamo y alquiler de canteras.....	12
3.1.7. Instalaciones, elementos auxiliares y medios mecánicos .....	12
3.1.8. Espacios necesarios para las obras.....	13
3.1.9. Instalaciones auxiliares.....	14
3.1.10. Oficina para la Dirección de Obra.....	15
3.1.11. Ejecución de las obras .....	15
3.1.12. Consideraciones generales sobre la medición de las obras .....	15
3.1.13. Condiciones generales de valoración .....	16
3.1.14. Abono de unidades de obra no previstas en el contrato .....	16
3.1.15. Obras defectuosas pero aceptables .....	16
3.1.16. Modo de abonar las obras concluidas y las incompletas .....	17
3.1.17. Obras en exceso .....	17
3.1.18. Transportes.....	17
3.1.19. Penetración en los fondos y asientos.....	17
3.3. ACONDICIONAMIENTO DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA CIMENTACIÓN.....	18
3.3.1. Condiciones generales.....	18
3.3.2. Ejecución de los trabajos .....	18
3.3.3. Medición y abono .....	19
3.4. Vertido de gravas y pedraplén en la cimentación .....	20
3.4.1. Ejecución de los trabajos .....	20
3.4.2. Medición y abono .....	20
3.5. Enrase de grava para asiento de la cimentación.....	21
3.5.1. Ejecución de los trabajos .....	21
3.5.2. Medición y abono .....	22

4. CONTROL DE CALIDAD.....	23
B - MATERIALES .....	24
B0 - MATERIALES BÁSICOS .....	24
B03 - ÁRIDOS .....	24
B032 - SABLONES.....	24
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	24
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	24
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	24
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	24
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	25
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN .....	25
B05 - AGLOMERANTES Y CONGLOMERANTES .....	26
B05A - LECHADAS Y MATERIALES PARA REJUNTADO.....	26
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	26
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	26
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	28
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	28
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	28
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN .....	28
B06 - HORMIGONES DE COMPRA.....	30
B065 - HORMIGONES ESTRUCTURALES PARA ARMAR.....	30
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	30
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	30
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	33
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	34
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	34
B066 - HORMIGONES ESTRUCTURALES PARA PRETENSADOS .....	41
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	41
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	41
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	44
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	44
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	45
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN .....	45
B0A - FERRETERÍA .....	52

B0A1 - ALAMBRES.....	52
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	52
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	52
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	53
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	53
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	53
B0A3 - CLAVOS.....	53
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	53
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	53
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	54
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	54
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	54
B0B - ACERO Y METAL EN PERFILES O BARRAS .....	55
B0B2 - ACERO EN BARRAS CORRUGADAS .....	55
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	55
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	55
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	57
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	57
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	57
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN .....	57
B0B4 - CORDÓN PARA ARMADURAS ACTIVAS .....	62
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	62
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	62
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	64
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	64
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	64
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN .....	65
B0D - MATERIALES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS.....	67
B0D2 - TABLONES .....	67
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	67
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	67
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	68
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	68
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	69

B0D3 - LATAS .....	69
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	69
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	69
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	70
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	70
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	70
B0D6 - PUNTALES .....	70
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	70
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	70
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	71
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	72
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	72
B0D7 - TABLEROS.....	72
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	72
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	72
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	73
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	73
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	73
B0DF - ENCOFRADOS ESPECIALES Y CIMBRAS.....	74
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	74
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	74
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	74
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	75
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	75
B0DZ - MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS .....	75
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	75
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	75
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	76
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	77
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	77
B4 - MATERIALES PARA ESTRUCTURAS .....	77
B4A - MATERIALES PARA ARMADURAS ACTIVAS .....	77
B4A7 - ANCLAJES PARA ARMADURAS ACTIVAS.....	77
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	77

1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	77
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	79
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	79
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	79
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN .....	80
B4A8 - VAINAS PARA ARMADURAS ACTIVAS .....	82
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	82
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	82
2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE .....	84
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	84
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	84
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN .....	84
D - ELEMENTOS AUXILIARES.....	87
D0 - ELEMENTOS AUXILIARES BÁSICOS .....	87
D0B - ACERO FERRALLADO O TRABAJADO .....	87
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	87
1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	87
2.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y DE UTILIZACIÓN.....	88
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	88
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	88
G - ELEMENTOS UNITARIOS DE INGENIERÍA CIVIL .....	89
G4 - ESTRUCTURAS .....	89
G45 - ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN .....	89
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	89
1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS .....	89
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN .....	91
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	92
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	93
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA.....	93
G4A - ARMADURAS ACTIVAS .....	94
G4A7 - ANCLAJES PARA ARMADURAS ACTIVAS .....	94
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	94
1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS .....	94
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN .....	95



3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	95
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	95
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA.....	96
G4A8 - VAINAS PARA ARMADURAS ACTIVAS.....	96
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	96
1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS .....	96
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN .....	98
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	98
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	98
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA.....	98
G4AA - TENDONES PARA ARMADURAS ACTIVAS .....	99
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	99
1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS .....	99
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN .....	100
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	100
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	100
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA.....	100
G4AC - TESADO DE ARMADURAS ACTIVAS .....	101
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	101
1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS .....	102
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN .....	102
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	104
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	104
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA.....	104
G4AE - INYECCIÓN DE VAINAS PARA ARMADURAS ACTIVAS.....	104
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	104
1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS .....	104
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN .....	105
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	106
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	106
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA.....	106
G4B - ARMADURAS PASIVAS .....	107
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	107
1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS .....	107

2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN .....	109
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	110
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	110
5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA.....	110
G4D - ENCOFRADOS .....	111
G4DC - ENCOFRADOS PARA LOSAS .....	111
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	111
1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS .....	111
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN .....	114
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	115
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	115
G4DD - ENCOFRADOS PARA MEMBRANAS .....	115
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	115
1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS .....	115
MOLDES RECUPERABLES: .....	118
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN .....	118
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	119
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	119
G4DE - CIMBRAS Y APUNTALAMIENTOS .....	120
0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO .....	120
1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS .....	120
2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN .....	121
3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN.....	121
4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO .....	122

## **3.1. CONDICIONES GENERALES**

### **3.1.1. Comprobación del replanteo**

Por parte de la Dirección de la obra se efectuará el replanteo general de las obras, o la comprobación del mismo en su caso, debiendo presenciar estas operaciones el Contratista, el cual se hará cargo de las marcas, señales, estacas y referencias que se dejen en el terreno. Del resultado de estas operaciones se levantará acta que firmarán la Dirección de Obra y el Contratista.

A solicitud del Contratista, la Dirección de obra efectuará los oportunos replanteos de comprobación a efectos de autorizar la continuación de los trabajos.

Asimismo, conforme vayan siendo necesarios, por la Dirección de obra se efectuarán los oportunos replanteos y tomas de datos y perfiles a efecto de mediciones con la asistencia del Contratista, levantándose también acta de los resultados obtenidos.

De los gastos que originen los replanteos serán de cuenta del Contratista, los de sus propios medios y personal facilitados, quien vendrá obligado a facilitar el personal y los elementos auxiliares necesarios para efectuarlos en la fecha que señale el Director de Obra estando obligado además a la custodia y reposición de las señales establecidas.

El resto de los gastos de replanteo, así como otros vinculados a la Dirección Facultativa de las obras, control de calidad de recepción, liquidaciones, etc., no serán por cuenta del Contratista.

Toda la información incluida en el Proyecto relativa a la situación existente en el momento de comenzar la obras y al replanteo de las mismas deberá ser analizada y contrastada por el Contratista. Tras realizar las comprobaciones que considere oportunas, el Contratista dará por recibidas las bases de replanteo y demás información que sobre la materia incluye el Proyecto y se suscribirá el correspondiente Acta de Replanteo, en el que se hará constar las desviaciones que se detecten respecto a las previsiones del Proyecto. En el Acta de Replanteo se hará constar la autorización expresa del Director de Obra para el comienzo de las obras.

El Contratista está obligado a poner en conocimiento de la Dirección de Obra cualquier error o insuficiencia que observase en el replanteo aún cuando ello no hubiese sido advertido al hacerse la comprobación del replanteo. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante acta complementaria en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

### 3.1.2. Plan y Programa de Trabajos

El Contratista está obligado a presentar un Plan con su correspondiente Programa de Trabajos desarrollado de acuerdo con lo que se indique al respecto en el PCP, en el Contrato o en este PPTP.

Tanto el Plan como el Programa de Trabajos habrán de estar razonados y justificados teniéndose en cuenta los plazos de llegada a la obra de equipos, materiales y medios auxiliares y a la interdependencia de las distintas operaciones. Asimismo, el Plan y el Programa de Trabajos tendrán en cuenta la incidencia que sobre su desarrollo puedan tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables.

La Dirección de Obra podrá revisar, individual o conjuntamente con el Contratista, periódicamente, la progresión real de los trabajos contratados y los trabajos previstos. Estas revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto al cumplimiento de los plazos contratados, ni de adoptar las medidas correctoras que sean necesarias para evitar las desviaciones detectadas.

Los equipos, maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el Plan de Trabajos lo serán a efectos indicativos. El Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos medios sean precisos para el cumplimiento de los plazos del Plan y Programa de Trabajos, así como para la corrección de las desviaciones respecto a dicho programa que en su caso pudieran detectarse.

### 3.1.3. Plan de Seguridad y Salud

El Contratista está obligado a presentar el Plan de Seguridad y Salud de acuerdo con lo indicado en el PCP, en el contrato o en el apartado de documentación a presentar por el Contratista del capítulo I de este PPTP. Dicho plan deberá realizar un análisis de las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de las obras así como un estudio de los riesgos generales y específicos derivados de aquellas, definiéndose las medidas de prevención y/o protección que se deberán adoptar en cada caso.

El Contratista está obligado a cumplir y hacer cumplir las disposiciones vigentes en materia de seguridad y salud en las obras, y en particular la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el R.D. 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, así como las medidas que dicten la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes.

### 3.1.4. Afecciones, servicios afectados e interferencias con la explotación del Puerto y a terceros.

El ámbito geográfico de las obras está incluido dentro de la zona de servicio competencia de la **AUTORIDAD PORTUARIA DE PROGRESO (APP)**. En consecuencia, en lo que a ocupación de terrenos se refiere, las obras no afectan a propiedades y/o derechos de terceros.

No obstante lo anterior, si durante la ejecución de los trabajos se detectara la presencia de bienes y servicios vinculados a terceras partes no detectados en el Proyecto, el Contratista notificará este hecho a la Dirección

de Obra y realizará las investigaciones pertinentes para evaluar el alcance preciso de la afección y tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada de los servicios que sean necesarios en completa coordinación con la Dirección de Obra. La ejecución del desvío y/o retirada contará con la aprobación expresa del titular del servicio afectado que el Contratista deberá recabar oportunamente.

Respecto a la afección sobre los servicios existentes en la zona, se concluye que no existen servicios que se vean afectados por la ejecución de las obras objeto del Proyecto.

En lo referente a la obtención de material para la ejecución de los distintos rellenos, éstos procederán del mismo dragado previo a la colocación de la cimentación.

En todo caso, el Contratista deberá tener en cuenta en la programación de sus trabajos, que no se produzcan, por su causa, interferencias en el normal desarrollo de las labores portuarias, ni perjudique a las actividades desarrolladas por terceros, dentro del recinto portuario.

La marcha de las obras estará en todo momento supeditada a las condiciones que exigen los trabajos de explotación del Puerto y al movimiento de barcos, debiendo quedar asegurada en todo momento la operatividad de los atraques.

### **3.1.5. Variaciones con respecto a los datos de Proyecto**

Si el Acta de Comprobación del Replanteo o la ejecución de los trabajos ponen de manifiesto variaciones con respecto a los datos de Proyecto, éstas se comunicarán inmediatamente a la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra estará facultada a decidir la forma de proceder en estos casos y las acciones a adoptar en función del tipo de variaciones que se detecten. En el caso de que la subsanación de las variaciones detectadas implique la realización de obras no previstas en el Proyecto, será de aplicación lo indicado en el apartado de este PPTP dedicado a modificaciones de obra, del capítulo I.

### **3.1.6. Escombreras, productos de préstamo y alquiler de canteras**

Salvo en lo que expresamente se indica en el Proyecto, el Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquiler de préstamos y canteras, así como de la obtención de todos los permisos necesarios para su utilización y acceso.

### **3.1.7. Instalaciones, elementos auxiliares y medios mecánicos**

El Contratista queda obligado a disponer a su costa edificios auxiliares para sus oficinas, almacenes, instalaciones sanitarias, etc. con carácter provisional mientras duren los trabajos objeto de este Proyecto.

Asimismo, correrá por cuenta del Contratista el enganche y el suministro de energía eléctrica, agua potable, suministro de combustible y demás medios auxiliares, los cuales se realizarán de acuerdo con los reglamentos vigentes y las normas de las compañías suministradoras.

La retirada de las instalaciones y medios auxiliares, incluida la remoción de las cimentaciones y obras enterradas, se realizará durante los quince (15) días después de finalizadas las obras, transcurridos los cuales la Dirección de Obra podrá realizar dicha retirada, si ésta aún no hubiera sido realizada, con cargo al Contratista.

### Elementos auxiliares y medios mecánicos

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad, a efectuar los transportes, proporcionar los almacenes, medios de transporte, máquinas y útiles de todas clases necesarias para la ejecución de todos los trabajos, ya sea de las obras definitivas como de las auxiliares.

Está obligado asimismo a asegurar el manejo, entretenimiento, reparaciones y, de manera general, el mantenimiento en buen estado de uso o de funcionamiento de todo ese material fijo o móvil.

No podrá reclamar si en el curso de las obras y para el cumplimiento normal del programa de trabajos se viese precisado a aumentar la importancia de su material en calidad o cantidad en relación con sus previsiones inicial.

Todos los elementos auxiliares y medios mecánicos se entienden exclusivamente dedicados a la ejecución de los trabajos comprendidos en el Proyecto, que una vez incorporados a la obra no podrán ser retirados sin una autorización escrita de la Dirección de la Obra.

### 3.1.8. Espacios necesarios para las obras

A los efectos de este Proyecto, se considera como zona de libre disposición una superficie suficiente para llevar a cabo la construcción de la cimentación, con la geometría y situación exacta que en su momento se acuerde con la Dirección de Obra. También se dispondrá de un dique seco para poder hacer luego el transporte y fondeo de la cimentación. Estas obras no correrán a cargo del contratista y serán realizadas por la autoridad portuaria de Puerto Progreso.

Asimismo, el Contratista podrá disponer, si ello fuese necesario y bajo autorización expresa de la Dirección de Obra, de una zona acondicionada para el fondeo de la cimentación en el interior de la dársena de los muelles de la Ampliación.

No obstante lo anterior, el Contratista podrá utilizar los terrenos exteriores a la APP que estime oportunos, siendo de su cuenta la adquisición de los mismos o la indemnización por su ocupación temporal y demás responsabilidades, estando obligado a comunicar a la APP su situación, superficies y características, así como el precio o indemnización que haya abonado, que se justificará documentalmente.

El Contratista estará obligado a transferir a la APP, en plena posesión, los terrenos adquiridos cuando éste le requiera para ello, por estimar libremente que así conviene a los intereses de la APP. En tal caso, la APP le adelantará a cuenta, en la primera certificación que se extienda, el precio que el Contratista hubiera abonado y le cargará, desde este momento, un canon idéntico al aplicado por la AUTORIDAD PORTUARIA DE PROGRESO a otros concesionarios que operen en la misma área, que se deducirá de las sucesivas certificaciones, saldándose la diferencia al liquidar la obra.

El Contratista podrá construir parques ganando terrenos al mar dentro de la zona Portuaria mediante rellenos, distintos de los previstos en proyecto, previa autorización del Director de la APP y ateniéndose a sus instrucciones. Estos rellenos serán de cuenta y costa del Contratista quien no deberá abonar canon de ocupación, pero quedarán en propiedad de la APP desde el momento de su construcción.

Por la ocupación de terrenos consolidados dentro de la zona de servicio competencia de la APP y antes del inicio de las obras, el Contratista abonará las tasas o cánones que en cada momento estén reglamentariamente establecidos, excepto para los designados específicamente en el Proyecto como de libre disposición.

### 3.1.9. Instalaciones auxiliares

Son aquellas instalaciones indispensables para realizar las unidades de obra objeto del Proyecto.

Constituye una obligación del Contratista el estudio y construcción a su cargo, de todas las instalaciones auxiliares de las obras, incluidas las obras provisionales necesarias para la ejecución de las definitivas, así como los accesos y caminos de servicio de las obras.

Durante la ejecución de los trabajos serán de cargo del Contratista la conservación y reparación de todas las instalaciones auxiliares, incluidos los accesos y caminos de servicio de la obra.

El Contratista estará obligado a su costa y riesgo a desmontar, demoler y transportar fuera de la zona de las obras, al término de las mismas, todos los edificios, cimentaciones, elementos, encofrados y material inútil que le pertenezca o hayan sido utilizados por él con excepción de los que explícitamente y por escrito determine la Dirección de Obra.

#### Control de producción en las instalaciones

Se deberá mantener un "control de producción" y una vigilancia intensa sobre el estado y funcionamiento de las instalaciones, mediante inspecciones sistemáticas realizadas diariamente en cada turno de trabajo, en las que se comprueben y anoten los siguientes aspectos como mínimo:

- Acopios de áridos, gravas, material filtrante, etc.; estado general del material, contaminación entre los diversos tamaños, drenaje, etc. Se llevará además una contabilidad de consumos por turno de trabajo.
- Silos de cemento: temperatura del cemento, tiempo de estancia, identificación de las partidas, etc. Se llevará además una contabilidad de consumo por turno de trabajo.
- Planta de dosificación de hormigones: funcionamiento y tarado de básculas, posibles pérdidas de material ya dosificado, registro de pesadas por amasada, etc. El tarado de básculas se hará una vez al mes, mediante comprobación estática, admitiéndose una tolerancia de +0,05%.
- Amasadora de hormigones: estado de los agitadores de la amasadora, tiempo de amasado, volumen de la amasada, etc.
- Transporte en general: posibles segregaciones, tiempo de utilización, cambios de humedad, etc.
- Vertidos en general: altura de vertido, espesor de tongada, uniformidad de dicho espesor, posibles segregaciones, etc.
- Compactación en general: funcionamiento de los vibradores o compactadores en general, manejo y utilización de los mismos, tiempos, etc.

### **3.1.10. Oficina para la Dirección de Obra**

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra y a su personal auxiliar en la misma, una oficina situada en la zona de las obras debidamente acondicionada con teléfono, enseres, útiles de trabajo, servicios, etc., durante el tiempo de duración de las mismas.

Todos los costes de construcción e instalación de la oficina para la Dirección de Obra estarán incluidos en el presupuesto.

### **3.1.11. Ejecución de las obras**

Las obras e instalaciones se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones del presente Pliego, los planos del Proyecto y las instrucciones del Director de Obra, quien resolverá, además, las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellos documentos y a las condiciones de ejecución, medición y abono que figuren en el presente Pliego.

La orden de ejecución de los trabajos deberá ser aprobada por el Director de Obra y será compatible con los plazos programados.

Antes de iniciar cualquier trabajo, deberá el Contratista ponerlo en conocimiento del Director de Obra y recabar su autorización.

El Contratista proporcionará al Director de Obra y colaboradores a sus órdenes, toda clase de facilidades para practicar los replanteos de las Obras, reconocimiento y ensayos de materiales y piezas de su preparación o montaje, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la mano de obra y de todos los trabajos, a fin de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a todas las zonas de trabajo, incluso a las fábricas y talleres en que se produzcan o monten materiales o piezas, colaborando con la Dirección de Obra sin coste adicional alguno.

El Contratista queda obligado a señalar a su costa las obras objeto del Contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba del Director de Obra.

Las obras a las que se refiere el presente Pliego de Prescripciones deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de licitación para la ejecución por contrata. El plazo comenzará a contar a partir de las doce (12) horas del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

### **3.1.12. Consideraciones generales sobre la medición de las obras**

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad, durante el plazo de ejecución de ella, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios reclame la Dirección de Obra para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se le fije, y a suscribir los documentos con los datos obtenidos, consignando en ellos, de modo claro y conciso, las observaciones y reparos, a reserva de presentar otros datos en el plazo de tres (3) días, expresando su desacuerdo con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renuncia a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Dirección de Obra.



El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscritos por la Dirección de Obra y el Contratista y siendo por su cuenta los gastos que originen tales copias.

### **3.1.13. Condiciones generales de valoración**

Solamente serán abonadas las unidades de obra ejecutadas con arreglo a las condiciones que señala este Pliego, que figuran en los Documentos del Proyecto o que hayan sido ordenadas por la Dirección de Obra.

Las partes que hayan de quedar ocultas, como cimientos, elementos de estructuras, etc., se reseñarán por duplicado en un croquis, firmado por la Dirección de Obra y el Contratista. En él figurarán cuantos datos sirvan de base para la medición, como dimensiones, peso, armaduras, etc., y todos aquellos otros que se consideren oportunos. En caso de no cumplirse los anteriores requisitos, serán por cuenta del Contratista los gastos necesarios para descubrir los elementos y comprobar sus dimensiones y buena construcción.

En los precios de cada unidad de obra se consideran incluidos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales, como transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos y patentes, etc., siempre que no estén medidos o valorados independientemente en el Presupuesto. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna, como excedente de los precios consignados, por estos conceptos.

Se considerarán incluidos en los precios aquellos trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos o valorados en el Presupuesto.

En caso de contradicción entre la unidad de medición expresada en los Cuadros de Precios y en los apartados de este capítulo, prevalecerá lo que se indica en los Cuadros de Precios.

### **3.1.14. Abono de unidades de obra no previstas en el contrato**

Todas las unidades de obra que se necesiten para terminar completamente las del Proyecto y que no hayan sido definidas en él, se abonarán a los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente por la Administración. A su ejecución deberá preceder, además de la aprobación administrativa, la realización de planos de detalle, que serán aprobados por la Dirección de Obra.

Si no hubiese conformidad para la fijación de dichos precios entre la Administración y el Contratista, quedará éste relevado de la construcción de la parte de la obra de que se trate, sin derecho a indemnización de ninguna clase, abonándose sin embargo los materiales que sean de recibo y que hubieran quedado sin emplear por la modificación introducida.

Cuando se proceda al empleo de los materiales o ejecución de las obras de que se trate, sin la previa aprobación de los precios que hayan de aplicárseles, se entenderá que el Contratista se conforma con lo que fije la Administración.

### **3.1.15. Obras defectuosas pero aceptables**

Si existieran obras que fueran defectuosas pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, ésta determinará el precio o partida de abono que pueda asignarse, después de oír al Contratista. Éste podrá optar por

aceptar la resolución o rehacerlas con arreglo a las condiciones de este Pliego, sin que el plazo de ejecución exceda del fijado.

### **3.1.16. Modo de abonar las obras concluidas y las incompletas**

Las obras concluidas, ejecutadas con sujeción a las condiciones de este Pliego y documentos complementarios, se abonarán, previas las mediciones necesarias, a los precios consignados en el Cuadro de Precios nº 1, incrementados con los coeficientes reglamentarios especificados en el Presupuesto General.

Cuando a consecuencia de rescisión o por otra causa, fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº 2, sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho Cuadro.

En ninguno de estos casos el Contratista tendrá derecho a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los Cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

En el supuesto a que hace referencia el párrafo segundo de este apartado, el Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección de Obra, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en el Cuadro de Precios nº 2.

### **3.1.17. Obras en exceso**

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo que no derive de órdenes expresas de la Dirección de Obra, perjudicase en cualquier sentido a la solidez o buen aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa la parte de la obra así ejecutada y toda aquella que sea necesaria para el debido trabazón de la que se ha de construir de nuevo, con arreglo al Proyecto.

Las gravas y rellenos de material de cantera que sean colocados fuera de perfiles de proyecto deberán retirarse y sustituirse por el material que hubiere en la sección tipo, a no ser que el Contratista proponga, y se acepte, mantenerlos, en cuyo caso se abonarán al precio del material que hubiera debido utilizarse si es de menor precio. Si aquellos excesos quedasen en zonas de navegación, deberán retirarse en todos los casos.

### **3.1.18. Transportes**

En la composición de precios se ha contado con los gastos correspondientes a los transportes, partiendo de unas distancias medias teóricas. Se sobreentiende que los precios de los materiales a pie de obra no se modificarán sea cual fuere el origen de los mismos, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por alegar origen distinto o mayores distancias de transporte.

### **3.1.19. Penetración en los fondos y asientos**

La penetración en los fondos marinos de los materiales colocados o vertidos para la construcción de las obras no será objeto de abono, debiendo por tanto el Contratista considerarla incluida en los precios de las distintas unidades de obra.

Se abonarán por tanto las distintas partidas de materiales colocados en las obras en función de las mediciones de aquellas deducidas a partir de las secciones construidas, considerando como punto de partida las rasantes iniciales tomadas de forma contradictoria antes del comienzo de los trabajos y, como dato último, las rasantes finales una vez alcanzadas las cotas previstas en el Proyecto o dictadas por la Dirección de Obra.

En particular, en los precios están incluidos la posible penetración del material, los asientos del fondo, los asientos del propio material, incluso la parte proporcional de las posibles sobreelevaciones iniciales de los rellenos, necesarias para alcanzar finalmente las cotas de Proyecto.

### **3.3. ACONDICIONAMIENTO DE LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA CIMENTACIÓN**

#### **3.3.1. Condiciones generales**

Tal como se indica en los planos de Proyecto, las cimentaciones para los aerogeneradores que se constituirán en el dique seco. Se cimentarán a la cota -7,00 sobre una banquetta de gravas y pedraplén de 1,00 m de espesor. Por lo tanto, la cota mínima que debe garantizarse en toda la zona de cimentación es la -8,00.

A la vista de los datos batimétricos de partida, resultará necesario llevar a cabo una actuación puntual en la zona de la cimentación, consistente en la retirada de aquellos materiales que supongan un obstáculo para la colocación de la cimentación en las condiciones anteriormente indicadas.

#### **3.3.2. Ejecución de los trabajos**

Antes de comenzar los trabajos, y con asistencia del Contratista, se procederá, por el personal de la Dirección de Obra, a la toma de los datos batimétricos necesarios para tener un conocimiento perfecto de la zona de influencia del Proyecto, y más concretamente, de la zona de cimentación de los aerogeneradores.

A partir de estos datos se confeccionarán los oportunos perfiles transversales que representen el estado inicial de calados en cada una de las zonas susceptibles de ser acondicionadas. Estos planos, debidamente conformados por el Contratista y la Dirección de Obra, quedarán incorporados al Acta de Comprobación del Replanteo, suscrita según el apartado 3.1.1. de este Pliego.

Tras estos trabajos previos, se procederá a la eliminación de todo aquel material que quede dentro de la zona de cimentación y que suponga un obstáculo para garantizar las condiciones de cimentación especificadas.

El Contratista deberá ejecutar los trabajos de manera que no quede ningún material por encima de la cota especificada en los planos en la zona de cimentación, no admitiéndose, en consecuencia, tolerancia alguna por defecto.

Para la ejecución de esta unidad de obra se emplearán los medios necesarios, ya sean marítimos, terrestres o una combinación de ambos, hasta asegurar las condiciones anteriormente indicadas.

Antes de comenzar las obras de acondicionamiento de la cimentación de los aerogeneradores, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una relación completa de los equipos que se propone emplear, que se encontrarán en perfectas condiciones de trabajo. No obstante lo anterior, el cumplimiento de este requisito no representa por parte de la Dirección de Obra aceptación alguna de dicho equipo como el más idóneo para la ejecución de los trabajos, quedando vigente la responsabilidad del Contratista en cuanto al resultado de su empleo.

No obstante, si durante la ejecución de los trabajos, y a juicio de la Dirección de Obra a la vista de los rendimientos obtenidos, no se estiman adecuados los medios de trabajo empleados por el Contratista, podrá exigirse al mismo la inmediata sustitución parcial o total de dichos equipos, sin que por ello pueda reclamar modificación alguna en el precio ni en el plazo de ejecución, quedando los nuevos medios que sustituyan a los iniciales afectos a la obra bajo las mismas condiciones que los sustituidos.

La retirada de materiales del fondo del mar en las proximidades de la cimentación de los aerogeneradores se ejecutará con el mar en calma.

A efectos de medición y valoración de la unidad de “Retirada de materiales ubicados dentro de la traza de cimentación de los aerogeneradores”, se considera un único tipo de material a extraer. Todo el material extraído será tratado según lo especificado en el documento del Proyecto dedicado a la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

Los datos que se proporcionan en el Proyecto respecto a los calados, volúmenes y naturaleza de los materiales a extraer son orientativos y cualquier variación en los mismos no supondrá variación alguna de los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista estará obligado a dar paso a los barcos que entren y salgan del Puerto, no entorpeciendo las maniobras de atraque y desatraque de los mismos y vendrá obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba al respecto del personal de explotación del Puerto.

### **3.3.3. Medición y abono**

Se entiende por material extraído en zona de cimentación, el material ubicado por encima de la cota -8,00 en la zona de cimentación de los, que debe ser extraído para el acondicionamiento de dicha zona de cimentación.

La medición del volumen de material extraído se realizará por diferencia entre los perfiles obtenidos previamente a la ejecución de los trabajos (incluidos en el Acta de Comprobación del Replanteo) y los perfiles conformados por el Contratista, y aprobados por la Dirección de Obra, tras la finalización de los trabajos de acondicionamiento.

No serán de abono en ningún caso los volúmenes de materiales extraídos por debajo de la cota teórica señalada en los planos, aquellos que queden fuera de la zona de influencia de cimentación de los aerogeneradores, o aquellos que no hubiese ordenado expresamente la Dirección de Obra.

Los perfiles se tomarán contradictoriamente con un sistema de posicionamiento automático en planta que incorpore también automáticamente las cotas de agua desde el cero ( $\pm 0,00$ ), tomadas con una ecosonda por su canal de 210 Kilohercios. Con este mismo procedimiento se medirán los perfiles de obra ejecutada, no admitiéndose ninguna otra medida que sea realizada por otros métodos.

La unidad de material extraído en zona de cimentación se abonará como partidaalzada a justificar, en base a los precios simples incluidos en este Proyecto y en el correspondiente anejo de justificación de precios.

Una vez terminadas las obras de extracción de materiales en la zona de la cimentación, se procederá, por el personal de la Dirección de Obra y con asistencia del Contratista, al levantamiento de un nuevo plano con el estado de calados conseguidos, a la vista del cual podrá, el Director de Obra, dar por terminadas definitivamente las obras de acondicionamiento o bien obligar al Contratista a su terminación si en algún punto no se hubiese alcanzado los calados señalados en los planos.

### **3.4. Vertido de gravas y pedraplén en la cimentación**

#### **3.4.1. Ejecución de los trabajos**

La cimentación de los aerogeneradores comenzará con el vertido del pedraplén seguido por gravas de cimentación.

En el vertido, el Contratista tomará las precauciones necesarias para que el material se deposite en la alineación establecida, quedando obligado, si fuera necesario, a retirar el material que quede fuera de perfil. El material fuera de perfil en ningún caso será de abono.

Las piezas de pedraplén y gravas, deberán cumplir las condiciones de calidad y peso exigidas, se verterán por el procedimiento que el Contratista estime más conveniente, siempre que los vertidos resulten de la forma, dimensiones y situación especificados en los distintos documentos del Proyecto, y que con dicho procedimiento puedan darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego.

El vertido se realizará lo más pronto posible una vez se hayan finalizado los trabajos de acondicionamiento de la zona de cimentación y se haya alcanzado la cota de cimentación de la banqueta mediante el vertido del material indicado en los planos.

En todo caso, el Contratista deberá reparar las posibles modificaciones que sufran los perfiles ya ejecutados cualquiera que sea la causa (aterramientos, desplazamiento de piezas, etc.), sin que esta reparación sea de abono.

#### **3.4.2. Medición y abono**

La medición de las gravas y pedraplén se realizará por el volumen en metros cúbicos ( $m^3$ ) que se deduce de los perfiles de obra realmente ejecutada y aprobada, comprendida entre los perfiles tomados contradictoriamente tras el vertido del material bajo la banqueta de cimentación de los cimentaciones y los perfiles teóricos de Proyecto, limitados superiormente por el perfil teórico del enrase de grava que corona esta unidad, siempre que dichos perfiles hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Al volumen resultante se le aplicará el precio correspondiente a esta unidad que figura en el Cuadro de Precios nº 1, en el que están incluidos el importe de la piedra, su carga, clasificación, transporte y colocación en obra hasta alcanzar, como mínimo, las dimensiones definitivas previstas en el Proyecto y, en general, cuantas operaciones, materiales y medios sean necesarios para conseguir la ejecución de la unidad de obra en condiciones.

El precio incluye la parte proporcional de penetración en el fondo, asientos, pérdidas ocasionadas por los temporales, así como los recargos de escollera y en general todos los trabajos necesarios para reparar las averías cualquiera que sea su causa, y completar el perfil.

No son de abono los excesos de gravas de una u otra clase, no colocados en obra y que puedan quedar sobrantes como consecuencia de la explotación de la cantera de procedencia, ni la sustitución de parte de las gravas sin clasificar por gravas de otra clase o de éstas por otras de mayor peso que el Contratista haya efectuado sin autorización de la Dirección de Obra, ni el material que se deposite fuera de los límites previstos.

No serán tampoco de abono las cantidades adicionales sobre las teóricas que sean necesarias verter para rellenar posibles huecos existentes en la zona de cimentación de los aerogeneradores generados por una mala ejecución de la capa inferior.

Tampoco se abonarán aquellas gravas que por no cumplir con todas las condiciones que les son exigidas en este PPTP hayan sido rechazadas por la Dirección de Obra.

Cuando de los ensayos se deduzca, a juicio de la Dirección de Obra, que el lote de gravas ensayado no es apto para su destino, siendo por el contrario aceptable como material de relleno, el Contratista podrá optar entre la retirada de este material o su empleo como material de relleno, abonándose el lote al precio que para los rellenos figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

A los efectos de abono, no se diferencia entre las distintas formas de vertido que se puedan realizar, siendo indiferente al precio unitario los sistemas que se adopten.

## **3.5. Enrase de grava para asiento de la cimentación**

### **3.5.1. Ejecución de los trabajos**

Una vez vertidas las gravas de la banqueta se procederá a su preparación y enrase, no admitiéndose tolerancia alguna por exceso sobre la cota prevista en el Proyecto. La parte superior de la banqueta definirá un plano horizontal, no admitiéndose formas convexas o cóncavas. Dicho plano estará situado a la cota prevista en la documentación gráfica del Proyecto, y ocupará la superficie en planta que en dicha documentación se indica.

La parte de gravas sobre la cual ha de quedar asentado la cimentación, será objeto de una nivelación y enrase especial, rellenándose los huecos de la superficie con grava o balasto de tamaño específico según el criterio del Contratista.

La comprobación de este enrase se efectuará por los buzos de la Dirección de Obra, utilizando para ello las fijas, maestras y pértigas que hayan servido al Contratista para ejecutar la obra y tomándose todas las precauciones que se estimen para conseguir un buen apoyo del aerogenerador en toda su base. El Contratista quedará obligado a cumplir las instrucciones que en este sentido le comunique la Dirección de Obra para que los resultados que se obtengan sean satisfactorios.

La máxima tolerancia en más o en menos admitida una vez nivelada la capa de gravas y efectuado el enrase con grava será de cinco (5) centímetros, respecto del plano horizontal definido por la superficie superior de la banqueteta, medida con nivel sobre la pértiga en cualquier punto y con sus marcas de altura previamente contrastadas.

La operación de rasanteo deberá efectuarse con el mínimo desfase respecto del fondeo de la cimentación en evitación de que se acumule fango sobre la grava. Previamente al rasanteo, el Contratista vendrá obligado a proceder a limpiar, mediante agua a presión u otros métodos las partículas de fango u otros materiales que hayan podido depositarse por cualquier causa sobre la capa de gravas, procediendo a su reparación si fuera necesario.

De igual manera, se procederá respecto al rasanteo cuando el tiempo transcurrido entre éste y el fondeo sea grande.

En cualquier caso, dichas limpiezas de la banqueteta de cimentación no serán de abono y se consideran incluidas dentro de los precios de las correspondientes unidades de obra.

Una vez terminadas estas operaciones, se tomarán nuevamente perfiles contradictorios, con lo que quedará terminada la cimentación del aerogenerador a la espera de ser fondeada ésta.

En el supuesto de que se produzcan fondeos fallidos o que estos hayan originado, a juicio de la Dirección de Obra, daños en la banqueteta, ésta deberá ser reparada por el Contratista, previo reflote de la cimentación en su caso, sin que ello le dé derecho a percepción adicional alguna.

### **3.5.2. Medición y abono**

Se medirá y abonará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) realmente ejecutado, siempre que cumpla con las especificaciones del PPTP.

Dentro de este precio quedan incluidos la grava, los costos de nivelación, hombre-rana, pértigas y demás medios necesarios para la total ejecución, acabado y comprobación de la base de apoyo de los aerogeneradores de acuerdo con lo especificado.

No serán de abono los excesos que se produzcan sobre las dimensiones que figuran en los planos. Tampoco se abonará la realización de rasanteos repetidos, derivados de intentos fallidos en el fondeo de cimentaciones de acuerdo con las estipulaciones de este PPTP.

## **4. CONTROL DE CALIDAD**

Los ensayos deberán realizarse en Laboratorio Oficial o en privado, oficialmente homologado, siendo sus resultados los que regirán la buena ejecución de las obras.

La Dirección de Obra puede ordenar al Contratista que se realicen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso crea pertinentes, fijando para ello el número, forma, dimensiones y demás características que deben reunir las muestras y probetas para su ensayo y análisis.

El importe de estos ensayos debe considerarse incluido en el precio de las unidades de obra. El importe total de los ensayos ascenderá hasta el 1% del Presupuesto de Adjudicación, descontándose del mismo el costo de los ensayos cuyos resultados no sean aceptables. La Dirección de Obra podrá ordenar la ejecución de un número mayor de ensayos, que el cubierto por la anterior cifra, siendo abonados aquellos cuyos resultados sean aceptables.

El importe asignado a ensayos (1% del Presupuesto de Adjudicación), que no sea gastado total o parcialmente, será descontado del presupuesto real de ejecución, a la liquidación de la obra.



## **B - MATERIALES**

### **B0 - MATERIALES BÁSICOS**

#### **B03 - ÁRIDOS**

##### **B032 - SABLONES**

### **0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

B0321000.

#### **1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS**

Arena procedente de roca granítica meteorizada, obtenida por excavación.

CARACTERISTICAS GENERALES:

El tipo de material utilizado será el indicado en la DT o en su defecto el que determine la DF.

Los materiales no han de ser susceptibles a meteorización o alteración física o química. Han de poder mezclarse con agua sin dar lugar a disoluciones dañinas para la estructura, para otras capas de firme, o que puedan contaminar.

Durante la extracción se retirará la capa vegetal. Estará exenta de arcillas, margas u otras materias extrañas. La fracción que pasa por el tamiz 0,08 (UNE 7-050) será inferior a 2/3 en peso de la que pasa por el tamiz 0,40 (UNE 7-050).

La composición granulométrica estará en función de su uso y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, la fijada explícitamente por la DF.

A su vez, el árido ha de tener forma redondeada o poliédrica, y ha de ser limpios, resistentes y de granulometría uniforme.

Coefficiente de desgaste "Los Ángeles" (NLT-149): < 50

Índice CBR (NLT-111): > 20

Contenido de materia orgánica: Nulo

Tamaño del árido:

- Sablón cribado: <= 50 mm

- Sablón no cribado: <= 1/2 espesor de la tongada

#### **2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE**

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

#### **3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento  
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

No hay normativa de obligado cumplimiento.

#### **5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN**

OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

Antes de empezar la obra, cuando haya un cambio de procedencia del material, o con la frecuencia indicada durante su ejecución, se realizarán los siguientes ensayos de identificación del material:

- Para cada 1000 m<sup>3</sup> o fracción diaria y sobre 2 muestras:
  - Ensayo granulométrico (UNE EN 933-1),
  - Ensayo de equivalente de arena (UNE EN 933-8)
  - Y en su caso, ensayo de azul de metileno (UNE EN 933-9)
- Para cada 5000 m<sup>3</sup>, o 1 cada semana si el volumen ejecutado es menor:
  - Determinación de los límites de Atterberg (UNE 103103 y UNE 103104)
  - Ensayo Próctor Modificado (UNE 103501)
  - Humedad natural (UNE EN 1097-5)
- Para cada 20000 m<sup>3</sup> o 1 vez al mes si el volumen ejecutado es menor:
  - Coeficiente de desgaste de "Los Ángeles" (UNE-EN 1097-2)
  - Ensayo CBR (UNE 103502), cada 4500 m<sup>3</sup> o cada semana si el volumen ejecutado es menor.

El Director de las obras podrá reducir a la mitad la frecuencia de los ensayos si considera que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad acabada se han aprobado 10 lotes consecutivos.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Los resultados de los ensayos de identificación han de cumplir estrictamente las especificaciones indicadas, en caso contrario, no se autorizará el uso del material correspondiente.

## **B05 - AGLOMERANTES Y CONGLOMERANTES**

### **B05A - LECHADAS Y MATERIALES PARA REJUNTADO**

#### **0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

B05A1000.

#### **1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS**

Material formado por la mezcla de un conglomerante, cargas minerales y aditivos, apto para el rellano de juntas entre diferentes materiales, o protege contra la corrosión armaduras activas de elementos pretesados o postesados

Se han considerado los siguientes tipos:

- Mezcla de carácter coloidal compuesta principalmente de cemento, agua y, eventualmente, arena fina y aditivos, utilizadas en estructuras con armaduras pretesadas y postesadas
- Material formado por la mezcla de un conglomerante, cargas minerales y aditivos, apto para rellenar las juntas entre baldosas cerámicas que forman el revestimiento de paredes o pavimentos situados en interior o exterior.

Se han considerado los siguientes tipos de material para rejuntado de baldosas cerámicas:

- Material de rejuntado cementoso (CG): Mezcla de conglomerante hidráulico, cargas minerales y aditivos orgánicos o inorgánicos, que únicamente necesita incorporar agua o adición líquida en el momento antes de su uso.
- Material de rejuntado de resina reactiva (RG): Mezcla de resinas sintéticas, cargas minerales y aditivos orgánicos o inorgánicos, que endurecen por una reacción química.

#### **LECHADA DE CEMENTO:**

Los componentes de la lechada: agua, áridos, cemento y aditivos, cumplirán las condiciones generales como componentes del hormigón, además de las indicadas en este apartado.

Se establecerá la fórmula de trabajo de la lechada, que incluirá como mínimo, los siguientes datos:

- La granulometría de los áridos (si es el caso).
- La dosificación de cemento, agua, áridos y, si es el caso, de cada aditivo, referidas a la mezcla total.
- La resistencia a compresión de la lechada a 28 días.
- La consistencia de la lechada.
- El tiempo de mezcla y amasado.

El cemento tiene que ser del tipo CEM I, preferiblemente, clase 32,5.

En la preparación de la mezcla se dosificarán los materiales sólidos, en peso.

Se prohíbe la elaboración manual de la mezcla.

El tiempo de amasado depende del tipo de aparato mezclador, pero en cualquier caso no será inferior a 2 minutos ni superior a los 4 minutos.

La arena será de granos silíceos o calcáreos y no debe contener impurezas o sustancias perjudiciales como ácidos o partículas laminares como mica o pizarra.

Los aditivos que se usen no contendrán sustancias que puedan perjudicar a las armaduras o a la lechada, como pueden ser los sulfuros, cloruros o nitratos, y cumplirán:

- Contenido: < 0,1%
- Cl < 1 g/l de aditivo del líquido
- pH según fabricante
- Extracto seco  $\pm 5\%$  del definido por el fabricante

Las lechadas de inyección cumplirán que:

- El contenido de ion cloruro (Cl-) será  $\leq 0.1\%$  de la masa del cemento
- El contenido de ion sulfato (SO<sub>3</sub>) será  $\leq 3.5\%$  de la masa del cemento
- El contenido de ion sulfuro (S<sup>2-</sup>) será  $\leq 0.01\%$  de la masa del cemento

Las lechadas de inyección tendrán las siguientes propiedades según UNE EN 445:

- Fluidez en el cono de Marsh:  $17 < F < 25$
- Relación agua-cemento:  $\leq 0,5$  (óptimo entre 0,36 y 0,44)
- Exudación en probeta cilíndrica (D10 cm, altura 10 cm):
  - A las 3 h:  $\leq 2\%$  en volumen
  - Máxima:  $\leq 4\%$  en volumen
  - A las 24 h: 0%
- pH del agua:  $\geq 7$
- Contracción en probeta cilíndrica:  $\leq 2\%$  en volumen
- Expansión:  $\leq 10\%$
- Resistencia a la compresión a los 28 días:  $\geq 300 \text{ kg/cm}^2 (30 \text{ N/mm}^2)$
- Reducción volumétrica:  $\leq 1\%$
- Expansión volumétrica:  $\leq 5\%$
- Resistencia a la compresión a 28 días:  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$
- Endurecimiento:
  - Inicio:  $\geq 3\text{h}$
  - Final:  $\leq 24\text{h}$
- Absorción capilar a 28 días:  $> 1 \text{ g/cm}^2$

En el caso de vainas o conductos verticales, la relación a/c de la mezcla será superior que la indicada para vainas horizontales.

#### LECHADA PARA CERÁMICA:

No tendrá grumos ni principios de aglomeración.

#### LECHADA PARA CERÁMICA DE MATERIAL CEMENTOSO (CG):

Se han considerado las siguientes clases en función de las características adicionales:

- CG 1: Material de rejuntado cementoso normal
- CG 2: Material de rejuntado cementoso mejorado, con características adicionales (alta resistencia a la abrasión y absorción de agua reducida)

Características fundamentales:

- Resistencia a la abrasión (EN 12808-2):  $\leq 2000 \text{ mm}^3$
- Resistencia a la flexión (EN 12808-3):  $\geq 2,5 \text{ N/mm}^2$
- Resistencia a la compresión (EN 12808-3):  $\geq 15 \text{ N/mm}^2$
- Retracción (EN 12808-4):  $\leq 3 \text{ mm/m}$
- Absorción de agua (EN 12808-5):
  - Después de 30 min:  $\leq 5 \text{ g}$
  - Después de 240 min:  $\leq 10 \text{ g}$

Características adicionales:

- Alta resistencia a la abrasión (EN 12808-2):  $\leq 1000 \text{ mm}^3$
- Absorción de agua (EN 12808-5):
  - Después de 30 min:  $\leq 2 \text{ g}$
  - Después de 240 min:  $\leq 5 \text{ g}$

#### LECHADA PARA CERÁMICA DE RESINAS REACTIVAS (RG):

- Resistencia a la abrasión (EN 12808-2):  $\leq 250 \text{ mm}^3$
- Resistencia a la flexión (EN 12808-3):  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$
- Resistencia a la compresión (EN 12808-3):  $\geq 45 \text{ N/mm}^2$
- Retracción (EN 12808-4):  $\leq 1.5 \text{ mm/m}$
- Absorción de agua después de 240 min(EN 12808-5):  $\leq 0,1 \text{ g}$

## 2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

### SUMINISTRO Y ALMACENAJE EN LA LECHADA DE CEMENTO:

Suministro: Con las precauciones necesarias para que no se alteren sus características.

Almacenamiento: No se utilizará una vez pasados 30 min desde el momento de su amasado.

### SUMINISTRO Y ALMACENAJE EN LA LECHADA PARA CERÁMICA

Suministro: Envasada adecuadamente, de manera que no experimente alteración de sus características.

Almacenamiento: En su envase de origen y en lugares secos, sin contacto directo con el suelo y protegido de la intemperie, de manera que no se alteren sus condiciones iniciales.

## 3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

### LECHADA DE CEMENTO:

l de volumen necesario procedente de la instalación de la obra.

### LECHADA PARA CERÁMICA:

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

## 4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

### LECHADA DE CEMENTO:

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

UNE-EN 445:2009 Lechadas para tendones de pretensado. Métodos de ensayo.

UNE-EN 447:2009 Lechadas para tendones de pretensado. Requisitos básicos.

### LECHADA PARA CERÁMICA:

\* UNE-EN 13888:2009 Materiales de rejuntado para baldosas cerámicas. Requisitos, evaluación de la conformidad, clasificación y designación.

## 5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN

### CONDICIONES DE MARCAJE Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN LA LECHADA DE CEMENTO:

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la documentación relacionada con los materiales que componen la lechada de cemento, acreditando el marcado CE, según el sistema de evaluación aplicable de los materiales de los capítulos 26,27,28 y 29 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN LA LECHADA PARA CERÁMICA:

En el embalaje o en el albarán de entrega constarán los siguientes datos:

- Nombre del producto
- Marca del fabricante y lugar de origen
- Fecha y código de producción, caducidad y condiciones de almacenamiento
- Referencia a la norma UNE-EN 13888
- Tipo de material de rejuntado
- Instrucciones de uso:
  - Proporciones de mezcla
  - Tiempo de maduración: intervalo de tiempo desde el momento de realizar la mezcla y el momento en que está listo para ser aplicado
  - Vida útil: intervalo de tiempo máximo en que el material puede ser utilizado después de realizar la mezcla
  - Modo de aplicación
  - Tiempo que ha de transcurrir hasta realizar la limpieza y permitir el uso
  - Ámbito de aplicación

#### OPERACIONES DE CONTROL EN LAS LECHADAS DE CEMENTO:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Estudio y aprobación de la dosificación de la lechada.
- Control de fabricación de la mezcla: determinación diaria del tiempo de amasado, relación agua/cemento y cantidad de aditivo.
- Antes del inicio de las obras, y cada 10 días durante su ejecución, se realizará:
  - Confección y ensayo a compresión a 28 días de 3 probetas (160x40x40 mm) de lechada de cemento, según UNE EN 1015-11.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN LAS LECHADAS DE CEMENTO:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y la norma EHE.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN LAS LECHADAS DE CEMENTO:

No se aceptará la lechada de cemento para inyección de vainas si no se cumplen las especificaciones indicadas.

## B06 - HORMIGONES DE COMPRA

### B065 - HORMIGONES ESTRUCTURALES PARA ARMAR

#### 0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B065RH0B.

#### 1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4º de la ley 21/1992 de Industria y el Real Decreto 697/1995 de 28 de abril.

CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES DE USO ESTRUCTURAL:

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones de la EHE-08.

La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:

- Consistencia
  - Tamaño máximo del árido
  - Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón
  - Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades
  - Contenido de cemento expresado en kg/m<sup>3</sup>, para los hormigones designados por dosificación
  - La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado
- La designación por propiedades se realizará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A
- T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado
  - R: Resistencia característica a compresión, en N/mm<sup>2</sup> (20-25-30-35-40-45-50-55-60-70-80-90-100)
  - C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca
  - TM: Tamaño máximo del árido en mm.
  - A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento)

En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.

En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.

El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el artículo 37.2.3 de la norma EHE-08.

Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretesadas, podrá contener cenizas volantes sin que estas excedan del 20% del peso del cemento, y si se trata de humo de sílice no podrá exceder del 10%

Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, la DF puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección. En estructuras de edificación, si se utilizan cenizas volantes no deben superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de sílice no debe superar el 10% del peso del cemento. La cantidad mínima de cemento se especifica en el artículo 37.3.2 de la norma EHE-08. La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según art. 30 de la norma EHE-08 y debe poner los resultados del análisis al alcance de la DF, o dispondrá de un distintivo oficialmente reconocido.

Las cenizas volantes deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE\_EN 450.

Los aditivos deberán ser del tipo que establece el artículo 29.2 de la EHE-08 y cumplir la UNE EN 934-2.

En ningún caso la proporción en peso del aditivo no debe superar el 5% del cemento utilizado.

Clasificación de los hormigones por su resistencia a compresión:

- Si  $f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$ , resistencia standard

- Si  $f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$ , alta resistencia

Si no se dispone más que de resultados a 28 días de edad, se podrán admitir como valores de resistencia a  $j$  días de edad los valores resultantes de la fórmula siguiente:

-  $f_{cm}(t) = \beta_{cc}(t) \cdot f_{cm}$

-  $\beta_{cc} = \exp s [1 - (28/t)^{1/2}]$

(dónde  $f_{cm}$ : resistencia media a compresión a 28 días,  $\beta_{cc}$ : coeficiente que depende de la edad del hormigón,  $t$ : edad del hormigón en días,  $s$ : coeficiente en función del tipo de cemento (= 0,2 para cementos de alta resistencia y endurecimiento rápido (CEM 42,5R, CEM 52,5R), = 0,25 para cementos normales y de endurecimiento rápido (CEM 32,5R, CEM 42,5), = 0,38 para cementos de endurecimiento lento (CEM 32,25))).

Valor mínimo de la resistencia:

- Hormigones en masa  $\geq 20 \text{ N/mm}^2$

- Hormigones armados o pretensados  $\geq 25 \text{ N/mm}^2$

Tipo de cemento:

- Hormigón en masa: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C (UNE-EN 197-1), Cementos para usos especiales ESP VI-1 (UNE 80307)

- Hormigón armado: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B (UNE-EN 197-1)

- Hormigón pretensado: Cementos comunes tipo CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P) (UNE-EN 197-1)

- Se consideran incluidos dentro de los cementos comunes los cementos blancos (UNE 80305)

- Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos i/o al agua de mar (UNE 80303-1 y UNE 80303-2), y los de bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216)

Clase de cemento: 32,5 N

Densidades de los hormigones:

- Hormigones en masa (HM):

- 2.300 kg/m<sup>3</sup> si  $f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$

- 2.400 kg/m<sup>3</sup> si  $f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$

- Hormigones armados y pretensados (HA-HP): 2500 kg/m<sup>3</sup>

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Obras de hormigón en masa:  $\geq 200 \text{ kg/m}^3$

- Obras de hormigón armado:  $\geq 250 \text{ kg/m}^3$

- Obras de hormigón pretensado:  $\geq 275 \text{ kg/m}^3$

- En todas las obras:  $\leq 500 \text{ kg/m}^3$

La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:



20 de febrero de 2015

- Hormigón en masa:  $\leq 0,65$
- Hormigón armado:  $\leq 0,65$
- Hormigón pretensado:  $\leq 0,60$

Asiento en el cono de Abrams (UNE EN 12350-2):

- Consistencia seca: 0 - 2 cm
- Consistencia plástica: 3 - 5 cm
- Consistencia blanda: 6 - 9 cm
- Consistencia fluida: 10-15 cm
- Consistencia líquida: 16-20 cm

La consistencia (L) líquida solo se podrá conseguir mediante aditivo superfluidificante  
 lón cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:

- Pretensado:  $\leq 0,2\%$  peso de cemento
- Armado:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento

Cantidad total de finos (tamiz 0,063) en el hormigón, correspondientes a los áridos y al cemento:

- Si el agua es standard:  $< 175 \text{ kg/m}^3$
- Si el agua es reciclada:  $< 185 \text{ kg/m}^3$

Tolerancias:

- Asiento en el cono de Abrams:
  - Consistencia seca: Nulo
  - Consistencia plástica o blanda:  $\pm 1 \text{ cm}$
  - Consistencia fluida:  $\pm 2 \text{ cm}$
  - Consistencia líquida:  $\pm 2 \text{ cm}$

HORMIGONES PARA PILOTES HORMIGONADOS "IN SITU"

Tamaño máximo del árido. El menor de los valores siguientes:

- $\leq 32 \text{ mm}$
- $\leq 1/4$  de la separación entre barras de acero longitudinales

Dosificaciones de amasado:

- Contenido de cemento:
  - hormigones vertidos en seco:  $\geq 325 \text{ kg/m}^3$
  - hormigones sumergidos:  $\geq 375 \text{ kg/m}^3$
- Relación agua-cemento (A/C):  $< 0,6$
- Contenido de finos  $d < 0,125$  (cemento incluido):
  - árido grueso  $d > 8 \text{ mm}$ :  $\geq 400 \text{ kg/m}^3$
  - árido grueso  $d \leq 8 \text{ mm}$ :  $\geq 450 \text{ kg/m}^3$

Consistencia del hormigón:

Asiento cono de Abrams(mm)	Condiciones de uso
$130 \leq H \leq 180$	- Hormigón vertido en seco
$H \geq 160$	- Hormigón bombeado, sumergido o vertido bajo agua con tubo tremie
$H \geq 180$	- Hormigón sumergido, vertido bajo

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.

HORMIGONES PARA PANTALLAS HORMIGONADAS "IN SITU"

Contenido mínimo de cemento en función del tamaño máximo del árido:

Tamaño	Contenido
--------	-----------

20 de febrero de 2015

máximo del árido(mm)	mínimo de cemento(kg)
32	350
25	370
20	385
16	400

Tamaño máximo del árido. El más pequeño de los siguientes valores:

- $\leq 32$  mm
- $\leq 1/4$  separación entre barras de acero longitudinales

Dosificación de amasado:

- Contenido de cemento en pantallas continuas de hormigón armado :
  - Hormigones vertidos en seco:  $\geq 325$  kg/m<sup>3</sup>
  - Hormigones sumergidos:  $\geq 375$  kg/m<sup>3</sup>
- Relación agua-cemento:  $0,45 < A/C < 0,6$
- Contenido de finos  $d \leq 0,125$  mm (cemento incluido):
  - Árido grueso  $D \leq 16$  mm:  $\leq 450$  kg/m<sup>3</sup>
  - Árido grueso  $D > 16$  mm: = 400 kg/m<sup>3</sup>
- Asiento en cono de Abrams:  $160 < A < 220$  mm

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.

#### HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS

La fabricación del hormigón no se debe iniciar hasta que la DF no haya aprobado la fórmula de trabajo y el correspondiente tramo de prueba (apartado de ejecución). Dicha fórmula incluirá:

- La identificación y proporción ponderal (en seco) de cada fracción de árido en la mezcla.
- La granulometría de la mezcla de áridos para los tamices 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; y 0,063 mm UNE EN 933-2.
- La dosificación de cemento, agua y, si es el caso de cada aditivo, referidas a la mezcla total.
- La resistencia característica a flexotracción a 7 y a 28 días.
- La consistencia del hormigón fresco, y si es el caso, el contenido de aire ocluido.

El peso total de partículas que pasan por el tamiz 0,125 mm UNE EN 933-2 no será mayor de 450 kg/m<sup>3</sup>, incluido el cemento.

Contenido de cemento:  $\geq 300$  kg/m<sup>3</sup>

Relación agua/cemento:  $\leq 0,46$

Asentamiento en el cono de Abrams (UNE 83313): 2-6 cm

Proporción de aire ocluido (UNE 83315):  $\leq 6\%$

En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatorio el uso de un inclusor de aire, y en este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al 4,5 % en volumen.

Tolerancias:

- Asentamiento en el cono de Abrams:  $\pm 1$  cm

## 2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: En camiones hormigonera.

El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.

Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.

Almacenaje: No se puede almacenar.

### **3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento  
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

### **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

PILOTES Y PANTALLAS HORMIGONADAS "IN SITU"

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE.

HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS

Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

### **5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN**

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

El suministrador debe entregar con cada carga una hoja donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Identificación del suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha y hora de entrega
- Nombre de la central de hormigón
- Identificación del peticionario
- Cantidad de hormigón suministrado
- Hormigones designados por propiedades de acuerdo al art. 39.2 de la EHE-08, indicando como mínimo:
  - Resistencia a la compresión
  - Tipo de consistencia
  - Tamaño máximo del árido
  - Tipo de ambiente según la tabla 8.2.2 de la EHE-08
- Hormigones designados por dosificación de acuerdo al art. 39.2 de la EHE-08, indicando como mínimo:
  - Contenido de cemento por m<sup>3</sup>
  - Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia)

- Tipo, clase y marca del cemento
- Contenido en adiciones
- Contenido en aditivos
- Tipo de aditivos según UNE\_EN 934-2, si los hay
- Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no hay
- Identificación del cemento, aditivos y adiciones
- Designación específica del lugar de suministro
- Identificación del camión y de la persona que realiza la descarga
- Hora límite de uso del hormigón

#### OPERACIONES DE CONTROL EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

Determinación de la dosificación (si es el caso) mediante ensayos previos de laboratorio. Para cada dosificación estudiada se realizarán 3 series de 4 probetas, procedentes de 3 amasadas fabricadas en la central. 2 probetas se ensayarán a compresión y las otras 2 al ensayo de penetración de agua.

Ensayos característicos de comprobación de la dosificación aprobada. Para cada tipo de hormigón se realizarán 6 series de 2 probetas que se ensayarán a compresión a 28 días, según UNE EN 12390-3. No serán necesarios estos ensayos si el hormigón procede de central certificada, o se dispone de suficiente experiencia en su uso.

Antes del inicio de la obra, y siempre que sea necesario según el artículo 37.3.3 de la norma EHE-08, se realizará el ensayo de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según UNE EN 12390-8.

Inspecciones no periódicas a la planta para tener constancia que se fabrica el hormigón con la dosificación correcta.

Para todas las amasadas se llevará a cabo el correspondiente control de las condiciones de suministro.

Control estadístico de la resistencia (EHE-08): Para hormigones sin distintivo de calidad, se realizarán lotes de control de cómo máximo:

- Volumen de hormigonado:  $\leq 100 \text{ m}^3$
- Elementos o grupos de elementos que trabajan a compresión:
  - Tiempo de hormigonado  $\leq 2$  semanas; superficie construida  $\leq 500 \text{ m}^2$ ; Número de plantas  $\leq 2$
- Elementos o grupos de elementos que trabajan a flexión:
  - Tiempo de hormigonado  $\leq 2$  semanas; superficie construida  $\leq 1000 \text{ m}^2$ ; Número de plantas  $\leq 2$
- Macizos:

- Tiempo de hormigonado  $\leq$  1 semana

El número de lotes no será inferior a 3. Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, y tendrán la misma dosificación.

En caso de disponer de un distintivo oficialmente reconocido, se podrán aumentar los valores anteriores multiplicándolos por 2 o por 5, en función del nivel de garantía para el que se ha efectuado el reconocimiento, conforme al artículo 81 de la EHE-08.

Control 100x100 (EHE-08-08): Será de aplicación a cualquier estructura, siempre que se haga antes del suministro del hormigón. La conformidad de la resistencia se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando el valor de la resistencia característica real.

Control indirecto de la resistencia (EHE-08): Sólo se podrá aplicar en hormigones que dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y que se utilicen en:

- Elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros
- Elementos de edificios de viviendas de hasta 4 plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros

Deberá cumplir, además, que el ambiente sea I o II, y que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión  $F_{cd}$  no superior a 10 N/mm<sup>2</sup>.

La DF podrá eximir la realización de los ensayos característicos de dosificación cuando el hormigón que se vaya a suministrar esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, o cuando se disponga de un certificado de dosificación con una antigüedad máxima de 6 meses.

#### OPERACIONES DE CONTROL EN HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS:

Determinación de la fórmula de trabajo. Por cada dosificación analizada se realizará:

- Confección de 2 series de 2 probetas, según la norma UNE 83301. Para cada serie se determinará la consistencia (UNE 83313), la resistencia a flexotracción a 7 y a 28 días (UNE 83305) y, si se el caso, el contenido de aire ocluido (UNE EN 12350-7).

Si la resistencia media resultara superior al 80% de la especificada a 28 días, y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario, se deberá esperara los 28 días y se introducirán los ajustes necesarios en la dosificación, y se repetirán los ensayos de resistencia.

Control de fabricación y recepción.

- Inspección no sistemática en la planta de fabricación del hormigón.
- Para cada fracción de árido, antes de la entrada al mezclador, se realizarán con la frecuencia indicada, los siguientes ensayos:
  - Al menos 2 veces al día, 1 por la mañana y otra por la tarde:
    - Ensayo granulométrico (UNE-EN 933-1)

- Equivalente de arena del árido fino (UNE EN 933-8)
- Terrones de arcilla (UNE 7133)
- Índice de lajas del árido grueso (UNE EN 933-3)
- Proporción de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE EN 933-2)
- Al menos 1 vez al mes, y siempre que cambie de procedencia el suministro:
  - Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (UNE EN 1097-2)
  - Sustancias perjudiciales (EHE)
- Sobre una muestra de la mezcla de áridos se realizará, diariamente, un ensayo granulométrico (UNE EN 933-1).
- Comprobación de la exactitud de las básculas de dosificación una vez cada 15 días.
- Inspección visual del hormigón en cada elemento de transporte y comprobación de la temperatura.
- Recepción de la hoja de suministro del hormigón, para cada partida.
- Se controlarán al menos 2 veces al día (mañana y tarde):
  - Contenido de aire ocluido en el hormigón (UNE 83315)
  - Consistencia (UNE 83313)
  - Fabricación de probetas para ensayo a flexotracción (UNE 83301)

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y la norma EHE.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS:

Se seguirán los criterios que en cada caso, indique la DF. Cada serie de probetas se tomará de amasadas diferentes.

Cuando se indica una frecuencia temporal de 2 ensayos por día, se realizarán uno por la mañana y otro por la tarde

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO, EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

No se aceptará el suministro de hormigón que no llegue identificado según las condiciones del pliego.

Control estadístico: La conformidad del lote en relación a la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre 2 probetas cogidas de cada una de las N amasadas controladas de acuerdo con:

- Resistencia característica especificada en proyecto  $F_{ck}$  (N/mm<sup>2</sup>):  $\leq 30$

20 de febrero de 2015

- Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del anejo 19 de la EHE-08:  $N \geq 1$

- Otros casos:  $N \geq 3$

- Resistencia característica especificada en proyecto  $F_{ck}$  (N/mm<sup>2</sup>):  $\geq 35$  y  $\leq 50$

- Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del anejo 19 de la EHE-08:  $N \geq 1$

- Otros casos:  $N \geq 4$

- Resistencia característica especificada en proyecto  $F_{ck}$  (N/mm<sup>2</sup>):  $\geq 50$

- Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del anejo 19 de la EHE-08:  $N \geq 2$

- Otros casos:  $N \geq 6$

La toma de muestras se realizará aleatoriamente entre las amasadas de la obra sometida a control. Un vez efectuados los ensayos, se ordenarán los valores medios,  $x_i$ , de las determinaciones de resistencia obtenidas para cada una de las  $N$  amasadas controladas:  $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$

En los casos en que el hormigón esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se aceptará cuando  $x_i \geq f_{ck}$ . Además, se considerará como un control de identificación, por tanto los criterios de aceptación en este caso tienen por objeto comprobar la pertenencia del hormigón del lote a una producción muy controlada, con una resistencia certificada y estadísticamente evaluada con un nivel de garantía muy exigente.

Si el hormigón no dispone de distintivo, se aceptará si:

$$f(x) = x \cdot K_2 \cdot r_N \geq f_{ck}$$

donde:

-  $f(x)$  Función de aceptación

-  $x$  Valor media de los resultados obtenidos en las  $N$  amasadas ensayadas

-  $K_2$  Coeficiente:

Coeficiente:

- Número de amasadas:

- 3 amasadas:  $K_2$  1,02;  $K_3$  0,85

- 4 amasadas:  $K_2$  0,82;  $K_3$  0,67

- 5 amasadas:  $K_2$  0,72;  $K_3$  0,55

- 6 amasadas:  $K_2$  0,66;  $K_3$  0,43

20 de febrero de 2015

- $rN$ : Valor del recorrido muestral definido como:  $rN = x(N) \times (1)$
- $x(1)$ : Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas  $N$  amasadas
- $x(N)$ : Valor máximo de los resultados obtenidos en las últimas  $N$  amasadas
- $f_{ck}$ : Valor de la resistencia característica especificada en el proyecto

Si no se dispone de distintivo, pero se fabrica de forma continua en central de obra o son suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado, en los que se controlan en la obra más de 36 amasadas del mismo hormigón, se aceptará si:  $f(x(1)) = x(1) \times K_{35} \times s_{35} \geq f_{ck}$ .

Donde:  $s_{35}$  Desviación típica muestral, correspondiente a las últimas 35 pastadas

Cuando la consistencia se haya definido por su tipo, según el art. 31.5, se aceptará el hormigón si la media aritmética de los dos valores obtenidos está comprendida dentro del intervalo correspondiente.

Si se ha definido por su asiento, se aceptará el hormigón cuando la media de los dos valores esté comprendida dentro de la tolerancia exigida.

El incumplimiento de estos criterios supondrá el rechazo de la amasada.

Control 100x100: Para elementos fabricados con  $N$  amasadas, el valor de la  $f_{c,real}$  corresponde a la resistencia de la pastada que, una vez ordenadas las  $N$  determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar  $n=0,05 N$ , redondeándose  $n$  por exceso. Si el número de amasadas a controlar es igual o inferior a 20,  $f_{c,real}$  será el valor de la resistencia de la pastada más baja encontrada en la serie.

Se aceptará cuando:  $f_{c,real} \geq f_{ck}$

Control indirecto: Se aceptará el hormigón suministrado cuando se cumpla a la vez que:

- Los resultados de los ensayos de consistencia cumplen con los apartados anteriores
- Se mantiene la vigencia del distintivo de calidad del hormigón durante la totalidad del suministro
- Se mantiene la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIÓN EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN HORMIGÓN PARA PAVIMIENTOS:

- Interpretación de los ensayos característicos:

Si la resistencia característica a 7 días resulta superior al 80 % de la especificada a 28 días, y los resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia se encuentran dentro de los límites establecidos, se podrá iniciar el tramo de prueba con el hormigón correspondiente. En caso contrario, deberá esperarse a los resultados a 28 días y, en su caso, se introducirán los ajustes necesarios a la dosificación, repitiéndose los ensayos característicos.

- Interpretación de los ensayos de control de resistencia:
- El lote se acepta si la resistencia característica a 28 días es superior a la exigida. En otro caso:



- Si fuera inferior a ella, pero no a su 90%, el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

- Si está por debajo del 90%, se realizarán, a cargo del contratista, los correspondientes ensayos de información.

- Ensayos de información:

Antes de los 54 días de terminado el extendido del lote, se extraerán 6 testigos cilíndricos (UNE 83302) que se ensayarán a tracción indirecta (UNE 83306) a edad de 56 días. La conservación de los testigos durante las 48 horas anteriores al ensayo se realizará según la UNE 83302.

El valor medio de los resultados de los ensayos de información del lote se comparará con el resultado medio correspondiente al tramo de prueba. El lote se acepta si la resistencia media del lote es superior. En caso de incumplimiento, deben distinguirse tres casos:

- Si fuera inferior a él, pero no a su 90%, se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

- Si fuera inferior a su 90%, pero no a su 70%, el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.

- Si fuera inferior a su 70% se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

La resistencia de cada amasada a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. A partir de la mínima resistencia obtenida en cualquier amasada del lote, se podrá estimar la característica multiplicando aquella por un coeficiente dado por la tabla siguiente:

Coeficiente (En función del número de series que forman el lote):

- 2 series: 0,88

- 3 series: 0,91

- 4 series: 0,93

- 5 series: 0,95

- 6 series: 0,96

Cuando el asentamiento en el cono de Abrams no se ajuste a los valores especificados en la fórmula de trabajo, se rechazará el camión controlado.

## B066 - HORMIGONES ESTRUCTURALES PARA PRETENSADOS

### 0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B066PH6B.

### 1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada de acuerdo con el título 4º de la ley 21/1992 de Industria y el Real Decreto 697/1995 de 28 de abril.

CARACTERÍSTICAS DE LOS HORMIGONES DE USO ESTRUCTURAL:

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones de la EHE-08.

La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:

- Consistencia
  - Tamaño máximo del árido
  - Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón
  - Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades
  - Contenido de cemento expresado en kg/m<sup>3</sup>, para los hormigones designados por dosificación
  - La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado
- La designación por propiedades se realizará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A
- T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado
  - R: Resistencia característica a compresión, en N/mm<sup>2</sup> (20-25-30-35-40-45-50-55-60-70-80-90-100)
  - C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca
  - TM: Tamaño máximo del árido en mm.
  - A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento)

En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.

En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.

El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el artículo 37.2.3 de la norma EHE-08.

Si el hormigón está destinado a una obra con armaduras pretensadas, podrá contener cenizas volantes sin que estas excedan del 20% del peso del cemento, y si se trata de humo de sílice no podrá exceder del 10%

Si el hormigón está destinado a obras de hormigón en masa o armado, la DF puede autorizar el uso de cenizas volantes o humo de sílice para su confección. En estructuras de edificación, si se utilizan cenizas volantes no deben superar el 35% del peso del cemento. Si se utiliza humo de sílice no debe superar el 10% del peso del cemento. La cantidad mínima de cemento se especifica en el artículo 37.3.2 de la norma EHE-08

La central que suministre hormigón con cenizas volantes realizará un control sobre la producción según art. 30 de la norma EHE-08 y debe poner los resultados del análisis al alcance de la DF, o dispondrá de un distintivo oficialmente reconocido

Las cenizas volantes deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE\_EN 450.

Los aditivos deberán ser del tipo que establece el artículo 29.2 de la EHE-08 y cumplir la UNE EN 934-2

En ningún caso la proporción en peso del aditivo no debe superar el 5% del cemento utilizado.

Clasificación de los hormigones por su resistencia a compresión:

- Si  $f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$ , resistencia standard

- Si  $f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$ , alta resistencia

Si no se dispone más que de resultados a 28 días de edad, se podrán admitir como valores de resistencia a  $j$  días de edad los valores resultantes de la fórmula siguiente:

-  $f_{cm}(t) = \beta_{cc}(t) \cdot f_{cm}$

-  $\beta_{cc} = \exp s [1 - (28/t)^{1/2}]$

(dónde  $f_{cm}$ : resistencia media a compresión a 28 días,  $\beta_{cc}$ : coeficiente que depende de la edad del hormigón,  $t$ : edad del hormigón en días,  $s$ : coeficiente en función del tipo de cemento (= 0,2 para cementos de alta resistencia y endurecimiento rápido (CEM 42,5R, CEM 52,5R), = 0,25 para cementos normales y de endurecimiento rápido (CEM 32,5R, CEM 42,5), = 0,38 para cementos de endurecimiento lento (CEM 32,25))).

Valor mínimo de la resistencia:

- Hormigones en masa  $\geq 20 \text{ N/mm}^2$

- Hormigones armados o pretensados  $\geq 25 \text{ N/mm}^2$

Tipo de cemento:

- Hormigón en masa: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T y CEM III/C (UNE-EN 197-1), Cementos para usos especiales ESP VI-1 (UNE 80307)

- Hormigón armado: Cementos comunes excepto los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B (UNE-EN 197-1)

- Hormigón pretensado: Cementos comunes tipo CEM I, CEM II/A-D, CEM II/A-V, CEM II/A-P y CEM II/A-M(V,P) (UNE-EN 197-1)

- Se consideran incluidos dentro de los cementos comunes los cementos blancos (UNE 80305)

- Se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos i/o al agua de mar (UNE 80303-1 y UNE 80303-2), y los de bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216)

Clase de cemento: 32,5 N

Densidades de los hormigones:

- Hormigones en masa (HM):

- 2.300 kg/m<sup>3</sup> si  $f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$

- 2.400 kg/m<sup>3</sup> si  $f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$

- Hormigones armados y pretensados (HA-HP): 2500 kg/m<sup>3</sup>

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La cantidad mínima de cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Obras de hormigón en masa:  $\geq 200 \text{ kg/m}^3$

- Obras de hormigón armado:  $\geq 250 \text{ kg/m}^3$

- Obras de hormigón pretensado:  $\geq 275 \text{ kg/m}^3$

- En todas las obras:  $\leq 500 \text{ kg/m}^3$

La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a). La relación agua/cemento considerando el tipo de exposición más favorable debe ser:

- Hormigón en masa:  $\leq 0,65$

- Hormigón armado:  $\leq 0,65$

- Hormigón pretensado:  $\leq 0,60$

Asiento en el cono de Abrams (UNE EN 12350-2):

20 de febrero de 2015

- Consistencia seca: 0 - 2 cm
- Consistencia plástica: 3 - 5 cm
- Consistencia blanda: 6 - 9 cm
- Consistencia fluida: 10-15 cm
- Consistencia líquida: 16-20 cm

La consistencia (L) líquida solo se podrá conseguir mediante aditivo superfluidificante  
 lón cloro total aportado por componentes del hormigón no superará:

- Pretensado:  $\leq 0,2\%$  peso de cemento
- Armado:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento
- En masa con armadura de fisuración:  $\leq 0,4\%$  peso de cemento

Cantidad total de finos (tamiz 0,063) en el hormigón, correspondientes a los áridos y al cemento:

- Si el agua es standard:  $< 175 \text{ kg/m}^3$
- Si el agua es reciclada:  $< 185 \text{ kg/m}^3$

Tolerancias:

- Asiento en el cono de Abrams:
  - Consistencia seca: Nulo
  - Consistencia plástica o blanda:  $\pm 1 \text{ cm}$
  - Consistencia fluida:  $\pm 2 \text{ cm}$
  - Consistencia líquida:  $\pm 2 \text{ cm}$

#### HORMIGONES PARA PILOTES HORMIGONADOS "IN SITU"

Tamaño máximo del árido. El menor de los valores siguientes:

- $\leq 32 \text{ mm}$
- $\leq 1/4$  de la separación entre barras de acero longitudinales

Dosificaciones de amasado:

- Contenido de cemento:
  - hormigones vertidos en seco:  $\geq 325 \text{ kg/m}^3$
  - hormigones sumergidos:  $\geq 375 \text{ kg/m}^3$
- Relación agua-cemento (A/C):  $< 0,6$
- Contenido de finos  $d < 0,125$  (cemento incluido):
  - árido grueso  $d > 8 \text{ mm}$ :  $\geq 400 \text{ kg/m}^3$
  - árido grueso  $d \leq 8 \text{ mm}$ :  $\geq 450 \text{ kg/m}^3$

Consistencia del hormigón:

Asiento cono de Abrams(mm)	Condiciones de uso
130 $\leq$ H $\leq$ 180	- Hormigón vertido en seco
H $\geq$ 160	- Hormigón bombeado, sumergido o vertido bajo agua con tubo tremie
H $\geq$ 180	- Hormigón sumergido, vertido bajo

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.

#### HORMIGONES PARA PANTALLAS HORMIGONADAS "IN SITU"

Contenido mínimo de cemento en función del tamaño máximo del árido:

Tamaño máximo del árido(mm)	Contenido mínimo de cemento(kg)
32	350

20 de febrero de 2015

25	370
20	385
16	400

+-----+

Tamaño máximo del árido. El más pequeño de los siguientes valores:

- $\leq 32$  mm
- $\leq 1/4$  separación entre barras de acero longitudinales

Dosificación de amasado:

- Contenido de cemento en pantallas continuas de hormigón armado :
  - Hormigones vertidos en seco:  $\geq 325$  kg/m<sup>3</sup>
  - Hormigones sumergidos:  $\geq 375$  kg/m<sup>3</sup>
- Relación agua-cemento:  $0,45 < A/C < 0,6$
- Contenido de finos  $d \leq 0,125$  mm (cemento incluido):
  - Árido grueso  $D \leq 16$  mm:  $\leq 450$  kg/m<sup>3</sup>
  - Árido grueso  $D > 16$  mm: = 400 kg/m<sup>3</sup>
- Asiento en cono de Abrams:  $160 < A < 220$  mm

El hormigón tendrá la docilidad y fluidez adecuada, y estos valores se mantendrán durante todo el proceso de hormigonado, para evitar atascos en los tubos de hormigonar.

#### HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS

La fabricación del hormigón no se debe iniciar hasta que la DF no haya aprobado la fórmula de trabajo y el correspondiente tramo de prueba (apartado de ejecución). Dicha fórmula incluirá:

- La identificación y proporción ponderal (en seco) de cada fracción de árido en la mezcla.
- La granulometría de la mezcla de áridos para los tamices 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,500 mm; 0,250 mm; 0,125 mm; y 0,063 mm UNE EN 933-2.
- La dosificación de cemento, agua y, si es el caso de cada aditivo, referidas a la mezcla total.
- La resistencia característica a flexotracción a 7 y a 28 días.
- La consistencia del hormigón fresco, y si es el caso, el contenido de aire ocluido.

El peso total de partículas que pasan por el tamiz 0,125 mm UNE EN 933-2 no será mayor de 450 kg/m<sup>3</sup>, incluido el cemento.

Contenido de cemento:  $\geq 300$  kg/m<sup>3</sup>

Relación agua/cemento:  $\leq 0,46$

Asentamiento en el cono de Abrams (UNE 83313): 2-6 cm

Proporción de aire ocluido (UNE 83315):  $\leq 6\%$

En zonas sometidas a nevadas o heladas será obligatorio el uso de un inclusor de aire, y en este caso, la proporción de aire ocluido en el hormigón fresco no será inferior al 4,5 % en volumen.

Tolerancias:

- Asentamiento en el cono de Abrams:  $\pm 1$  cm

## 2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: En camiones hormigonera.

El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.

Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.

Almacenaje: No se puede almacenar.

## 3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento  
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

PILOTES Y PANTALLAS HORMIGONADAS "IN SITU"

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE.

HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS

Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

#### **5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN**

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

El suministrador debe entregar con cada carga una hoja donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Identificación del suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha y hora de entrega
- Nombre de la central de hormigón
- Identificación del peticionario
- Cantidad de hormigón suministrado
- Hormigones designados por propiedades de acuerdo al art. 39.2 de la EHE-08, indicando como mínimo:
  - Resistencia a la compresión
  - Tipo de consistencia
  - Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente según la tabla 8.2.2 de la EHE-08
- Hormigones designados por dosificación de acuerdo al art. 39.2 de la EHE-08, indicando como mínimo:
  - Contenido de cemento por m3
  - Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia)
  - Tipo, clase y marca del cemento
  - Contenido en adiciones

- Contenido en aditivos
- Tipo de aditivos según UNE\_EN 934-2, si los hay
- Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no hay
- Identificación del cemento, aditivos y adiciones
- Designación específica del lugar de suministro
- Identificación del camión y de la persona que realiza la descarga
- Hora límite de uso del hormigón

#### OPERACIONES DE CONTROL EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

Determinación de la dosificación (si es el caso) mediante ensayos previos de laboratorio. Para cada dosificación estudiada se realizarán 3 series de 4 probetas, procedentes de 3 amasadas fabricadas en la central. 2 probetas se ensayarán a compresión y las otras 2 al ensayo de penetración de agua.

Ensayos característicos de comprobación de la dosificación aprobada. Para cada tipo de hormigón se realizarán 6 series de 2 probetas que se ensayarán a compresión a 28 días, según UNE EN 12390-3. No serán necesarios estos ensayos si el hormigón procede de central certificada, o se dispone de suficiente experiencia en su uso.

Antes del inicio de la obra, y siempre que sea necesario según el artículo 37.3.3 de la norma EHE-08, se realizará el ensayo de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según UNE EN 12390-8.

Inspecciones no periódicas a la planta para tener constancia que se fabrica el hormigón con la dosificación correcta.

Para todas las amasadas se llevará a cabo el correspondiente control de las condiciones de suministro.

Control estadístico de la resistencia (EHE-08): Para hormigones sin distintivo de calidad, se realizarán lotes de control de cómo máximo:

- Volumen de hormigonado:  $\leq 100 \text{ m}^3$
- Elementos o grupos de elementos que trabajan a compresión:
  - Tiempo de hormigonado  $\leq 2$  semanas; superficie construida  $\leq 500 \text{ m}^2$ ; Número de plantas  $\leq 2$
- Elementos o grupos de elementos que trabajan a flexión:
  - Tiempo de hormigonado  $\leq 2$  semanas; superficie construida  $\leq 1000 \text{ m}^2$ ; Número de plantas  $\leq 2$
- Macizos:
  - Tiempo de hormigonado  $\leq 1$  semana

El número de lotes no será inferior a 3. Todas las amasadas de un lote procederán del mismo suministrador, y tendrán la misma dosificación.

En caso de disponer de un distintivo oficialmente reconocido, se podrán aumentar los valores anteriores multiplicándolos por 2 o por 5, en función del nivel de garantía para el que se ha efectuado el reconocimiento, conforme al artículo 81 de la EHE-08.

Control 100x100 (EHE-08-08): Será de aplicación a cualquier estructura, siempre que se haga antes del suministro del hormigón. La conformidad de la resistencia se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando el valor de la resistencia característica real.

Control indirecto de la resistencia (EHE-08): Sólo se podrá aplicar en hormigones que dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y que se utilicen en:

- Elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros
- Elementos de edificios de viviendas de hasta 4 plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros

Deberá cumplir, además, que el ambiente sea I o II, y que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión  $F_{cd}$  no superior a 10 N/mm<sup>2</sup>.

La DF podrá eximir la realización de los ensayos característicos de dosificación cuando el hormigón que se vaya a suministrar esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, o cuando se disponga de un certificado de dosificación con una antigüedad máxima de 6 meses.

#### OPERACIONES DE CONTROL EN HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS:

Determinación de la fórmula de trabajo. Por cada dosificación analizada se realizará:

- Confección de 2 series de 2 probetas, según la norma UNE 83301. Para cada serie se determinará la consistencia (UNE 83313), la resistencia a flexotracción a 7 y a 28 días (UNE 83305) y, si se el caso, el contenido de aire ocluido (UNE EN 12350-7).

Si la resistencia media resultara superior al 80% de la especificada a 28 días, y no se hubieran obtenido resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia fuera de los límites establecidos, se podrá proceder a la realización de un tramo de prueba con ese hormigón. En caso contrario, se deberá esperara los 28 días y se introducirán los ajustes necesarios en la dosificación, y se repetirán los ensayos de resistencia.

Control de fabricación y recepción.

- Inspección no sistemática en la planta de fabricación del hormigón.
- Para cada fracción de árido, antes de la entrada al mezclador, se realizarán con la frecuencia indicada, los siguientes ensayos:
  - Al menos 2 veces al día, 1 por la mañana y otra por la tarde:
    - Ensayo granulométrico (UNE-EN 933-1)
    - Equivalente de arena del árido fino (UNE EN 933-8)
    - Terrones de arcilla (UNE 7133)



20 de febrero de 2015

- Índice de lajas del árido grueso (UNE EN 933-3)
- Proporción de finos que pasan por el tamiz 0,063 mm (UNE EN 933-2)
- Al menos 1 vez al mes, y siempre que cambie de procedencia el suministro:
  - Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (UNE EN 1097-2)
  - Sustancias perjudiciales (EHE)
- Sobre una muestra de la mezcla de áridos se realizará, diariamente, un ensayo granulométrico (UNE EN 933-1).
- Comprobación de la exactitud de las básculas de dosificación una vez cada 15 días.
- Inspección visual del hormigón en cada elemento de transporte y comprobación de la temperatura.
- Recepción de la hoja de suministro del hormigón, para cada partida.
- Se controlarán al menos 2 veces al día (mañana y tarde):
  - Contenido de aire ocluido en el hormigón (UNE 83315)
  - Consistencia (UNE 83313)
  - Fabricación de probetas para ensayo a flexotracción (UNE 83301)

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y la norma EHE.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN HORMIGÓN PARA PAVIMENTOS:

Se seguirán los criterios que en cada caso, indique la DF. Cada serie de probetas se tomará de amasadas diferentes.

Cuando se indica una frecuencia temporal de 2 ensayos por día, se realizarán uno por la mañana y otro por la tarde

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO, EN HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

No se aceptará el suministro de hormigón que no llegue identificado según las condiciones del pliego.

Control estadístico: La conformidad del lote en relación a la resistencia se comprobará a partir de los valores medios de los resultados obtenidos sobre 2 probetas cogidas de cada una de las N amasadas controladas de acuerdo con:

- Resistencia característica especificada en proyecto  $F_{ck}$  (N/mm<sup>2</sup>):  $\leq 30$ 
  - Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del anejo 19 de la EHE-08:  $N \geq 1$

- Otros casos:  $N \geq 3$
- Resistencia característica especificada en proyecto  $F_{ck}$  (N/mm<sup>2</sup>):  $\geq 35$  y  $\leq 50$ 
  - Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del anejo 19 de la EHE-08:  $N \geq 1$
  - Otros casos:  $N \geq 4$
- Resistencia característica especificada en proyecto  $F_{ck}$  (N/mm<sup>2</sup>):  $\geq 50$ 
  - Hormigones con distintivos de calidad oficialmente reconocidos con nivel de garantía conforme con el apartado 5.1 del anejo 19 de la EHE-08:  $N \geq 2$
  - Otros casos:  $N \geq 6$

La toma de muestras se realizará aleatoriamente entre las amasadas de la obra sometida a control. Un vez efectuados los ensayos, se ordenarán los valores medios,  $x_i$ , de las determinaciones de resistencia obtenidas para cada una de las  $N$  amasadas controladas:  $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$

En los casos en que el hormigón esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se aceptará cuando  $x_i \geq f_{ck}$ . Además, se considerará como un control de identificación, por tanto los criterios de aceptación en este caso tienen por objeto comprobar la pertenencia del hormigón del lote a una producción muy controlada, con una resistencia certificada y estadísticamente evaluada con un nivel de garantía muy exigente.

Si el hormigón no dispone de distintivo, se aceptará si:

$$f(x) = x - K_2 r_N \geq f_{ck}$$

donde:

- $f(x)$  Función de aceptación
- $x$  Valor media de los resultados obtenidos en las  $N$  amasadas ensayadas
- $K_2$  Coeficiente:

Coeficiente:

- Número de amasadas:
  - 3 amasadas:  $K_2$  1,02;  $K_3$  0,85
  - 4 amasadas:  $K_2$  0,82;  $K_3$  0,67
  - 5 amasadas:  $K_2$  0,72;  $K_3$  0,55
  - 6 amasadas:  $K_2$  0,66;  $K_3$  0,43

- $r_N$ : Valor del recorrido muestral definido como:  $r_N = x(N) - x(1)$

20 de febrero de 2015

- $x(1)$ : Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas
- $x(N)$ : Valor máximo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas
- $f_{ck}$ : Valor de la resistencia característica especificada en el proyecto

Si no se dispone de distintivo, pero se fabrica de forma continua en central de obra o son suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado, en los que se controlan en la obra más de 36 amasadas del mismo hormigón, se aceptará si:  $f(x(1)) = x(1) K_{35} s_{35} \geq f_{ck}$ .

Donde:  $s_{35}$  Desviación típica muestral, correspondiente a las últimas 35 pastadas

Cuando la consistencia se haya definido por su tipo, según el art. 31.5, se aceptará el hormigón si la media aritmética de los dos valores obtenidos está comprendida dentro del intervalo correspondiente.

Si se ha definido por su asiento, se aceptará el hormigón cuando la media de los dos valores esté comprendida dentro de la tolerancia exigida.

El incumplimiento de estos criterios supondrá el rechazo de la amasada.

Control 100x100: Para elementos fabricados con N amasadas, el valor de la  $f_{c,real}$  corresponde a la resistencia de la pastada que, una vez ordenadas las N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar  $n=0,05 N$ , redondeándose n por exceso. Si el número de amasadas a controlar es igual o inferior a 20,  $f_{c,real}$  será el valor de la resistencia de la pastada más baja encontrada en la serie.

Se aceptará cuando:  $f_{c,real} \geq f_{ck}$

Control indirecto: Se aceptará el hormigón suministrado cuando se cumpla a la vez que:

- Los resultados de los ensayos de consistencia cumplen con los apartados anteriores
- Se mantiene la vigencia del distintivo de calidad del hormigón durante la totalidad del suministro
- Se mantiene la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIÓN EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN HORMIGÓN PARA PAVIMIENTOS:

- Interpretación de los ensayos característicos:

Si la resistencia característica a 7 días resulta superior al 80 % de la especificada a 28 días, y los resultados del contenido de aire ocluido y de la consistencia se encuentran dentro de los límites establecidos, se podrá iniciar el tramo de prueba con el hormigón correspondiente. En caso contrario, deberá esperarse a los resultados a 28 días y, en su caso, se introducirán los ajustes necesarios a la dosificación, repitiéndose los ensayos característicos.

- Interpretación de los ensayos de control de resistencia:
- El lote se acepta si la resistencia característica a 28 días es superior a la exigida. En otro caso:

- Si fuera inferior a ella, pero no a su 90%, el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o solicitar la realización de ensayos de información. Dichas sanciones no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

- Si está por debajo del 90%, se realizarán, a cargo del contratista, los correspondientes ensayos de información.

- Ensayos de información:

Antes de los 54 días de terminado el extendido del lote, se extraerán 6 testigos cilíndricos (UNE 83302) que se ensayarán a tracción indirecta (UNE 83306) a edad de 56 días. La conservación de los testigos durante las 48 horas anteriores al ensayo se realizará según la UNE 83302.

El valor medio de los resultados de los ensayos de información del lote se comparará con el resultado medio correspondiente al tramo de prueba. El lote se acepta si la resistencia media del lote es superior. En caso de incumplimiento, deben distinguirse tres casos:

- Si fuera inferior a él, pero no a su 90%, se aplicarán al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

- Si fuera inferior a su 90%, pero no a su 70%, el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.

- Si fuera inferior a su 70% se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuya cuantía sea igual al doble de la merma de resistencia, expresadas ambas en proporción.

La resistencia de cada amasada a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas con hormigón de dicha amasada y ensayadas a dicha edad. A partir de la mínima resistencia obtenida en cualquier amasada del lote, se podrá estimar la característica multiplicando aquella por un coeficiente dado por la tabla siguiente:

Coeficiente (En función del número de series que forman el lote):

- 2 series: 0,88

- 3 series: 0,91

- 4 series: 0,93

- 5 series: 0,95

- 6 series: 0,96

Cuando el asentamiento en el cono de Abrams no se ajuste a los valores especificados en la fórmula de trabajo, se rechazará el camión controlado.

## BOA - FERRETERÍA

### BOA1 - ALAMBRES

#### 0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

BOA14200.

#### 1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Hilo de acero dulce, flexible y tenaz, obtenido por estirado en frío o por trefilado.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Alambre de acero
- Alambre de acero galvanizado
- Alambre de acero plastificado
- Alambre recocido

CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Será de sección constante y uniforme.

Cumplirá las especificaciones de la norma UNE 36-722.

ACABADO SUPERFICIAL GALVANIZADO:

Su recubrimiento de zinc será homogéneo, liso, sin discontinuidades, escamas, granos, rugosidades o grietas, estará exento de manchas y no presentará imperfecciones superficiales.

La masa mínima del recubrimiento de zinc (UNE 37-504) cumplirá las especificaciones de las tablas I y II de la UNE 37-506.

Resistencia a tracción (UNE 37-504):

- Calidad G1 o G2: 1770 N/mm<sup>2</sup>
- Calidad G3: 1570 N/mm<sup>2</sup>

Adherencia del recubrimiento (UNE 37-504): Cumplirá

Pureza del zinc (UNE 37-504):  $\geq 98,5\%$

Tolerancias:

- Diámetro:  $\pm 2\%$  diámetro nominal

ALAMBRE DE ACERO PLASTIFICADO:

Alambre de acero de bajo contenido en carbono, galvanizado en caliente, con un recubrimiento orgánico de PVC, aplicado por extrusión o sinterización.

El recubrimiento de PVC cumplirá las especificaciones del apartado 6.3 de la UNE 36-732.

La concentricidad y la adherencia del recubrimiento de PVC cumplirá las especificaciones del artículo 6.5 UNE 36-732.

Características del galvanizado: G-1B (UNE 37-506)

Resistencia a la tracción

- Calidad recocido:  $\leq 600$  N/mm<sup>2</sup>
- Calidad duro:  $> 600$  N/mm<sup>2</sup>

Tolerancias:

- Diámetro: tabla 1 UNE 36-732

## **2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE**

Suministro: En rollos. En el embalaje o albarán de entrega constarán los siguientes datos:

- Identificación del fabricante o nombre comercial
- Identificación del producto
- Diámetro y longitud de los rollos

Almacenamiento: En lugares secos y protegidos de la intemperie.

## **3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

## **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

ALAMBRE DE ACERO:

- \* UNE 36722:1974 Alambre de acero de bajo contenido en carbono. Medidas y tolerancias.

ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO:

- \* UNE 37506:1983 Alambres de acero galvanizados en caliente para usos generales. Designación de calidades. Características generales.

- \* UNE 37502:1983 Alambres de acero galvanizados en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

ALAMBRE PLASTIFICADO:

- \* UNE 36732:1995 Alambres de acero y productos de alambre para cerramientos. Recubrimientos orgánicos sobre el alambre. Recubrimientos de poli(cloruro de vinilo).

## **B0A3 - CLAVOS**

### **0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

B0A31000.

### **1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS**

Elementos metálicos para sujetar cosas introduciéndolos mediante golpes o impactos.

Se han considerado los siguientes elementos:

20 de febrero de 2015

- Patillas
- Clavos de impacto
- Clavos de acero
- Clavos de cobre
- Clavos de acero galvanizado
- Tachuelas de acero

Clavos son vástagos metálicos, puntiagudos de un extremo y con una cabeza en el otro.

Tachuelas son clavos cortos con la cabeza grande y plana.

Patillas son clavos grandes y planos con la cabeza formada al doblar el vástago, utilizados para unir los marcos a las paredes.

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Tendrán la forma, medida y resistencia adecuadas a los elementos que unirán.

Serán rectos, con la punta afilada y regular.

Los clavos de acero cumplirán las determinaciones de las normas UNE 17-032, UNE 17-033, UNE 17-034, UNE 17-035 y UNE 17-036.

#### ACABADO SUPERFICIAL GALVANIZADO:

Su recubrimiento de zinc será liso, sin discontinuidades, exfoliaciones, estará exento de manchas y no presentará imperfecciones superficiales.

Protección de galvanizado:  $\geq 275 \text{ g/m}^2$

Pureza del zinc, en peso:  $\geq 98,5\%$

Tolerancias de los clavos y tachuelas:

- Longitud:  $\pm 1 \text{ D}$

## 2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: Empaquetados.

Almacenamiento: En lugares protegidos de la lluvia y la humedad.

## 3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

## 4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento para las patillas.

#### CLAVOS Y TACHUELAS:

UNE 17032:1966 Puntas redondeadas de cabeza plana lisa. Medidas.

UNE 17033:1966 Puntas redondeadas de cabeza plana rayada. Medidas.

UNE 17034:1966 Puntas redondeadas de cabeza plana ancha.

UNE 17035:1966 Puntas de cabeza cónica.

UNE 17036:1966 Puntas redondeadas de cabeza perdida.

**BOB - ACERO Y METAL EN PERFILES O BARRAS****BOB2 - ACERO EN BARRAS CORRUGADAS****0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

BOB2A000.

**1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS**

Acero para armaduras pasivas de elementos de hormigón.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Barras corrugadas

**CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Los productos de acero para armaduras pasivas no tendrán defectos superficiales ni fisuras.

La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial.

Los alambres lisos solo pueden emplearse como elementos de conexión de armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Las barras corrugadas tendrán al menos dos filas de corrugas transversales, uniformemente distribuidas a lo largo de toda la longitud. Dentro de cada fila, las corrugas estarán uniformemente espaciadas

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

- Diámetro nominal: se ajustarán a los valores especificados en la tabla 6 de la UNE-EN 10080.
  - Diámetros nominales  $\leq 10,00$  mm: Variación en intervalos de medio mm
  - Diámetros nominales  $> 10,0$  mm: Variación en unidades enteras de mm
- Dimensiones y geometría de las corrugas: Cumplirá lo especificado en el apartado 7.4.2 de la UNE-EN 10080.
- Masa por metro: El valor nominal será el especificado en la tabla 6 de la UNE-EN 10080, en relación con el diámetro nominal y el área nominal de la sección transversal
- Sección equivalente:  $\geq 95,5\%$  Sección nominal
- Aptitud al doblado:
  - Ensayo doblado con ángulo  $\geq 180^\circ$  (UNE-EN 10080, UNE-EN ISO 15630-1): No se apreciarán roturas o fisuras
  - Ensayo doblado-desdoblado con ángulo  $\geq 90^\circ$  (UNE-EN 10080, UNE-EN ISO 15630-1): No se apreciarán roturas o fisuras

Tensión de adherencia (ensayo de la viga UNE-EN 10080):

- Tensión de adherencia:
  - $D < 8$  mm:  $\geq 6,88$  N/mm<sup>2</sup>
  - $8$  mm  $\leq D \leq 32$  mm:  $\geq (7,84-0,12 D)$  N/mm<sup>2</sup>
  - $D > 32$  mm:  $\geq 4,00$  N/mm<sup>2</sup>
- Tensión última de adherencia:
  - $D < 8$  mm:  $\geq 11,22$  N/mm<sup>2</sup>
  - $8$  mm  $\leq D \leq 32$  mm:  $\geq (12,74-0,19 D)$  N/mm<sup>2</sup>
  - $D > 32$  mm:  $\geq 6,66$  N/mm<sup>2</sup>



20 de febrero de 2015

## - Composición química (% en masa):

	C	Ceq	S	P	Cu	N
	%máx.	%máx.	%máx.	%máx.	%máx.	%máx.
Colada	0,22	0,050	0,050	0,050	0,800	0,012
Producto	0,24	0,052	0,055	0,055	0,850	0,014

Ceq = Carbono equivalente

Se puede superar el valor máximo para el Carbono en un 0,03% en masa, si el valor del Carbono equivalente decrece en un 0,02% en masa.

Las anteriores características se determinarán según la norma UNE-EN ISO 15630-1.

**BARRAS Y ROLLOS DE ACERO CORRUGADO SOLDABLE:**

El producto se designará según lo especificado en el apartado 5.1 de la UNE-EN 10080:

- Descripción de la forma
- Referencia a la norma EN
- Dimensiones nominales
- Clase técnica

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

- Características geométricas del corrugado de las barras cumplirán las especificaciones del apartado 7.4.2 de la norma UNE-EN 10080.
- Características mecánicas de las barras:
  - Acero soldable (S)
    - Alargamiento total sota carga máxima:
      - Acero suministrado en barras:  $\geq 5,0\%$
      - Acero suministrado en rollos:  $\geq 7,5\%$
  - Acero soldable con características especiales de ductilidad (SD):
    - Alargamiento total sota carga máxima:
      - Acero suministrado en barras:  $\geq 7,5\%$
      - Acero suministrado en rollos:  $\geq 10,0\%$
    - Resistencia a fatiga: Cumplirá lo especificado en la taula 32.2.d de la EHE-08
    - Deformación alternativa: Cumplirá lo especificado en la taula 32.2.e de la EHE-08

Designación	Límite Elástico fy N/mm2	Carga unitaria rotura fs(N/mm2)	Alargamiento a la rotura	Relación fs/fy
B 400 S	$\geq 400$	$\geq 440$	$\geq 14\%$	$\geq 1,05$
B 500 S	$\geq 500$	$\geq 550$	$\geq 12\%$	$\geq 1,05$
B 400 SD	$\geq 400$	$\geq 480$	$\geq 20\%$	$\geq 1,20$
			$\leq 1,35$	
B 500 SD	$\geq 500$	$\geq 575$	$\geq 16\%$	$\geq 1,15$
			$\leq 1,35$	

- Diámetro nominal: Se ajustará a la serie siguiente (mm): 6 8 10 12 14 16 20 25 32 y 40 mm
- Se evitará el uso de barras de diámetro  $\leq 6$  mm, en armadura montada o elaborada con soldadura.

**Tolerancias:**

- Masa:
  - Diámetro nominal  $> 8,0$  mm:  $\pm 4,5\%$  masa nominal

- Diámetro nominal  $\leq 8,0$  mm:  $\pm 6\%$  masa nominal

Las anteriores características se determinarán según la norma UNE-EN ISO 15630-1.

## **2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE**

Almacenamiento: en lugares en los que estén protegidos de la lluvia, de la humedad del suelo y de la eventual agresividad del ambiente.

Se clasificarán según el tipo, calidad, diámetro y procedencia.

Antes de su utilización y en especial después de periodos largos de almacenamiento en la obra, se debe inspeccionar la superficie para comprobar que no haya alteraciones.

Pérdida de peso después de la eliminación de óxido superficial con cepillo de alambres:  $< 1\%$

## **3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

## **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

UNE-EN 10080:2006 Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.

## **5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN**

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

Tendrá grabadas, una marca que identifique el país de origen y la fábrica y otra que identifica la clase técnica (según lo especificado en el apartado 10 de la EHE-08, UNE-EN 10080), esta marca se repetirá a intervalos  $\leq 1,5$  m.

Cada partida de acero irá acompañada de una hoja de suministro que como mínimo debe contener la siguiente información:

- Identificación del suministrador
- Número de identificación de la certificación de homologación de adherencia (apartado 32.2 EHE-08)
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la fábrica
- Fecha de entrega y nombre del peticionario
- Cantidad de acero suministrado clasificado por diámetros y tipos de acero

- Diámetros suministrados
- Designación de los tipos de aceros suministrados según EHE-08, UNE-EN 10080
- Forma de suministro: barra o rollo
- Identificación del lugar de suministro
- Sistema de identificación adoptado según EHE-08, UNE-EN 10080
- Clase técnica según lo especificado en el apartado 10 de la EHE-08, UNE-EN 10080
- Indicación, en su caso, de procedimientos especiales de soldadura

El fabricante facilitará un Certificado de ensayo que garantice el cumplimiento de las características anteriores, donde se incluirá la siguiente información:

- Identificación del laboratorio
- Fecha de emisión del certificado
- Certificado del ensayo de doblado-desdoblado
- Certificado del ensayo de doblado simple
- Certificado del ensayo de fatiga en aceros tipo SD
- Certificado del ensayo de deformación alternativa en aceros tipo SD
- Certificado de homologación de adherencia, en el caso de que se garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga:
  - Marca comercial del acero
  - Forma de suministro: barra o rollo
  - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos

#### OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Para cada partida de suministro que llegue a la obra:
  - Recepción del certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, según artículo 32º de la norma EHE-08.
  - Inspección visual del material y observación de las marcas de identificación.
- Cuando el acero disponga de marcaje CE se comprobará su conformidad mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos del marcaje permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32 de la EHE-08.

Mientras no esté vigente el marcaje CE para aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, serán conformes a la EHE-08 y a la UNE-EN 10080. La demostración de esta conformidad se podrá efectuar mediante:

La posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, conforme al artículo 81 de la EHE-08

- La realización de ensayos de comprobación durante la recepción. Se hará en función de la cantidad de acero suministrado

- Suministro < 300 t:

Se dividirá el suministro en lotes de como máximo 40 t que sean del mismo suministrador, fabricante, designación, serie, y se tomarán 2 probetas donde se realizarán los siguientes ensayos:

- Comprobación de la sección equivalente
- Comprobación de las características geométricas
- Ensayo de doblado-desdoblado, o alternativamente, el de doblado simple

Además, se comprobará como mínimo en una probeta de cada diámetro, el tipo de acero utilizado y su fabricante, el límite elástico, la carga de ruptura, el alargamiento de ruptura y el alargamiento bajo carga máxima.

- Suministro  $\geq$  300 t:

Se tomarán 4 probetas para la comprobación de las características mecánicas del caso anterior.

Alternativamente, el suministrador podrá optar por facilitar un certificado de trazabilidad, firmado por persona física, donde se declaren los fabricantes y las coladas de cada suministro. Además, facilitará una copia del certificado del control de producción del fabricante, donde se recojan los resultados de los ensayos mecánicos y químicos de cada colada. En este caso se efectuarán ensayos de contraste, trazabilidad, colada, mediante la determinación de las características químicas sobre 1 de cada cuatro lotes, realizando como mínimo 5 ensayos.

La composición química podrá presentar las siguientes variaciones respecto al certificado de control de producción para ser aceptada:

$$\%C_{\text{ensayo}} = \% \pm 0,03$$

$$\%C_{\text{eq ensayo}} = \%C_{\text{eq certificado}}: \pm 0,03$$

$$\%P_{\text{ensayo}} = \%P_{\text{certificado}}: \pm 0,008$$

$$\%S_{\text{ensayo}} = \%S_{\text{certificado}}: \pm 0,008$$

$$\%N_{\text{ensayo}} = \%N_{\text{certificado}}: \pm 0,002$$

Una vez comprobada la trazabilidad de la colada, se hará la división en lotes de como mínimo 15 barras. Para cada lote, se ensayarán 2 probetas sobre las que se harán los siguientes ensayos:

- Comprobación de la sección equivalente
  - Comprobación de las características geométricas
  - Ensayo de doblado-desdoblado, o alternativamente, el de doblado simple
  - Comprobación del límite elástico, la carga de ruptura, la relación entre ellos y el alargamiento de rotura
- En el caso de estructuras sometidas a fatiga, el comportamiento del acero se podrá demostrar mediante la presentación de un informe de ensayos, de cómo máximo un año de antigüedad, que cumpla con el artículo 38.10, y realizado en un laboratorio acreditado.
  - En el caso de estructuras situadas en zona sísmica, el comportamiento del acero se podrá demostrar mediante la presentación de un informe de ensayos, de cómo máximo un año de antigüedad, que cumpla con el artículo 32º, y realizado en un laboratorio acreditado.
- Comprobaciones experimentales de las armaduras elaboradas durante el suministro o su fabricación en obra:

El control experimental de las armaduras elaboradas comprenderá la comprobación de las características mecánicas, las de adherencia, sus dimensiones geométricas, así como las características en caso de realizar soldadura resistente.

En caso de disponer de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la DF podrá eximir la realización de las comprobaciones experimentales.

- Se definirá como lote de control experimental cuando se cumpla:
  - Peso del lote  $\leq 30$  t
  - Las armaduras fabricadas en central ajena a la obra, serán suministradas en remesas consecutivas desde la misma instalación de ferralla.
  - Si se fabrican en la obra, las que se hayan producido en un periodo de 1 mes
  - Estar fabricadas con el mismo tipo de acero y forma de producto.

Los ensayos para realizar el control, se realizarán en laboratorios autorizados.

- Comprobación de la conformidad de las características mecánicas:
  - Armaduras fabricadas sin procesos de soldadura: se realizará el ensayo a tracción sobre 2 probetas para cada muestra correspondiente a un diámetro de cada serie. Si el acero estuviera en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la DF podrá realizar los ensayos sobre una única probeta. En el caso que no se hayan utilizado procesos de enderezado, se podrá eximir la realización de estos ensayos.

- Armaduras fabricadas en procesos de soldadura: se tomarán 4 muestras por lote, correspondientes a las combinaciones de diámetros más representativas del proceso de soldadura, realizándose: ensayos de tracción sobre 2 probetas de los diámetros más pequeños de cada muestra y ensayos de doblado simple, o el de doblado desdoblado, sobre 2 probetas de los diámetros más grandes. Si el acero estuviese en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, la DF podrá realizar los ensayos sobre una única probeta.

- Comprobación de la conformidad de las características de adherencia:

- Se tomará una muestra de 2 probetas para cada uno de los diámetros que formen parte del lote de acero enderezado y se determinarán las características geométricas. En caso de que el acero disponga de un certificado de las características de adherencia según el anexo C de la UNE EN 10080, sólo se determinará la altura del corrugado.

- Comprobación de la conformidad de las características geométricas:

Se realizará, sobre cada unidad a comprobar una inspección para determinar la correspondencia de los diámetros de las armaduras y el tipo de acero entre lo indicado en el proyecto y la hoja de suministro. Además se revisará que la alineación de sus elementos rectos, sus dimensiones y diámetros de doblado, no presenten desviaciones observables a simple vista en los tramos rectos, y que los diámetros de doblado y las desviaciones geométricas respecto a las formas de despiece del proyecto sean conformes a las tolerancias establecidas en el mismo, o conformes al anexo 11 de la EHE-08.

- Comprobaciones adicionales en caso de soldadura resistente:

- Si se utiliza una soldadura resistente para la elaboración del armado en fábrica, la DF pedirá las evidencias documentales de que el proceso está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido. Si la elaboración del armado se hace en la obra, la DF permitirá la realización de la soldadura resistente solo en el caso que se haga un control de ejecución intenso.

- Además, la DF dispondrá la realización de una serie de comprobaciones experimentales de la conformidad del proceso, en función del tipo de soldadura, de acuerdo con 7.2 de la UNE 36832.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

La toma de muestra se realizará siguiendo las indicaciones de la DF, conforme a la norma UNE 36-092 y a la EHE-08. El control planteado se realizará antes de empezar el hormigonado de las estructuras, en el caso de material sin marca de calidad, o antes de la puesta en servicio en el caso de que disponga de dicha marca de calidad del producto.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Se aceptará el lote siempre que, en el caso del enderezado, las características mecánicas de la armadura presenten resultados conformes a los márgenes definidos en la EHE-08 (art. 32.2). En el caso de otros procesos, se aceptará el lote cuando los ensayos de tracción y doblado cumplan con las especificaciones establecidas.

En caso de que no se cumpla alguna especificación, se efectuará una nueva toma de muestras del mismo lote. Si se volviera a producir un incumplimiento de alguna especificación, se rechazará el lote.

En el caso del acero suministrado en barra y respecto a las características de adherencia, se aceptará el lote si se cumplen las especificaciones definidas en el art. 32.2 de la EHE-08. En caso contrario se volverá hacer una toma de muestras del mismo lote, y si se volviera a dar un incumplimiento de alguna especificación, se rechazará el lote entero.

La DF rechazará las armaduras que presenten un grado de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se considerará oxidación excesiva cuando mediante un cepillado con púas metálicas, se determine una pérdida de peso de la barra probeta superior al 1%. Se comprobará que un vez eliminado el óxido, la altura de la corruga cumpla con los límites establecidos en el art. 32.2 de la EHE-08.

En caso de producirse un incumplimiento en las características geométricas, se rechazará la armadura que presente defectos, y se procederá al repaso de toda la remesa. Si las comprobaciones resultan satisfactorias se aceptará la remesa, previa sustitución de la armadura defectuosa. En caso contrario, se rechazará toda la remesa.

## **BOB4 - CORDÓN PARA ARMADURAS ACTIVAS**

### **0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

BOB47280.

### **1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS**

Acero en cordones para armaduras activas de elementos de hormigón.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Acero en cordones adherentes para tesar
- Acero en cordones no adherentes para tesar

CARACTERISTICAS GENERALES:

La armadura estará limpia, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo o cualquier otra materia perjudicial. No se admitirán alambres o cordones oxidados, a no ser que dispongan de una ligera capa de óxido superficial no adherente.

Los fabricantes deben garantizar, como mínimo, las características siguientes:

- Carga unitaria a tracción
- Límite elástico
- Alargamiento en carga máxima
- Aptitud al doblado alternativo (solo para alambres)
- Relajación

ACERO EN ALAMBRES PARA ARMADURAS ACTIVAS:

Sección maciza procedente de estirado en frío o trefilado de alambre suministrado normalmente en rollo.

Los valores de diámetro nominal se deben ajustar a la serie (UNE 36-094): 3-4-5-6-7-7,5-8-9,4-10

Características mecánicas de los alambres (UNE EN ISO 15630-3):

- Carga unitaria máxima:

+-----+

20 de febrero de 2015

Designación	Serie de diámetros nominales	Carga unitaria máxima f máx.(N/mm <sup>2</sup> )
Y 1570 C	9,4 - 10	>= 1570
Y 1670 C	7 - 7,5 - 8	>= 1670
Y 1770 C	3 - 4 - 5 - 6	>= 1770
Y 1860 C	4 - 5	>= 1860

- Límite elástico  $f_y$ :  $85\% f_{max} \leq f_y \leq 95\% f_{max}$
- Alargamiento (carga máxima sobre base de longitud  $\geq 200$  mm):  $\geq 3,5\%$
- Estrictión a ruptura:
  - Alambres lisos:  $\geq 25\%$
  - Alambres grafilados: a simple vista
- Ensayo doblado-desdoblado (UNE EN ISO 15630-3) Pérdida de resistencia a tracción en alambres de D 5 mm o sección equivalente: 5%
- Número mínimo de doblados-desdoblados que tiene que soportar el alambre:
  - Para obras hidráulicas o en ambientes corrosivos: 7
  - Alambres lisos: 4
  - Alambres graficados: 3
- Relajamiento al cabo de 1000 h a  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  para una tensión inicial del 70% de la carga unitaria máxima real:  $\leq 2,5\%$

Tolerancias:

- Módulo de elasticidad:  $\pm 7\%$

Las características geométricas y sus tolerancias deben ser las especificadas en la UNE 36-094.

ACERO EN BARRAS PARA ARMADURAS ACTIVAS:

Sección maciza suministrada en forma de elementos rectilíneos.

Características mecánicas de les barras (UNE EN ISO 15630-3):

- Carga unitaria máxima ( $f_{máx}$ ):  $\geq 980$  N/mm<sup>2</sup>
- Límite elástico  $f_y'$ :  $75\% f_{máx} \leq f_y' \leq 90\% f_{máx}$
- Alargamiento (carga máxima sobre base de longitud  $\geq 200$ mm):  $\geq 3,5\%$
- Relajamiento al cabo de 1000 h a  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  (UNE EN ISO 15630-3):  $\leq 3\%$
- Ensayo doblado-desdoblado (UNE EN ISO 15630-3): Sin roturas ni fisuras

Tolerancias:

- Módulo de elasticidad:  $\pm 7\%$

ACERO EN CORDONES ADHERENTES O NO ADHERENTES:

Producto formado por un número de alambres enrollados helicoidalmente, con el mismo paso y sentido de torsión, sobre un eje ideal común (UNE 36094). Podrán ser de 2, 3 o 7 cordones. Pueden ser lisos o grafilados.

Características mecánicas de los cordones (UNE EN ISO 15630-3):

- Carga unitaria máxima:
  - Cordones de 2 o 3 alambres:

Designación	Serie de diámetros nominales	Carga unitaria máxima f máx (N/mm <sup>2</sup> )
Y 1770 S2	5,6 - 6	>= 1770
Y 1860 S3	6,5 - 6,8 - 7,5	>= 1860
Y 1960 S3	5,2	>= 1960
Y 2060 S3	5,2	>= 2060

- Cordones de 7 alambres:



20 de febrero de 2015

Designación	Serie de diámetros nominales	Carga unitaria máxima f máx (N/mm <sup>2</sup> )
Y 1770 S7	16	$\geq 1770$
Y 1860 S7	9,3 - 13 - 15,2 - 16	$\geq 1860$

- Ensayo doblado-desdoblado (UNE EN ISO 15630-3):
  - Pérdida de resistencia a tracción en alambres de D 5 mm o sección equivalente: 5%
- Límite elástico  $f_y$ :  $0,88 f_{máx} \leq f_y \leq 0,95 f_{máx}$
- Alargamiento (carga máxima sobre base de longitud  $\geq 500$  mm)  $\geq 3,5\%$
- Estricción a rotura: A simple vista
- Relajamiento al cabo de 1000 h a  $20^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ :  $\leq 2,5\%$
- Coeficiente de desviación para cordones  $D \geq 13$  mm (ensayo de tracción desviada UNE EN ISO 15630-3):  $\leq 28$
- Valor medio de las tensiones residuales a tracción del alambre central:  $< 50$  N/mm<sup>2</sup>

Tolerancias:

- Módulo de elasticidad:  $\pm 7\%$

Las características geométricas y sus tolerancias deben ser las especificadas en la UNE 36-094.

## 2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro:

- Alambres: En rollos
  - Diámetro del bobinado:  $\geq 225$  diámetro alambre
  - Flecha máxima inferior en una base de 1 m:  $< 25$  mm
  - Presencia de soldaduras realizadas después del tratamiento térmico anterior al trefilado: Nula
- Barras: En tramos rectos
- Cordones de 2 o 3 alambres: En rollos
  - Diámetro interior del rollo:  $\geq 600$  mm

Cordones de 7 alambres: En rollos, bobinas o rodetes

- Diámetro interior del rollo o núcleo de bobina o rodete:  $\geq 750$  mm

Almacenamiento: En locales ventilados sin contacto directo con el suelo ni con las paredes.

Se deben clasificar según los tipos, las clases y los lotes de procedencia.

Antes de su utilización y en especial después de periodos largos de almacenamiento en la obra, se debe inspeccionar la superficie para comprobar que no haya alteraciones.

## 3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

ACERO EN CORDONES ADHERENTES

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

ACERO EN CORDONES NO ADHERENTES:

m de longitud medida según las especificaciones de la DT.

## 4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

UNE 36094:1997 Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.

UNE 36098-1/1M:1994 Cordones de 7 alambres de acero para armaduras de hormigón pretensado. Parte 1: características.

UNE 36098-2:1985 Cordones de 7 alambres de acero para armaduras de hormigón pretensado. Control y condiciones de conformidad.

## **5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN**

### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

El fabricante debe facilitar para cada partida de acero:

En el caso de productos certificados:

- El distintivo o certificado CCRR de acuerdo con el art. 1 de la norma EHE
- El certificado de adherencia para las barras y alambres corrugados (armaduras pasivas)
- El certificado de garantía del fabricante que indique los valores mínimos de las características definidas en los arts. 31.2, 31.3 y 31.4 de la norma EHE

El fabricante debe facilitar, si se le requiere, copia de los resultados de los ensayos de control de producción correspondientes a la partida servida.

En el caso de productos no certificados (sin distintivo o certificado CCRR):

- Resultado del ensayo de las características mecánicas
- Resultado del ensayo de las características geométricas
- Resultado del ensayo de composición química (armaduras pasivas)
- Certificado específico de adherencia (armaduras pasivas)

En la documentación durante el suministro deberá constar:

- Identificación del suministrador
- Número de serie de la hoja de suministro
- Nombre de la fábrica
- Identificación del peticionario
- Fecha de entrega
- Cantidad de acero suministrado clasificado por tipo
- Diámetros suministrados

- Designación del alambre, barra o cordón
- Identificación del lugar de suministro

Cordones de 2 ó 3 alambres:

- Suministro: En rollos
- Diámetro interior de rollo:  $\geq 600$  mm

Cordones de 7 alambres:

- Suministro: En rollos, bobinas o carretes
- Diámetro interior del rollo o núcleo de bobina o carrete:  $\geq 750$  mm

#### OPERACIONES DE CONTROL:

Para cada partida de suministro que llegue a la obra:

- Recepción del certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, según el artículo 34º de la norma EHE-08.
- Inspección visual del material y observación de las marcas de identificación.

Ensayos de control (control normal de la EHE-08):

- Si está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, solamente será necesario comprobar la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo.
- En otros casos, según la cantidad de acero suministrado:
  - Suministros  $< 100$  t: Se procederá a la división en lotes agrupados en función del mismo suministrador, designación y serie, de una cantidad máxima de 40 t. Para cada lote se tomarán 2 probetas y se determinará la sección equivalente. También se determinarán, como mínimo y al menos en 2 ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento bajo carga máxima
  - Suministros  $> 100$  t: El Suministrador facilitará un certificado de trazabilidad, donde se declaren los fabricantes y las coladas correspondientes a cada parte del suministro. Se procederá a la división en lotes, agrupados según colada y fabricante, y sobre cada lote se cogerán 2 probetas sobre las que se comprobará la sección equivalente. También se determinarán, como mínimo y al menos en 2 ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento bajo carga máxima. El Suministrador facilitará la copia del certificado de control de producción del fabricante, donde constarán los resultados de los ensayos químicos y mecánicos obtenidos para cada colada. Se harán ensayos de contraste de trazabilidad de la colada mediante la determinación de las características químicas sobre 1 de cada cuatro lotes, con un mínimo de 5 ensayos. Además el Suministrador aportará un certificado de los resultados de ensayos realizados en laboratorio acreditado, que permita comprobar la conformidad del acero frente a la corrosión bajo tensión.

Si el acero para armaduras activas está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se comprobará que sigue en vigor la concesión al producto del distintivo de calidad por parte del organismo certificador, y también que sigue en vigor el reconocimiento oficial del distintivo.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

La toma de muestra se realizará siguiendo las indicaciones de la DF, de acuerdo con la norma UNE 36094 y con la EHE-08. El control planteado se realizará antes de empezar el hormigonado de las estructuras, en el caso de material sin marca de calidad, o antes de la puesta en servicio en el caso de que disponga de dicha marca de calidad de producto.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Se aceptará el lote siempre que, en el caso del enderezado, las características mecánicas de la armadura presenten resultados conformes a los márgenes definidos en la EHE-08 (art. 34º). En el caso de otros procesos, se aceptará el lote cuando los ensayos de tracción y doblado cumplan con las especificaciones establecidas.

En caso de no cumplirse alguna especificación, se efectuará una nueva toma de muestras del mismo lote. Si se volviera a producir un incumplimiento de alguna especificación, se rechazaría el lote.

En el caso de producirse un incumplimiento en las características geométricas, se rechazará la armadura que presente defectos, y se procederá al repaso de toda la remesa. Si las comprobaciones resultan satisfactorias, se aceptará la remesa, previa sustitución de la armadura defectuosa. En caso contrario, se rechazará toda la remesa.

## **B0D - MATERIALES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS**

### **B0D2 - TABLONES**

#### **0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

B0D21030.

#### **1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS**

Tablón de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.

##### **CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.

Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.

Conservará sus características para el número de usos previstos.

No presentará signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.

20 de febrero de 2015

Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.

Peso específico aparente (UNE 56-531) (P):  $4 \leq P \leq 6 \text{ kN/m}^3$

Contenido de humedad (UNE 56-529):  $\leq 15\%$

Higroscopicidad (UNE 56-532): Normal

Coefficiente de contracción volumétrica (UNE 56533) (C):  $0,35\% \leq C \leq 0,55\%$

Coefficiente de elasticidad:

- Madera de pino: Aprox.  $15000 \text{ N/mm}^2$

- Madera de abeto: Aprox.  $14000 \text{ N/mm}^2$

Dureza (UNE 56-534):  $\leq 4$

Resistencia a la compresión (UNE 56-535):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$

- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 10 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a la tracción (UNE 56-538):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$

- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 2,5 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a flexión (UNE 56-537):  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a cortante:  $\geq 5 \text{ N/mm}^2$

Resistencia al agrietamiento (UNE 56-539):  $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$

Tolerancias:

- Longitud nominal: + 50 mm, - 25 mm

- Ancho nominal:  $\pm 2 \text{ mm}$

- Espesor:

+-----+			
Clase	Espesor nominal (mm)		
	< 50	50 a 75	> 75
Tolerancia (mm)			
T1	$\pm 3$	$\pm 4$	+6,-3
T2	$\pm 2$	$\pm 3$	+5,-2
T3	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
+-----+			

- Flecha:  $\pm 5 \text{ mm/m}$

- Torsión:  $\pm 2^\circ$

## 2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

## 3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

#### 4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

### B0D3 - LATAS

#### 0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B0D31000.

#### 1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Lata de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.

##### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.

Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.

Conservará sus características para el número de usos previstos.

No presentará signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.

Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.

Peso específico aparente (UNE 56-531) (P):  $4 \leq P \leq 6 \text{ kN/m}^3$

Contenido de humedad (UNE 56-529):  $\leq 15\%$

Higroscopicidad (UNE 56-532): Normal

Coefficiente de contracción volumétrica (UNE 56533) (C):  $0,35\% \leq C \leq 0,55\%$

Coefficiente de elasticidad:

- Madera de pino: Aprox.  $15000 \text{ N/mm}^2$

- Madera de abeto: Aprox.  $14000 \text{ N/mm}^2$

Dureza (UNE 56-534):  $\leq 4$

Resistencia a la compresión (UNE 56-535):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$

- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 10 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a la tracción (UNE 56-538):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$

- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 2,5 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a flexión (UNE 56-537):  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a cortante:  $\geq 5 \text{ N/mm}^2$

Resistencia al agrietamiento (UNE 56-539):  $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$

Tolerancias:

- Longitud nominal: + 50 mm, - 25 mm

- Ancho nominal:  $\pm 2 \text{ mm}$

- Espesor:

+-----+		
Clase	Espesor nominal (mm)	
	-----	

20 de febrero de 2015

	< 50	50 a 75	> 75
Tolerancia (mm)			
T1	±3	±4	+6,-3
T2	±2	±3	+5,-2
T3	±1,5	±1,5	±1,5

- Flecha: ± 5 mm/m
- Torsión: ± 2°

## 2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

## 3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

## 4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

## B0D6 - PUNTALES

### 0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B0D625A0.

### 1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Piezas cilíndricas estrechas y largas para apuntalamientos.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Puntal redondo de madera
- Puntal metálico telescópico

PUNTALES DE MADERA:

Puntal de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.

20 de febrero de 2015

Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.

No presentará signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.

Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.

No presentará más desperfectos que los debidos al número máximo de usos.

Peso específico aparente (UNE 56-531) (P):  $4 \leq P \leq 6 \text{ kN/m}^3$

Contenido de humedad (UNE 56-529):  $\leq 15\%$

Higroscopicidad (UNE 56-532): Normal

Coefficiente de contracción volumétrica (UNE 56-533) (C):  $0,35\% \leq C \leq 0,55\%$

Coefficiente de elasticidad:

- Madera de pino: Aprox.  $15000 \text{ N/mm}^2$

- Madera de abeto: Aprox.  $14000 \text{ N/mm}^2$

Dureza (UNE 56-534):  $\leq 4$

Resistencia a la compresión (UNE 56-535):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$

- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 10 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a la tracción (UNE 56-538):

- En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$

- En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 2,5 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a flexión (UNE 56-537):  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$

Resistencia a cortante:  $\geq 5 \text{ N/mm}^2$

Resistencia al agrietamiento (UNE 56-539):  $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$

Tolerancias:

- Diámetro:  $\pm 2 \text{ mm}$

- Longitud nominal:  $+ 50 \text{ mm}$ ,  $- 25 \text{ mm}$

- Flecha:  $\pm 5 \text{ mm/m}$

**PUNTAL METALICO:**

Puntal metálico con mecanismo de regulación y fijación de su altura.

La base y la cabeza del puntal estarán hechos de pletina plana y con agujeros para poderlo clavar si es preciso.

Conservará sus características para el número de usos previstos.

Resistencia mínima a la compresión en función de la altura de montaje:

Altura montaje	Longitud del puntal				
	3 m	3,5 m	4 m	4,5 m	5 m
2 m	1,8 T	1,8 T	2,5 T	-	-
2,5 m	1,4 T	1,4 T	2,0 T	-	-
3 m	1 T	1 T	1,6 T	-	-
3,5 m	-	0,9 T	1,4 T	1,43 T	1,43 T
4,0 m	-	-	1,1 T	1,2 T	1,2 T
4,5 m	-	-	-	0,87 T	0,87 T
5 m	-	-	-	-	0,69 T

## 2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.



**3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento  
 Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

**4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

No hay normativa de obligado cumplimiento.

**B0D7 - TABLEROS****0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

B0D71120,B0D71110.

**1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS**

Tableros encofrados.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Tablero de madera
- Tablero aglomerado de madera

**CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Las caras serán planas, escuadradas y tendrán las aristas vivas.

Los extremos estarán acabados mediante corte de sierra, a escuadra.

Conservará sus características para el número de usos previstos.

Tolerancias:

- Longitud nominal: + 50 mm, - 25 mm
- Ancho nominal:  $\pm 2$  mm
- Espesor:  $\pm 0,3$  mm
- Rectitud de aristas:  $\pm 2$  mm/m
- Ángulos:  $\pm 1^\circ$

**TABLEROS DE MADERA:**

Tablero de madera procedente de troncos sanos de fibras rectas, uniformes, apretadas y paralelas.

No presentará signos de putrefacción, carcoma, hongos, nudos muertos, astillas, gemas ni decoloraciones.

Se admitirán grietas superficiales producidas por desecación que no afecten las características de la madera.

Peso específico aparente (UNE 56-531) (P):  $4 \leq P \leq 6$  kN/m<sup>3</sup>

Contenido de humedad (UNE 56-529):  $\leq 15\%$

Higroscopicidad (UNE 56-532): Normal

Coefficiente de contracción volumétrica (UNE 56533) (C):  $0,35\% \leq C \leq 0,55\%$

Coefficiente de elasticidad:

- Madera de pino: Aprox. 15000 N/mm<sup>2</sup>
- Madera de abeto: Aprox. 14000 N/mm<sup>2</sup>
- Dureza (UNE 56-534):  $\leq 4$
- Resistencia a la compresión (UNE 56-535):
  - En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30$  N/mm<sup>2</sup>
  - En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 10$  N/mm<sup>2</sup>
- Resistencia a la tracción (UNE 56-538):
  - En la dirección paralela a las fibras:  $\geq 30$  N/mm<sup>2</sup>
  - En la dirección perpendicular a las fibras:  $\geq 2,5$  N/mm<sup>2</sup>
- Resistencia a flexión (UNE 56-537):  $\geq 30$  N/mm<sup>2</sup>
- Resistencia a cortante:  $\geq 5$  N/mm<sup>2</sup>
- Resistencia al agrietamiento (UNE 56-539):  $\geq 1,5$  N/mm<sup>2</sup>
- TABLEROS DE MADERA AGLOMERADA:**
- Tablero de fibras lignocelulósicas aglomeradas en seco mediante resinas sintéticas y prensado en caliente.
- Estará lijado por ambas caras.
- No tendrá defectos superficiales.
- Peso específico:  $\geq 6,5$  kN/m<sup>3</sup>
- Módulo de elasticidad:
  - Mínimo: 2100 N/mm<sup>2</sup>
  - Medio: 2500 N/mm<sup>2</sup>
- Humedad del tablero (UNE 56710):  $\geq 7\%$ ,  $\leq 10\%$
- Hinchamiento en:
  - Espesor:  $\leq 3\%$
  - Largo:  $\leq 0,3\%$
  - Absorción de agua:  $\leq 6\%$
- Resistencia a la tracción perpendicular en las caras:  $\geq 0,6$  N/mm<sup>2</sup>
- Resistencia al arranque de tornillos:
  - En la cara:  $\geq 1,40$  kN
  - En el canto:  $\geq 1,15$  kN

## **2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE**

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: De manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

## **3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

## **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

No hay normativa de obligado cumplimiento.

## **BODF - ENCOFRADOS ESPECIALES Y CIMBRAS**

### **0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

BODFF001.

### **1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS**

Moldes, cimbras y elementos especiales para la confección de encofrado, de elementos de hormigón.

Se han considerado los siguientes tipos de elementos:

- Moldes circulares para encofrados de pilar, de madera machihembrada, de lamas metálicas y de cartón
- Moldes metálicos para encofrados de cajas de interceptores, imbornales, sumideros y arquetas de alumbrado y de registro
- Cimbras sencillas o dobles de entramados de madera o de tableros de madera
- Encofrados curvos para paramentos, con plafones metálicos o con tableros de madera machihembrada
- Aligeradores cilíndricos de madera
- Mallas metálicas de acero, de 0,4 ó 0,5 mm de espesor, para encofrados perdidos

#### **CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no produzca alteraciones en su sección ni en su posición.

Tendrá el espesor, los rigidizadores y los elementos de conexión que sean precisos con el fin de absorber los esfuerzos propios de su función.

La unión de los componentes será suficientemente estanca para no permitir la pérdida apreciable de pasta por las juntas.

La superficie del encofrado será lisa y no tendrá más desperfectos que los debidos a los usos previstos.

Tolerancias:

- Flechas: 5 mm/m
- Dimensiones nominales:  $\pm 5 \%$
- Abarquillamiento: 5 mm/m

#### **MOLDES Y CIMBRAS DE MADERA:**

La madera provendrá de troncos sanos de fibras rectas. No presentará signos de putrefacción, carcomas, nudos muertos ni astillas.

Contenido de humedad de la madera: Aprox. 12%

Diámetro de nudos vivos:  $\leq 1,5$  cm

Distancia entre nudos de diámetro máximo:  $\geq 50$  cm

#### **MALLAS METÁLICAS DE ACERO:**

Panel mallado de chapa de acero laminado en frío con nervios intermedios de refuerzo.

Su diseño será de forma que su unión con otros elementos y su proceso de hormigonado no produzcan deformaciones de sus nervios ni altere su posición.

Si debe permanecer en contacto con yeso, éste será neutro, o bien mezclado con cal.

Resistencia: 380 - 430 N/mm<sup>2</sup>

Límite elástico: 300 - 340 N/mm<sup>2</sup>

### **2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE**

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: En lugares secos y sin contacto directo con el suelo.

### 3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento  
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

### 4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

## B0DZ - MATERIALES AUXILIARES PARA ENCOFRADOS Y APUNTALAMIENTOS

### 0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B0DZA000.

### 1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Elementos auxiliares para el montaje de encofrados y apuntalamientos, y para la protección de los espacios de trabajo en los andamios y los encofrados.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Tensores para encofrados de madera
- Grapas para encofrados metálicos
- Flejes de acero laminado en frío con perforaciones, para el montaje de encofrados metálicos
- Desencofrantes
- Conjunto de perfiles metálicos desmontables para soporte de encofrado de techos o de casetones recuperables
- Andamios metálicos
- Elementos auxiliares para plafones metálicos
- Tubos metálicos de 2,3" de D, para confección de entramados, barandillas, soportes, etc.
- Elemento de unión de tubos de 2,3" de D, para confección de entramados, barandillas, soportes, etc.
- Plancha de acero, de 8 a 12 mm de espesor para protección de zanjas, pozos, etc.

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Todos los elementos serán compatibles con el sistema de montaje que utilice el encofrado o apuntalamiento y no disminuirán sus características ni su capacidad portante.

Tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones que se puedan producir sobre estos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, por las presiones del hormigón fresco o de los métodos de compactación utilizados.

Estas condiciones se deben mantener hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar las tensiones a las que será sometido durante el desencofrado o desenmoldado.

20 de febrero de 2015

Se prohíbe el uso de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, excepto cuando se facilite a la DF certificado emitido por una entidad de control, conforme los paneles han recibido tratamiento superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento

**TENSOR, GRAPAS Y ELEMENTOS AUXILIARES PARA PLAFONES METALICOS:**

No tendrán puntos de oxidación ni falta de recubrimiento en la superficie.

No tendrán defectos internos o externos que perjudiquen su correcta utilización.

**FLEJE:**

Será de sección constante y uniforme.

Ancho:  $\geq 10$  mm

Espesor:  $\geq 0,7$  mm

Diámetro de las perforaciones: Aprox. 15 mm

Separación de las perforaciones: Aprox. 50 mm

**DESENCOFRANTE:**

Barniz antiadherente formado por siliconas o preparado de aceites solubles en agua o grasa diluida.

No se utilizarán como desencofrantes el gasoil, la grasa común ni otros productos análogos.

Evitará la adherencia entre el hormigón y el encofrado, sin alterar el aspecto posterior del hormigón ni impedir la aplicación de revestimientos.

No debe impedir la construcción de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que se deban unir para trabajar de forma solidaria.

No alterará las propiedades del hormigón con el que esté en contacto, ni la de las armaduras o el encofrado, y no ha de producir efectos perjudiciales en el medioambiente

Se ha de facilitar a la DF un certificado donde se reflejen las características del producto y sus posibles efectos sobre el hormigón, antes su aplicación

**CONJUNTO DE PERFILES METALICOS:**

Conjunto formado por elementos resistentes que conforman el entramado base de un encofrado para techos.

Los perfiles serán rectos, con las dimensiones adecuadas a las cargas que soportarán y sin más desperfectos que los debidos a los usos adecuados.

Los perfiles estarán protegidos con una capa de imprimación antioxidante.

Su diseño será tal que el proceso de hormigonado y vibrado no altere su planeidad ni su posición.

La conexión entre el conjunto de perfiles y la superficie encofrante será suficientemente estanca para no permitir la pérdida apreciable de pasta por las juntas.

Tolerancias:

- Rectitud de los perfiles:  $\pm 0,25\%$  de la longitud
- Torsión de los perfiles:  $\pm 2$  mm/m

**ANDAMIOS:**

Estará constituido por un conjunto de perfiles huecos de acero de alta resistencia.

Incluirá todos los accesorios necesarios para asegurar su estabilidad e indeformabilidad.

Todos los elementos que formen el andamio estarán protegidos por una capa de imprimación antioxidante.

Los perfiles serán resistentes a la torsión frente a los distintos planos de carga.

## **2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE**

Suministro: De manera que no se alteren sus condiciones.

Almacenamiento: En lugar seco, protegido de la intemperie y sin contacto directo con el suelo, de manera que no se alteren sus condiciones.

**DESENCOFRANTE:**

Tiempo máximo de almacenamiento: 1 año

### **3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento  
Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

### **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

## **B4 - MATERIALES PARA ESTRUCTURAS**

### **B4A - MATERIALES PARA ARMADURAS ACTIVAS**

#### **B4A7 - ANCLAJES PARA ARMADURAS ACTIVAS**

### **0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

B4A71104.

### **1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS**

Dispositivo de sujeción y unión de las armaduras tensadas utilizadas para la construcción de estructuras, sujeción de elementos, etc.

Se han considerado los siguientes tipos de elementos:

- Anclajes activos, de plancha de acero o de acero fundido, para tensados desde 50 T hasta 1150 T.
- Anclaje activo para tendones monotorones no adherentes, de acero fundido.
- Anclaje ciego de plancha de acero semiadherente, para tensado desde 50 T hasta 750 T.
- Anclaje ciego de culata de plancha de acero o de acero fundido, para tensados desde 508 T hasta 650 T.
- Anclaje acoplador de plancha de acero o de acero fundido, fijo o móvil, para tensados desde 508 T hasta 650 T.
- Anclaje de continuidad activo para cordones no adherentes de 0,5" y de 0,6".

#### **CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

El anclaje será capaz de retener eficazmente los tendones, resistir su carga unitaria de rotura y transmitir al hormigón una carga igual o mayor a la máxima que el tendón correspondiente proporcione.

En los anclajes se verificará que:

20 de febrero de 2015

Coeficiente de eficacia (UNE 41184):

- Tendones no adherentes:  $\geq 0,95$

- Tendones adherentes:  $\geq 0,95$

No reducción de la capacidad de la armadura

Ductilidad

El rozamiento entre anclaje y armadura finalizará cuando se alcance la fuerza máxima de tesado (80% de la carga de rotura del tendón)

Sistemas de anclaje:

- Por cuñas: Capaces de retener los tendones de tal manera que una vez finalizado el tesado no se produzcan deslizamientos respecto al anclaje.

- Por adherencia: Capaces de retener los cordones de tal manera que una vez finalizado el tesado no se produzcan fisuras o plastificaciones anormales o inestables en la zona del anclaje

El diseño de las placas y accesorios del anclaje garantizarán la ausencia de puntos de desviación, excentricidad o pérdida de ortogonalidad entre tendón y placa

Los ensayos de comprobación de características se realizarán según la UNE 41184

Todos los elementos que constituyen el anclaje han de ser intercambiables y han de tener unas tolerancias dimensionales compatibles con las de las secciones de las armaduras.

**ANCLAJE ACTIVO, ANCLAJE CIEGO Y ANCLAJE ACOPLADOR:**

Fuerza de tensado en función del número de torones:

Fuerza de tensado	Número de torones
50 T	4
75 T	7
100 T	9
150 T	12
200 T	15
250 T	19
350 T	31
450 T	37
550 T	43
650 T	48
750 T	55
850 T	72
950 T	72
1050 T	85
1150 T	85

**ANCLAJE ACTIVO:**

Dispositivo de sujeción de los extremos de las armaduras activas, para efectuar desde éstos el tensado.

En estos tipos de anclaje el esfuerzo es absorbido por la placa de anclaje.

Consta de una placa con agujeros cónicos donde se alojarán las cuñas que fijan los torones y una trompeta que soporta una placa de anclaje que irá embebida en el hormigón.

La trompeta será un conjunto formado por una placa de reparto y un cono de convergencia de cables. Si el material de construcción es de chapa de acero, la trompeta son dos piezas independientes y si es de fundición es un sólo elemento.

Dispondrá de orificios para la inyección de la lechada y para la purga de aire.

**ANCLAJE ACTIVO PARA TENDONES MONOTORONES NO ADHERENTES DE ACERO FUNDIDO:**

Consta de una placa con un cono para alojar la cuña de anclaje del monotorón.

**ANCLAJE CIEGO DE PLANCHA DE ACERO SEMIADHERENTE:**

Dispositivo de sujeción de los extremos de las armaduras activas, situados en un extremo del tendón que no se tesará.

En este tipo de anclaje el esfuerzo es absorbido por la placa de anclaje y el resto se transmite por rozamiento al hormigón que envuelve los torones.

Cada torón de la armadura podrá fijarse en una placa de anclaje.

Dispondrá de orificios para la inyección de la lechada y para la purga de aire.

#### **ANCLAJE CIEGO DE CULATA:**

Dispositivo de sujeción de los extremos de las armaduras activas, situados en un extremo del tendón que no se tesará.

Consta de una placa con agujeros cónicos en donde se alojarán las cuñas que fijan los torones y una trompeta que soporta una placa de anclaje.

Constará de una vaina con dos orificios que se cruzan donde hilar los cordones y dos cuñas de sujeción de los cordones; será posible dar tensión a los cordones desde cada extremo libre de los mismos.

En estos tipos de anclaje el esfuerzo es absorbido por la placa de anclaje.

La trompeta será un conjunto formado por una placa de reparto y un cono de convergencia de cables. Si el material de construcción es de chapa de acero, la trompeta son dos piezas independientes y si es de fundición es un sólo elemento.

Dispondrá de orificios para la inyección de la lechada y para la purga de aire.

#### **ANCLAJE ACOPLADOR:**

Dispositivo que permitirá conectar una armadura activa a un anclaje previamente tensado, si es de tipo fijo, o dos armaduras no tensadas si es de tipo móvil.

Los núcleos de anclaje dispuestos en vainas con agujeros cónicos en donde se alojan las cuñas que fijan los torones, estarán enroscados exteriormente y conectados por medio de un manguito enroscado.

Dispondrá de orificios para la inyección de la lechada y para la purga de aire.

#### **ANCLAJE DE CONTINUIDAD ACTIVO PARA CORDONES NO ADHERENTES:**

Constará de una vaina con dos orificios que se cruzan donde hilar los cordones y dos cuñas de sujeción de los cordones; será posible dar tensión a los cordones desde cada extremo libre de los mismos.

## **2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE**

Suministro: Protegido de manera que no se alteren sus características en el transporte, manipulación en obra y almacenamiento.

En el caso de anclajes por cuña se hará constar la magnitud del movimiento conjunto de la armadura y la cuña, para ajuste y penetración

Almacenamiento: Protegidos y clasificados por tamaños, adoptando las precauciones necesarias para evitar la corrosión, la suciedad o el contacto con grasas, aceites o pinturas o cualquier otra sustancia perjudicial y no experimenten daños especialmente en las entalladuras o calentamientos locales

## **3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

## **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).



- \* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
  - \* Orden de 21 de enero de 1988 sobre modificación de determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).
- UNE 41184:1990 Sistemas de pretensado para armaduras postesas. Definiciones, Características y ensayos.

## **5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN**

### CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

Cada partida de material suministrado en obra deberá de ir acompañada de la documentación del marcado CE del sistema de pretensado correspondiente

Las características de los anclajes serán conformes al Documento de Idoneidad Técnica Europeo (DITE) del sistema de pretensado, elaborado específicamente para cada sistema por un organismo autorizado en el ámbito de la Directiva 89/106/CEE y de conformidad con la guía ETAG 013 del European Organisation Technical Approvals (EOTA)

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la documentación correspondiente al marcado CE del sistema de pretensado. El número de identificación del organismo de certificación deberá acompañar las letras CE:

- Nombre y dirección registrada del suministrador
- Identificación del producto
- Dos últimos dígitos del año donde se fijó el marcado
- Número del certificado de conformidad CE para el producto
- Número del documento de Idoneidad Técnica Europeo (DITE)
- Número de la guía del documento de Idoneidad Técnica (ETAG 013)

Deberán especificarse los siguientes datos para los anclajes:

- Tipo de anclaje
- Mínima separación entre centros de gravedad indicando la resistencia media del hormigón
- Mínima separación entre placas indicando la resistencia media del hormigón
- Penetración de cuña

### ANCLAJE ACTIVO, CIEGO DE CULATA, ACOPLADOR FIJO O DE CONTINUIDAD:

El fabricante o suministrador garantizará también lo siguiente:

- Deslizamiento que puedan experimentar las armaduras en los anclajes durante el ajuste de las cuñas

- Magnitud del movimiento conjunto armadura-cuña que se produzca por penetración

#### OPERACIONES DE CONTROL:

Inspección visual del material en su recepción. Se controlarán las características geométricas como mínimo sobre un 10% de las piezas recibidas. El suministro del material se realizará con la inspección requerida (UNE-EN 10204).

- El control de recepción de material verificará que las características de los materiales son coincidentes con lo establecido en la DT. Este control cumplirá lo especificado en el apartado 7.2 del CTE.

Control de documentación: documentos de origen (hoja de suministro y etiquetado), certificado de garantía del fabricante, en su caso, (firmado por persona física) y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas, incluida la documentación correspondiente al marcado CE cuando sea pertinente.

Control mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad: En el caso en que el fabricante disponga de alguna marca de calidad, aportará la documentación correspondiente

- Control de recepción mediante ensayos: En caso que disponga de la Marca AENOR, u otra legalmente reconocida en un país de la CEE, se podrá prescindir de los ensayos de control de recepción. La DF solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido, según control de producción establecido en la marca de calidad de producto.

- Para cada partida de suministro que llegue a obra:

- Recepción del certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, según el artículo 34º de la instrucción EHE-08.

- Inspección visual del material y observación de las marcas de identificación.

- Los anclajes se agruparán por afinidad (mismo tipo y función en la obra). (EHE-08, Art.91) Los ensayos de recepción se realizarán sobre el 5 % de las piezas del grupo o lote (mínimo 6 anclajes), siguiendo los criterios de la norma UNE 41184

- Sobre los dispositivos de anclaje mecánicos:

- Ensayo bajo carga estática del conjunto tendón - anclaje.

- Ensayo de transferencia de carga.

- Ensayo bajo cargas dinámicas, tendón - anclaje.

- Sobre los anclajes pasivos:

- Ensayo bajo carga estática.

- Ensayo de tracción.

#### CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

20 de febrero de 2015

- La toma de muestra se realizará siguiendo las indicaciones de la DF, de acuerdo a las norma UNE 41184 y a la instrucción EHE-08.
- El control planteado se realizará antes de empezar el hormigonado de las estructuras, en el caso de material sin marca de calidad, o antes de la puesta en servicio en el caso de que dispongan de dicha marca de calidad de producto.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se aceptarán los anclajes que no cumplan las especificaciones indicadas.

## B4A8 - VAINAS PARA ARMADURAS ACTIVAS

### 0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

B4A82210.

### 1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS

Tubo destinado a crear el conducto que permita el alojamiento y el tensado de las armaduras activas. Incluye todas las piezas especiales como tubos de purga, boquillas de inyección, separadores, piezas de empalme, y tubos matriz.

Se consideran cinco tipos de vainas:

- Tubos de acero corrugado
- De flejes corrugados de plástico
- Tubos metálicos rígidos
- Tubos de polietileno de alta densidad
- Tubos de goma hinchables

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

Las características de las vainas serán conformes al Documento de Idoneidad Técnica Europeo (DITE) del sistema de pretensado, elaborado específicamente para cada sistema por un organismo autorizado en el ámbito de la Directiva 89/106/CEE y de conformidad con la guía ETAG 013 del European Organisation Technical Approvals (EOTA)

Las Vainas deberán cumplir las siguientes características:

- Resistir el aplastamiento producido por el hormigón
- Resistir el rozamiento producido por los tendones
- Permitir la continuidad del trazado del conducto
- Garantizar la estanqueidad en todo el trazado
- No superar durante el tesado los coeficientes de rozamiento previstos
- Garantizar la adherencia prevista
- No causar agresiones químicas los tendones

No se permitirá que penetre en su interior lechada de cemento o mortero durante el hormigonado. Por esto, los empalmes deberán ser completamente estancos.

El diámetro interior de la vaina, sabiendo el tipo y sección de la armadura que se ha de alojar, será el adecuado para que se pueda efectuar la inyección de forma correcta.

El control en obra se limitará a una comprobación de las características aparentes, como son las medidas, rigidez de las vainas, la no existencia de bultos ni fisuras o perforaciones que hagan peligrar la estanqueidad de las vainas, etc.

Será necesario comprobar que al doblar las vainas, según los radios que se utilicen en la obra, no se produzcan deformaciones locales apreciables, ni roturas que afecten la estanqueidad de las vainas.

También se recomienda, comprobar la estanqueidad y resistencia a ser aplastadas y golpeadas, tanto de las vainas como de las piezas de unión, bocas de inyección, trompetas de empalme... en función de las condiciones en que hayan de ser utilizadas.

Respecto a los separadores, será necesario comprobar que no producen codos a las armaduras o que no dificultan el paso de la inyección.

Si por lo que fuera, se produce un almacenaje largo o en malas condiciones, se observará si la oxidación de los elementos metálicos puede afectar la estanqueidad o producir algún otro problema.

En el caso del pretensado interior, cuando se quiera conseguir un aislamiento eléctrico para los tendones, bajo presiones y con radios de curvatura similares a los de los flejes metálicos, se podrán utilizar: Tubos metálicos rígidos, tubos de polietileno de alta densidad, tubos de goma hinchables.

#### **VAINAS CON TUBO METÁLICO CORRUGADO**

Se presentan en forma de tubos metálicos con resaltos o corrugas que favorecen su adherencia con el hormigón y con la lechada de inyección, y también aumentan su rigidez transversal y la flexibilidad longitudinal. A parte de presentar las condiciones de resistencia comentadas en párrafos anteriores, este tipo de vainas deberán soportar el contacto con los vibradores interiores sin riesgo de perforación.

El espesor del fleje será  $\geq 0,3$  mm, y cumplirá la UNE EN 523/524.

Son las más usadas en pretensado interior para soportar presiones normales, para trazados con radios de curvatura superiores a 100 veces su diámetro interior.

Se pueden utilizar vainas con secciones ovaladas en elementos estructurales de grueso pequeño.

#### **VAINAS DE FLEJOS CORRUGADOS DE PLÁSTICO:**

Las características morfológicas son similares a las anteriores, excepto que los flejes tendrán un espesor mínimo de 1 mm.

Las piezas y accesorios de material plástico estarán libres de cloruros.

#### **TUBOS METÁLICOS RÍGIDOS:**

Con un espesor mínimo de 2 mm, tienen más resistencia respecto a las vainas de flejes metálicos, y se pueden utilizar también en pretensado exterior. No obstante, en pretensado interior se deberá tener en cuenta de que disponen de poca adherencia entre el tubo liso y la lechada.

Admiten presiones superiores a 1 bar dependiendo del grueso que tengan, y gracias a esto, se recomiendan sobretodo para conseguir una estanqueidad total en el caso de realizar inyecciones con alturas considerables.

Son recomendables también para utilizarse en trazados con un radio de curvatura inferior a 100 diámetros interiores del tubo. Si se doblan con medios mecánicos adecuados, se puede llegar a radios mínimos de 20 diámetros interiores del tubo mientras se cumpla que:

- La tensión del tendón en la zona de la curva no exceda el 70% de la de rotura
- La suma de la desviación angular del tendón no exceda de  $3\pi/2$  radianes, o se considera la zona de radio mínimo como punto de anclaje pasivo, realizándose el tesado desde los dos extremos.

#### **TUBO DE POLIETILENO:**

Conducto flexible de superficie lisa, tanto interiormente como exteriormente, que reduce el rozamiento con el hormigón y protege del deterioro mecánico las armaduras.

El espesor será el necesario para resistir presiones nominales interiores:

- Tubos de baja presión,  $P_n \geq 0,63$  N/mm<sup>2</sup> (PE80)
- Tubos de alta presión,  $P_n \geq 1$  N/mm<sup>2</sup> (PE80-PE100)

Se suelen utilizar para la protección de tendones en pretensado exterior.

#### **TUBOS DE GOMA HINCHABLES:**

Tendrán la resistencia adecuada a su función, y son recuperables una vez haya endurecido el hormigón, deshinchándolos y extrayéndolos por un extremo.

No se recomienda su uso como vaina de protección, ya que no actúa como pantalla de protección contra la corrosión, a no ser que se demuestre lo contrario. Se recomienda para elementos prefabricados con juntas conjugadas.

## **2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE**

Suministro: Protegido de manera que no se alteren sus características.

Almacenamiento: Protegidos y clasificados por tamaños, adoptando las precauciones necesarias para que no entren en contacto con sustancias perjudiciales.

En general, el suministro y el almacenaje de las vainas se realizará adoptando precauciones análogas a las exigidas para las armaduras.

A las vainas de tipo metálico es conveniente darles un tratamiento anticorrosivo tipo galvanizado en caso que se hayan de almacenar de forma prolongada. También se las puede lubricar el interior para mejorar los coeficientes de fregamiento, con productos anticorrosivos.

Se deberán controlar los coeficientes de rozamiento, que puedan ser afectados por el tipo de protección o tratamiento interior de la vaina, para el nivel de corrosión interior admitido, y para la deformabilidad durante la manipulación y el hormigonado.

## **3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

## **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

\* Orden de 21 de enero de 1988 sobre modificación de determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).

UNE-EN 523:2005 Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado. Terminología, requisitos, control de calidad.

## **5.- CONDICIONES DE CONTROL DE RECEPCIÓN**

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para tendones de pretensado:

- Sistema 4: Declaración de Prestaciones

Cada partida suministrada irá acompañada de una hoja de suministro donde figurarán los siguientes datos como mínimo:

- Identificación del fabricante
- Marca del fabricante
- Referencia a la norma UNE-EN 523
- Diámetro nominal interior
- Tipo
- Clasificación

El símbolo de marcado de conformidad CE debe estamparse conforme la Directiva 93/68CE y debe estar visible sobre el producto o sobre etiqueta, embalaje o documentación comercial y debe ir acompañado de la siguiente información:

- Nombre, logotipo dirección registrada del suministrador
- Identificación del producto
- Dos últimas cifras del año de impresión del marcado
- Número del certificado de conformidad CE para el producto
- Número del documento de idoneidad técnica
- Número de la guía del documento de idoneidad técnica (ETAG 013)
- Referencia a la UNE-EN 523
- Descripción del producto:
  - Nombre genérico
  - Material
  - Dimensiones
  - Uso previsto
- Información de características esenciales

OPERACIONES DE CONTROL:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Recepción del certificado de calidad del material.
- Inspección visual de las vainas en su recepción y antes de ser utilizadas.

20 de febrero de 2015

**CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:**

Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:**

La conformidad de los elementos de pretensado con lo establecido en el proyecto, se comprobará durante su recepción a obra. En el caso que estos dispongan de marcado CE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación que acompañan al marcado, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del proyecto.

**D - ELEMENTOS AUXILIARES****D0 - ELEMENTOS AUXILIARES BÁSICOS****D0B - ACERO FERRALLADO O TRABAJADO****0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

D0B2A100.

**1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS**

Barras o conjuntos de barras montadas, cortadas y conformadas, para elementos de hormigón armado, elaboradas en la obra.

**CARACTERÍSTICAS GENERALES:**

No debe emplearse ningún acero que presente picaduras o un nivel de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. La sección afectada será  $\leq 1\%$  de la sección inicial.

El corte de barras o alambres se ajustará a lo especificado en la DT del proyecto. El proceso de corte no alterará las características geométricas o mecánicas de los productos utilizados.

El diámetro interior del doblado de las barras cumplirá:

- Ganchos, patillas y ganchos en U:
  - Diámetros  $< 20$  mm:  $\geq 4 D$
  - Diámetros  $\geq 20$  mm:  $\geq 7 D$

El diámetro mínimo de doblado de una barra ha de ser tal que evite compresiones excesivas del hormigón en la zona de curvatura y fracturas en la barra.

Tipo acero	Barras dobladas o curvadas	
	D $\leq 25$ mm	D $> 25$ mm
B 400	10 D	12 D
B 500	12 D	14 D

Los cercos o estribos deben seguir las mismas prescripciones que las barras corrugadas.

En cercos o estribos, se admiten diámetros de doblado inferiores para los diámetros  $\leq 12$  mm, que deben cumplir:

- No aparecerán principios de fisuración.
- Diámetro de doblado:  $\geq 3 D$ ,  $\geq 3$  cm

El acero enderezado no tendrá una variación significativa en sus propiedades. Se admiten variaciones dentro de los siguientes límites:

- Deformación bajo carga máxima:  $\leq 2,5\%$
- Altura de la corruga:
  - Diámetros  $\leq 20$  mm:  $\leq 0,05$  mm
  - Diámetros  $> 20$  mm:  $\leq 0,10$  mm

En ningún caso, después de la manipulación, aparecerá principios de fisuración en los elementos.

Tolerancias:



- Longitud en barras cortadas o dobladas:
  - $L \leq 6000$  mm: - 20 mm, + 50 mm
  - $L > 6000$  mm: - 30 mm, + 50 mm(donde L es la longitud recta de las barras)
- Longitud en estribos o cercos:
  - Diámetros  $\leq 25$  mm:  $\pm 16$  mm
  - Diámetros  $> 25$  mm: - 24 mm, + 20 mm(donde la longitud es la del rectángulo que circunscribe el elemento)
- Diferencia entre longitudes de los lados paralelos del elemento:  $\leq 10$  mm
- Ángulo de doblado de ganchos, patillas, ganchos en U y otras barras curvadas:  $\pm 5^\circ$

## 2.- CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y DE UTILIZACIÓN

La DF deberá aprobar los planos de despiece de la armadura, elaborados por la instalación de ferralla.

El doblado de las armaduras se realizará a temperatura ambiente, mediante dobladoras mecánicas y a velocidad constante, con la ayuda de un mandril, de forma que se garantice una curvatura constante en toda la zona.

Si es necesario realizar desdoblados, se realizarán de manera que no se produzcan fisuras o fracturas en las barras. En el caso de desdoblado de armadura en caliente, se tomarán las precauciones necesarias para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

Las barras a doblar, deberán ir envueltas por cercos o estribos en la zona del codo.

El enderezado del acero suministrado en rollos, se efectuará con maquinaria específica que cumpla lo indicado en el artículo 69.2.2 de la EHE-08.

El corte de barras o alambres se realizará por medios manuales (cizalla, etc.) o maquinaria específica de corte automático.

No se enderezarán los codos excepto si se puede verificar que se realiza sin daños.

No se deben doblar un número elevado de barras en la misma sección de una pieza.

## 3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

kg de peso necesario elaborado en la obra, calculado con el peso unitario teórico o cualquier otro expresamente aceptado por la DF.

Este criterio incluye las pérdidas de material debidas a las operaciones específicas de estos trabajos, correspondientes a recortes y ligados.

## 4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

## G - ELEMENTOS UNITARIOS DE INGENIERÍA CIVIL

### G4 - ESTRUCTURAS

#### G45 - ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

#### 0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

G45C7HCB,G45C7CH4.

#### 1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Hormigonado de estructuras y elementos estructurales, con hormigón en masa, armado, para pretensar, hormigón autocompactante y hormigón ligero, de central o elaborado en la obra en planta dosificadora, que cumpla las prescripciones de la norma EHE, vertido directamente desde camión, con bomba o con cubilote, y operaciones auxiliares relacionadas con el hormigonado y el curado del hormigón.

Se han considerado los siguientes elementos a hormigonar:

- Pilares
- Vigas
- Estribos
- Forjados con elementos resistentes industrializados
- Forjados nervados unidireccionales
- Forjados nervados reticulares
- Losas y bancadas
- Membranas y bóvedas

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

Hormigonado:

- Preparación de la zona de trabajo
- Humectación del encofrado
- Vertido del hormigón
- Compactación del hormigón mediante vibrado, en su caso
- Curado del hormigón

CONDICIONES GENERALES:

En la ejecución del elemento se cumplirán las prescripciones establecidas en la norma EHE-08, en especial las que hacen referencia a la durabilidad del hormigón y la armadura (art.8.2 y 37 de la EHE-08) en función de las clases de exposición.

El hormigón estructural debe fabricarse en centrales específicas

El hormigón colocado no tendrá disgregaciones o coqueas en la masa.

Después del hormigonado las armaduras mantendrán la posición prevista en la DT.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

El elemento acabado tendrá una superficie uniforme, sin irregularidades.

Si la superficie debe quedar vista tendrá, además, una coloración uniforme, sin goteos, manchas, o elementos adheridos.

En el caso de utilizar matacán, las piedras quedarán distribuidas uniformemente dentro de la masa de hormigón sin que se toquen entre ellas.

Resistencia característica del hormigón se comprobará de acuerdo con el artículo 86 de la EHE-08

Las tolerancias de ejecución cumplirán lo especificado en el artículo 5 del anejo 11 de la norma EHE-08.

Las tolerancias en el recubrimiento y la posición de las armaduras cumplirán lo especificado en la UNE 36831.

No se aceptarán tolerancias en el replanteo de ejes ni en la ejecución de cimentación de medianeras, huecos de ascensor, pasos de instalaciones, etc., a menos que las autorice explícitamente la DF.

#### HORMIGONADO DE ESTRUCTURAS:

Tolerancias de ejecución:

- Verticalidad de líneas y superficies (H altura del punto considerado):
  - $H \leq 6$  m:  $\pm 24$  mm
  - $6$  m  $< H \leq 30$  m:  $\pm 4H$ ,  $\pm 50$  mm
  - $H \geq 30$  m:  $\pm 5H/3$ ,  $\pm 150$  mm
- Verticalidad aristas exteriores o juntas de dilatación vistas (H altura del punto considerado):
  - $H \leq 6$  m:  $\pm 12$  mm
  - $6$  m  $< H \leq 30$  m:  $\pm 2H$ ,  $\pm 24$  mm
  - $H \geq 30$  m:  $\pm 4H/5$ ,  $\pm 80$  mm
- Desviaciones laterales:
  - Piezas:  $\pm 24$  mm
  - Juntas:  $\pm 16$  mm
- Nivel cara inferior de piezas (antes de retirar puntales):  $\pm 20$  mm
- Sección transversal (D: dimensión considerada):
  - $D \leq 30$  cm: + 10 mm, - 8 mm
  - $30$  cm  $< D \leq 100$  cm: + 12 mm, - 10 mm
  - $100$  cm  $< D$ : + 24 mm, - 20 mm
- Desviación de la cara encofrada respecto al plano teórico:
  - Aristas exteriores pilares vistos y juntas en hormigón visto:  $\pm 6$  mm/3 m
  - Resto de elementos:  $\pm 10$  mm

Las tolerancias deben cumplir lo especificado en el artículo 5.3 del anejo 11 de la norma EHE-08.

#### FORJADOS DE ELEMENTOS RESISTENTES INDUSTRIALIZADOS:

Espesor de la capa de compresión:

- Sobre viguetas: 40 mm
- Sobre piezas de entrevigado cerámicas o de mortero de cemento: 40 mm
- Sobre piezas de entrevigado de poliestireno: 50 mm
- Sobre piezas de entrevigado si la aceleración sísmica  $\geq 0.16g$ : 50 mm
- Sobre losas alveolares pretensadas: 40 mm

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad medida con regla de 3 m antes de retirar los puntales:
  - Acabado reglado mecánicamente  $\pm 12$  mm/3 m
  - Acabado maestreado con regla  $\pm 8$  mm/3 m
  - Acabado liso  $\pm 5$  mm/3 m
  - Acabado muy liso  $\pm 3$  mm/3 m
- Espesor de la capa de compresión: + 10 mm, - 6 mm

#### FORJADOS NERVADOS UNIDIRECCIONALES:

Espesor de la capa de compresión:

- Sobre piezas de entrevigado cerámicas o de mortero de cemento: 40 mm
- Sobre piezas de entrevigado de poliestireno: 50 mm
- Sobre piezas de entrevigado si la aceleración sísmica  $\geq 0.16g$ : 50 mm

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad medida con regla de 3 m antes de retirar los puntales:
  - Acabado reglado mecánicamente  $\pm 12$  mm/3 m
  - Acabado maestreado con regla  $\pm 8$  mm/3 m
  - Acabado liso  $\pm 5$  mm/3 m

- Acabado muy liso  $\pm 3$  mm/3 m
- Espesor de la capa de compresión: + 10 mm, - 6 mm

**FORJADOS NERVADOS RETICULARES:**

Espesor capa superior :  $\geq 5$  cm y tendrá que llevar armado de repartimiento en malla

Separación entre ejes de nervios < 100cm

Tolerancias de ejecución:

- Planeidad medida con regla de 3 m antes de retirar los puntales:
  - Acabado reglado mecánicamente  $\pm 12$  mm/3 m
  - Acabado maestreado con regla  $\pm 8$  mm/3 m
  - Acabado liso  $\pm 5$  mm/3 m
  - Acabado muy liso  $\pm 3$  mm/3 m
- Espesor de la capa de compresión: + 10 mm, - 6 mm

**2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN****HORMIGONADO:**

Si la superficie sobre la que se hormigonará ha sufrido helada, se eliminará previamente la parte afectada.

La temperatura de los elementos donde se hace el vertido será superior a los 0°C.

El hormigón se pondrá en obra antes de iniciar el fraguado. Su temperatura será  $\geq 5$ °C.

La temperatura para hormigonar estará entre 5°C y 40°C. El hormigonado se suspenderá cuando se prevea que durante las 48 h siguientes la temperatura puede ser inferior a 0°C. Fuera de estos límites, el hormigonado requiere precauciones explícitas y la autorización de la DF. En este caso, se harán probetas con las mismas condiciones de la obra, para poder verificar la resistencia realmente conseguida.

Si el encofrado es de madera, tendrá la humedad necesaria para que no absorba agua del hormigón.

No se admite el aluminio en moldes que deban estar en contacto con el hormigón.

No se procederá al hormigonado hasta que la DF de el visto bueno habiendo revisado las armaduras en posición definitiva.

La DF comprobará la ausencia de defectos significativos en la superficie del hormigón. En caso de considerar los defectos inadmisibles de acuerdo con el proyecto la DF valorará la reparación.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón con un grueso superior al que permita una compactación completa de la masa.

Si el vertido del hormigón se efectúa con bomba, la DF aprobará la instalación de bombeo previamente al hormigonado.

No puede transcurrir más de 1,5 hora desde la fabricación del hormigón hasta el hormigonado a menos que la DF lo crea conveniente por aplicación de medios que retarden el fraguado.

No se pondrán en contacto hormigones fabricados con tipos de cementos incompatibles entre ellos.

El vertido se realizará desde una altura pequeña y sin que se produzcan disgregaciones.

La compactación del hormigón se realizará mediante procesos adecuados a la consistencia de la mezcla y de manera que se eliminen huecos y evite la segregación.

Se debe garantizar que durante el vertido y compactado del hormigón no se producen desplazamientos de la armadura.

La velocidad de hormigonado será suficiente para asegurar que el aire no quede atrapado y asiente el hormigón. Se vibrará enérgicamente.

El hormigonado se suspenderá en caso de lluvia o de viento fuerte. Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, será aprobada por la DF.

En ningún caso se detendrá el hormigonado si no se ha llegado a una junta adecuada.

Las juntas de hormigonado serán aprobadas por la DF antes del hormigonado de la junta.

Al volver a iniciar el hormigonado de la junta se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y la junta limpia. Para hacerlo no se utilizarán productos corrosivos.

Antes de hormigonar la junta se humedecerá, evitando encharcar la junta

Se pueden utilizar productos específicos (como las resinas epoxi) para la ejecución de juntas siempre que se justifique y se supervise por la DF.

Una vez rellenado el elemento no se corregirá su aplome, ni su nivelación.

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante el curado y de acuerdo con la EHE-08.

Durante el fraguado se evitarán sobrecargas y vibraciones que puedan provocar la fisuración del elemento.

#### HORMIGÓN ESTRUCTURAL:

La compactación se realizará por vibrado. El espesor máximo de la tongada dependerá del vibrador utilizado.

Se vibrará hasta conseguir una masa compacta y sin que se produzcan disgregaciones.

Se vibrará más intensamente en las zonas de alta densidad de armaduras, en las esquinas y en los paramentos.

#### HORMIGÓN ESTRUCTURAL AUTOCOMPACTANTE:

No es necesario la compactación del hormigón.

#### HORMIGÓN LIGERO:

Para realizar una compactación correcta del hormigón ligero se reducirá la separación entre posiciones consecutivas de los vibradores al 70% de la utilizada para un hormigón convencional

Se evitará que el árido ligero flote como consecuencia de un excesivo vibrado.

El acabado superficial de la cara donde se vierta el hormigón se realizará mediante utillaje adecuado que garantice que el árido se introduzca en la masa de hormigón y quede recubierto por la lechada

#### ESTRIBOS:

Antes de acabarse el fraguado se retirarán 2 cm de la capa superior dejando el árido grueso parcialmente visto, pero no desprendido.

Si encima del elemento se apoyan otras estructuras, se debe esperar al menos dos horas antes de ejecutarlos para que el hormigón del elemento haya asentado.

#### FORJADOS DE ELEMENTOS RESISTENTES INDUSTRIALIZADOS:

Las piezas de entrevigado o nervios, tendrán la humedad necesaria para que no absorban el agua del hormigón.

Las superficies de piezas de hormigón prefabricadas deben estar bien humedecidas en el momento del hormigonado

En caso de utilizar piezas cerámicas se debe regar generosamente.

El vertido del hormigón se iniciará en los extremos y avanzará en toda la altura del elemento.

El hormigonado de los nervios y de la capa de compresión de los forjados se realizará simultáneamente.

Se hará desde una altura inferior a 1 m y en el sentido de los nervios, sin que se produzcan disgregaciones.

Se evitará la desorganización de las armaduras, las mallas y otros elementos del forjado.

En el hormigonado de losas alveolares se debe compactar el hormigón de juntas con un vibrador que pueda penetrar en el ancho de estas, excepto si se utiliza hormigón autocompactante.

#### LOSAS:

Si el elemento es pretensado no se dejarán más juntas de las previstas explícitamente en la DT. En caso de que se haya de interrumpir el hormigonado, las juntas serán perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas, y no se volverá a hormigonar hasta que la DF las haya examinado.

Si el elemento es pretensado y no se utiliza hormigón autocompactante, se vibrará con especial cuidado la zona de anclajes.

### **3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

#### HORMIGONADO:

m<sup>3</sup> de volumen medido según las especificaciones de la DT, con aquellas modificaciones y singularidades aceptadas previa y expresamente por la DF.

#### **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### **5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA**

CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Aprobación del plan de hormigonado presentado por el contratista
- Inspección visual de todas las excavaciones antes de la colocación de las armaduras, con observación del estado de limpieza y entrada de agua en todo el recinto.
- Toma de coordenadas y cotas de todas las unidades de obra antes del hormigonado.
- Observación de la superficie sobre la que debe extenderse el hormigón y de las condiciones del encofrado. Medida de las dimensiones de todas las unidades estructurales de obra, entre los encofrados, antes de hormigonar.
- Verificación de la correcta disposición del armado y de las medidas constructivas para evitar movimientos del armado durante el hormigonado.
- Inspección del proceso de hormigonado con control, de entre otros aspectos, de la temperatura y condiciones ambientales.
- Control del desencofrado y del proceso y condiciones de curado.
- Toma de coordenadas y cotas de los puntos que deban recibir prefabricados, después del hormigonado.

CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se realizarán según las indicaciones de la DF, y el contenido del capítulo 17 de la Instrucción EHE-08.

CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se podrá iniciar el hormigonado de un elemento sin la correspondiente aprobación de la DF.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Inspección visual de la unidad finalizada y control de las condiciones geométricas de acabado, según el artículo 100. Control del elemento construido de la EHE-08.
- Ensayos de información complementaria.

De las estructuras proyectadas y construidas de acuerdo a la Instrucción EHE-08, en las que los materiales y la ejecución hayan alcanzado la calidad prevista, comprobada mediante los controles preceptivos, sólo necesitan someterse a ensayos de información y en particular a pruebas de carga, las incluidas en los siguientes supuestos:

- Cuando así lo dispongan las Instrucciones, reglamentos específicos de un tipo de estructura o el pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Cuando debido al carácter particular de la estructura convenga comprobar que la misma reúne ciertas condiciones específicas. En este caso el pliego de prescripciones técnicas particulares establecerá los ensayos oportunos que se han de realizar, indicando con toda precisión la forma de realizarlos y la manera de interpretar los resultados.
- Cuando a juicio de la Dirección Facultativa existan dudas razonables sobre la seguridad, funcionalidad o durabilidad de la estructura.

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se realizarán según las indicaciones de la DF, y el contenido del capítulo 17 de la Instrucción EHE-08.

#### CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Si se aprecian deficiencias importantes en el elemento construido, la DF podrá encargar ensayos de información complementaria (testigos, ultrasonidos, esclerómetro) sobre el hormigón endurecido, con el fin de tener conocimiento de las condiciones de resistencia conseguidas u otras características del elemento hormigonado.

## **G4A - ARMADURAS ACTIVAS**

### **G4A7 - ANCLAJES PARA ARMADURAS ACTIVAS**

#### **0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

G4A71141.

#### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS**

Suministro y colocación de anclaje para tendones, monocordones o para barras, para una estructura con elementos de hormigón postensado.

Se han considerado los siguientes anclajes:

- Anclaje activo

- Anclaje ciego de culata
- Anclaje ciego semiadherente
- Acoplador fijo
- Acoplador móvil

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Replanteo en el encofrado de la situación de los anclajes
- Colocación de los cajetines en el encofrado

#### CONDICIONES GENERALES:

Han de formar parte y cumplir todas las especificaciones técnicas de un sistema pretensado dotado de un documento de idoneidad técnica europeo, elaborado por un organismo autorizado en el ámbito de la Directiva 89/106/CEE y de conformidad con la Guía ETAG 013.

La fijación de anclajes en el encofrado garantizará que se mantiene su posición durante el vertido y vibrado del hormigón.

Las uniones entre las vainas o conductos y anclajes serán suficientemente herméticas para evitar la fuga del producto de inyección por las juntas o la penetración de lechada durante el hormigonado.

En el encofrado, y coincidiendo con los puntos donde se situarán los anclajes, se preverá un cajetín que sirva de apoyo al anclaje y facilite la colocación del material destinado a la protección del dispositivo de anclaje una vez se haya tensado e inyectado.

Las dimensiones del cajetín de ubicación del anclaje serán las suficientes como para que quepa el dispositivo de tensado utilizado en la obra.

Las placas de reparto tensional de los anclajes se colocarán perpendicularmente al trazado de la armadura correspondiente, de manera que después se pueda aplicar correctamente la tensión.

La posición de los anclajes ha de ser la indicada en la DT, con las tolerancias aplicables a los tendones y las vainas que les afecten.

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

#### CONDICIONES GENERALES:

El montaje de dispositivos de anclaje se realizará siguiendo estrictamente las especificaciones propias del sistema utilizado.

Una vez se hayan colocado los anclajes y antes del tensado, se eliminará cualquier sustancia que pueda ser perjudicial para su comportamiento eficaz.

#### ANCLAJE ACTIVO O CIEGO DE CULATA:

Efectuadas las operaciones de inyección, si es necesario, el anclaje se protegerá de los agentes exteriores sellando el cajetín.

## 3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de anclaje definida según las especificaciones de la DT.  
Este criterio incluye los dispositivos de conexión a los conductos.

## 4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).



## **5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA**

### **CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:**

Recepción y aprobación del informe técnico.

Inspección del proceso de colocación de los anclajes y tensado de los cables.

### **CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:**

Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

Básicamente el control de la ejecución está confiado a la inspección visual de las personas que lo ejercen, con lo cual su buen sentido, conocimientos técnicos y experiencia son fundamentales para conseguir el nivel de calidad previsto.

### **CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:**

La disposición de los elementos y el procedimiento de tensado se ha de ajustar a las condiciones indicadas en las especificaciones.

### **CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:**

Inspección visual de la unidad acabada.

### **CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:**

Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

### **CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:**

No se aceptará la unidad correspondiente hasta que los procesos no se ajusten a las especificaciones indicadas.

## **G4A8 - VAINAS PARA ARMADURAS ACTIVAS**

### **0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

G4A823A1.

### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS**

Suministro y colocación de vainas para armaduras activas, de 40 mm de diámetro hasta 170 mm, y para una presión nominal de hasta 10 bar, colocada con alambres.

Se han considerado las siguientes vainas:

- Vaina de tubo de acero corrugado
- Vaina de polietileno

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Colocación de las vainas dentro del encofrado
- Sujeción de las vainas con alambres

#### CONDICIONES GENERALES:

Han de formar parte y cumplir todas las especificaciones técnicas de un sistema pretensado dotado de un documento de idoneidad técnica europeo, elaborado por un organismo autorizado en el ámbito de la Directiva 89/106/CEE y de conformidad con la Guía ETAG 013.

La posición de las vainas en el interior de los encofrados se ajustará a lo indicado en la DT.

Las vainas se sujetarán con los medios adecuados (acero y alambres) y las distancias entre estos puntos de apoyo asegurarán el cumplimiento de las tolerancias de regularidad de trazado que se indican en el presente pliego.

Los medios de fijación no provocarán aumentos de rozamiento de las armaduras al ser tensadas.

Las sujeciones impedirán el movimiento de las vainas al hormigonar y vibrar, pero no se permite hacer uso de la soldadura para conseguirlo.

Su doblado y colocación, y su fijación a la armadura pasiva, garantizarán un suave trazado del tendón y, al evitar la ondulación, seguir el eje teórico de éste para no aumentar el coeficiente de rozamiento parásito o provocar empujes imprevistos al vacío.

El aplicador del pretensado deberá comprobar, para cada tipo de tendón, los diámetros de vainas y espesores indicados en el proyecto, así como los radios mínimos de curvatura, para evitar la abolladura, garantizar que no se superen los coeficientes de rozadura considerados, evitar el desgarro y el aplastamiento de las vainas durante el tesado.

Los apoyos que se disponen para mantener el trazado no darán lugar a fisuras o filtraciones una vez haya endurecido el hormigón.

Las distancias entre estos puntos de apoyo han de asegurar el cumplimiento de las tolerancias de regularidad de trazado que se indican en el presente pliego.

Si no se especifica lo contrario, las vainas tendrán bocas o conexiones adecuadas para la inyección de protección una vez se hayan acabado las operaciones de pretensado.

Las uniones entre vainas o conductos y los anclajes serán suficientemente herméticas para evitar la fuga del producto de inyección por las juntas o la penetración de lechada durante el hormigonado.

En el caso de haber empalmes de tendones, el ensanchamiento de la vaina tendrá la suficiente longitud para no coartar el movimiento durante el tensado.

En piezas sometidas a ambientes fuertemente agresivos o que han de presentar resistencia al fuego, se incrementarán los recubrimientos, previa aceptación de la DF.

Los recubrimientos han de ser los indicados en la DT, y en su defecto los que indica el EHE-08 en el artículo 37.2.4

La distancia entre vainas, las agrupaciones de estas, y la distancia al resto de elementos (armaduras y casetones) han de ser los indicados en la DT, y en su defecto los que indica la EHE-08 en el artículo 70.2.2.4.

Tolerancias de ejecución:

- Posición de la vaina en cualquier sección transversal:
  - $L \leq 200$  mm:  $\pm 0,025 L$
  - $L > 200$  mm:
    - Tendones simples o que forman parte de un cable:  $\pm 0,025 L, \pm 20$  mm
    - Cordones:  $\pm 0,04 L, \pm 30$  mm
- (L = la mayor dimensión del canto o ancho de la sección transversal)
- Distancia libre entre vainas:  $\pm 20\%$

- Recubrimientos:  $\pm 10$  mm
- Ondulaciones locales:  $\pm 10$  mm/1,5 m

Recubrimientos en dirección vertical u horizontal ( $\leq 80$  mm):

- $\geq 40$  mm

-  $\geq$  al mayor de: la menor dimensión o la mitad de la mayor dimensión de la vaina o grupo de vainas en contacto

**VAINA DE TUBO DE ACERO CORRUGADO:**

Distancia entre vainas o grupos de vainas en contacto, o entre vainas y el resto de armaduras, cuando las armaduras activas son postesas:

- En dirección vertical:

- $\geq 5$  cm
- $\geq$  dimensión vertical de la vaina o grupos de vainas en contacto
- $\geq$  diámetro de la vaina

- En dirección horizontal:

- $\geq 4$  cm
- $\geq$  dimensión horizontal de la vaina
- $\geq$  diámetro de la vaina
- $\geq 1,6$  veces la mayor dimensión de la vaina que forma parte de un grupo de vainas

Espacio libre entre el conjunto de vainas y los restantes elementos:  $\geq 6$  cm

**VAINA DE POLIETILENO:**

Distancias entre vainas, o entre vainas y el resto de armaduras, cuando las armaduras activas son postesas:

- Distancia libre vertical:  $\geq$  Dimensión vertical de la vaina
- Distancia libre horizontal:
  - Vainas aisladas:  $\geq$  Dimensión horizontal de la vaina individual

## **2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

No se permite dejar las vainas sobre el fondo del encofrado para ir las levantando después, a medida que se hormigona la pieza, hasta situarla en la posición requerida.

Una vez la DF haya dado conformidad a la colocación y fijación de las vainas, se pueden iniciar las fases de colocación de anclajes y enfilado de las armaduras.

m de vaina medido según las especificaciones de la DT.

## **3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

m de vaina inyectada medida según las especificaciones de la DT.

## **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

## **5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA**

OPERACIONES DE CONTROL:

Inspección visual de la disposición de las vainas antes del hormigonado.

**CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:**

Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

Básicamente el control de la ejecución está confiado a la inspección visual de las personas que lo ejercen, con lo cual su buen sentido, conocimientos técnicos y experiencia son fundamentales para conseguir el nivel de calidad previsto.

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:**

Los procedimientos de ejecución se ajustarán a las indicaciones fijadas en el Pliego de Condiciones.

**G4AA - TENDONES PARA ARMADURAS ACTIVAS****0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

G4AA1110.

**1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS**

Suministro y colocación de tendón de acero para tesar dentro de la vaina.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Colocación de los tendones dentro de las vainas
- Colocación de los separadores

**CONDICIONES GENERALES:**

Han de formar parte y cumplir todas las especificaciones técnicas de un sistema pretensado dotado de un documento de idoneidad técnica europeo, elaborado por un organismo autorizado en el ámbito de la Directiva 89/106/CEE y de conformidad con la Guía ETAG 013.

En el momento de ponerse en la obra, las armaduras estarán limpias, sin grasa, aceite, polvo, pintura, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su conservación y adherencia. No presentará indicios de corrosión, defectos superficiales aparentes, puntos de soldadura, pliegos o doblamientos.

Se prohíbe el desdoblado en obra de las armaduras activas.

No se pondrán en un mismo tendón aceros de pretensado de diferentes características, a menos que se demuestre que no hay peligro de corrosión electrolytica.

El trazado real de los tendones se ajustará a las indicaciones de la DT, disponiéndose los puntos de apoyo necesarios para mantener las armaduras y vainas en su posición correcta. Las distancias entre estos puntos serán las adecuadas para cumplir las tolerancias indicadas en el artículo 96 de la EHE-08. El material y forma de estos apoyos será tal que no dará lugar, una vez endurecido el hormigón, a fisuras ni filtraciones.

Las armaduras activas o las vainas correspondientes han de estar sujetadas entre ellas y al encofrado de manera que mantengan su posición durante el vertido y la compactación del hormigón.

El diámetro interior de la vaina, será la adecuada para poder hacer la inyección de forma correcta. Como criterio general, la vaina deberá tener un diámetro interior superior en 5-10 mm al tendón que se le haya de colocar. No obstante, conviene que la relación entre la sección de la vaina y la de la armadura sea del orden de 1,5 a 2.

La posición de los tendones dentro de las vainas será la adecuada. Para esto, si fuese necesario, se utilizarán separadores.

No se utilizarán empalmes de tendones no previstos en los planos, excepto si tienen la conformidad expresa de la DF.

## **2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

Antes de colocar definitivamente los tendones se pondrán las placas de anclaje.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar que las armaduras sufran daños al colocarlas, especialmente en cortaduras o calentamientos locales que puedan modificar sus características. En especial, se evitarán las operaciones de soldadura en las proximidades de la zona activa de las armaduras.

Cualquier ajuste de longitud o arreglo de los extremos de la armadura se hará mecánicamente o por oxicorte y, en éste último caso, la zona de acero afectada quedará fuera de la zona activa. En caso de utilizar el soplete, se evitará que la llama afecte a otros tendones ya tensados.

En el caso que la armadura activa se enfile en la vaina antes de hormigonar, una vez colocados los tendones, y antes de autorizar el hormigonado, la DF revisará tanto las armaduras como las vainas, anclajes y demás elementos ya dispuestos en su posición definitiva y constatará su concordancia con lo indicado en la DT, así como su estanqueidad.

## **3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

kg de armadura medida entre caras exteriores de las placas de anclaje según la definición de los planos y de acuerdo con los siguientes criterios:

- El peso unitario para su cálculo será el teórico
  - Para poder utilizar otro valor diferente al teórico, es necesaria la aceptación expresa de la DF.
- Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

## **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

## **5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA**

OPERACIONES DE CONTROL:

Inspección visual del material antes de su utilización.

Verificación de la disposición de los elementos antes del hormigonado:

- Trazado de las armaduras
- Uniformidad de las características del acero de un mismo tendón
- Puntos de apoyo y sujeción de armaduras
- Rigidez del conjunto

- Limpieza

CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Recepción y aprobación del informe técnico.

Inspección del proceso de colocación de los anclajes y tensado de los cables.

El control se basa en la experiencia del personal dedicado a la inspección.

CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

Básicamente el control de la ejecución está confiado a la inspección visual de las personas que lo ejercen, con lo cual su buen sentido, conocimientos técnicos y experiencia son fundamentales para conseguir el nivel de calidad previsto.

CONTROL DE EJECUCIÓN. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

La disposición de los elementos y el procedimiento de tensado se ha de ajustar a las condiciones indicadas en las especificaciones.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

Inspección visual de la unidad acabada.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se aceptará la unidad correspondiente hasta que los procesos no se ajusten a las especificaciones indicadas.

#### **G4AC - TESADO DE ARMADURAS ACTIVAS**

#### **0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

G4AC1300.

## 1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Proceso de tensado de las armaduras activas mediante gato hidráulico de 60 t de fuerza hasta 1200 t, y posterior anclaje de los tendones.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Lubricación, si es necesaria, de las armaduras
- Tesado de las armaduras
- Control de los alargamientos producidos
- Anclaje de los tendones

### CONDICIONES GENERALES:

Han de formar parte y cumplir todas las especificaciones técnicas de un sistema pretensado dotado de un documento de idoneidad técnica europeo, elaborado por un organismo autorizado en el ámbito de la Directiva 89/106/CEE y de conformidad con la Guía ETAG 013.

El control de la magnitud de la fuerza de pretensado introducida se realizará midiendo simultáneamente el esfuerzo del gato y el alargamiento experimentado por la armadura.

Los valores de la fuerza de pretensado y los alargamientos se ajustarán a los definidos en el programa de tensado.

Los alargamientos leídos se anotarán en la tabla de tensado juntamente con todos los incidentes que hayan podido surgir durante el proceso.

Una vez conseguida la carga prescrita en el programa de tensado, se anclarán los tendones.

En general, la fuerza de tesado proporcionará a las armaduras una tensión no mayor que el menor de los dos valores siguientes:

- Tensión en las armaduras:  $\leq 0,70 \times F_{p\text{m}\acute{a}x,k}$ ,  $\leq 0,85 \times F_{ypk}$

( $F_{p\text{m}\acute{a}x,k}$  = carga unitaria de rotura de las armaduras activas,  $F_{ypk}$  = límite elástico del acero)

Cuando al anclar la armadura en el hormigón se produzca una reducción conveniente de la tensión se podrá aumentar a:

- Tensión en las armaduras:  $\leq 0,80 \times F_{p\text{m}\acute{a}x,k}$ ,  $\leq 0,90 \times F_{ypk}$

En caso de que las armaduras o el aplicador del pretensado dispongan de un nivel de garantía adicional, la tensión será el menor valor que resulte de los siguientes:

- Tensión en las armaduras en situaciones permanentes:  $\leq 0,75 \times F_{p\text{m}\acute{a}x,k}$ ,  $\leq 0,9 \times F_{ypk}$

- Tensión en las armaduras en situaciones temporales:  $\leq 0,85 \times F_{p\text{m}\acute{a}x,k}$ ,  $\leq 0,95 \times F_{ypk}$

### Tolerancias de ejecución:

- Precisión de la medición de alargamiento:  $\pm 2\%$  recorrido total
- Diferencia entre la fuerza de pretensado y la prevista en el programa de tensado:  $\pm 5\%$
- Diferencia entre los alargamientos y los previstos en el programa de tensado:
  - Tendones individuales:  $\pm 15\%$
  - Suma de valores de los tendones de una sección:  $\pm 5\%$
- Posición de los tendones de pretensado, en comparación a la posición definida en proyecto:
  - Para  $L = 200$  mm en tendones que formen parte de un cable, tendones simples y cordones:  $\pm 0,025 L$
  - Para  $L > 200$  mm en tendones que sean parte de un cable:
    - Para tendones simples, el mayor de:  $\pm 0,025 L$  o  $\pm 20$  mm
    - Para cordones, el mayor de:  $\pm 0,04 L$  o  $\pm 30$  mm
- (L = canto o ancho de la sección transversal)
- Desviación del recubrimiento del hormigón
  - Elementos prefabricados:  $\pm 5$  mm
  - Elementos hormigonados in situ:  $\pm 10$  mm

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

El contratista presentará a la DF para su aprobación y con suficiente antelación, el sistema de tensado.

El tensado no se iniciará sin la autorización de la DF, la cual comprobará la idoneidad del programa de tensado y que el hormigón ha alcanzado la resistencia mínima para empezar la operación, según los resultados de la rotura de probetas de hormigón.

Antes de empezar las operaciones de tesado se comprobará el calibrado de los gatos.

Se comprobará el estado del equipo de tensado y se realizará el tesado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del sistema utilizado. En particular, se cuidará que el gato se coloque perpendicularmente y centrado respecto al anclaje.

No puede haber más personal que el que haya que tensar en las proximidades de la zona. Por detrás de los gatos se colocarán protecciones resistentes y se prohibirá, durante el tensado, el paso entre estas protecciones y el gato.

Se seguirá el programa de tesado que contendrá para armaduras pretensas, al menos:

- El orden de tesado y eventualmente las sucesivas etapas parciales
- La presión o fuerza que no han de sobrepasar los gatos
- El valor de tensión en los anclajes
- Los alargamientos que se han de obtener
- La manera y la secuencia que se deberá seguir para la liberación de los tendones
- La resistencia requerida al hormigón en el momento de la transferencia

Se seguirá el programa de tensado que incluirá para las armaduras postesas:

- La orden de tensado de las armaduras
- La fuerza que hará el gato
- El alargamiento previsto y la máxima penetración de la cuña
- El momento de retirada de cimbras durante el tesado, si es el caso
- La resistencia del hormigón antes del tesado
- Número, tipo y localización de los acoplamientos
- El módulo de elasticidad supuesto para la armadura activa
- Los coeficientes de rozamiento teóricos que se han considerado

El tensado se efectuará por operarios cualificados.

En el caso de tendones monocordones no adherentes y con el objeto de reducir los rozamientos se pueden utilizar productos lubricantes siempre que no supongan peligro de corrosión para ningún elemento del tendón, y que permitan un perfecto lavado posterior de los conductos y las armaduras activas para asegurar la correcta inyección.

El tensado de un anillo con más de un conector se hará por fases, incrementando paulatinamente la tensión en los diferentes conectores de manera sucesiva.

El tensado, cuando la temperatura es inferior a 2°C, requiere precauciones especiales.

Para poder tomar lectura de los alargamientos, la carga del tensado se introducirá por fases. Como mínimo se realizarán las siguientes: primera, hasta conseguir un 10% de la fuerza máxima, y segunda hasta la carga prevista.

Si los alargamientos medidos superan las tolerancias admitidas respecto a los previstos, se examinarán las posibles causas de variación, como errores de lectura, de sección de armaduras, de módulos de elasticidad o coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones, u otros, y se procederá a un nuevo tensado con una nueva lectura de alargamientos, previa aprobación de la DF.

Si en el sistema de anclaje utilizado hay penetración de cuña, se medirá y se anotará en la tabla de tensado.

Si durante el tensado se rompieran uno o más elementos de la armadura de un tendón, se puede conseguir la fuerza total de pretensado necesaria aumentando la tensión de los restantes tendones, siempre que la sobretensión no sea superior al 5% de la inicialmente prevista para cada uno de ellos. La aplicación de tensiones superiores haría necesario un nuevo estudio.

En todos los casos anteriores se realizará la correspondiente comprobación a rotura de la pieza o elemento estructural que se tesa, teniendo en cuenta las nuevas condiciones en que se encuentra.

La pérdida total en la fuerza de pretensado, originada por la rotura de elementos irremplazables de la armadura, no puede exceder del 2% de la fuerza total del pretensado indicada en la DT.



### **3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

TESADO DE TENDÓN DE ACERO:

t de tensión medida según las especificaciones de la DT.

### **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### **5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA**

OPERACIONES DE CONTROL:

Recepción y aprobación del programa de tensado.

Inspección del proceso de tesado, con control y documentación de las fuerzas aplicadas, alargamientos registrados e incidencias producidas.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

El control se basa en la experiencia del personal dedicado a la inspección.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se aceptará la unidad correspondiente hasta que los procesos no se ajusten a las especificaciones indicadas.

## **G4AE - INYECCIÓN DE VAINAS PARA ARMADURAS ACTIVAS**

### **0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

G4AE1000.

### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS**

Proceso de inyección con lechada de cemento de los conductos de las armaduras activas, hasta conseguir el relleno total del conducto y el recubrimiento de los tendones.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo

- Limpieza del conducto con aire a presión
- Limpieza de las bocas de inyección
- Inyección de la lechada de cemento de forma continua y sin interrupciones

**CONDICIONES GENERALES:**

Han de formar parte y cumplir todas las especificaciones técnicas de un sistema pretensado dotado de un documento de idoneidad técnica europeo, elaborado por un organismo autorizado en el ámbito de la Directiva 89/106/CEE y de conformidad con la Guía ETAG 013.

Entre el final del tensado y el inicio de la inyección no transcurrirá más de un mes, excepto cuando se haya previsto una protección provisional de las armaduras o la DF lo autorice.

La inyección asegurará el relleno total del conducto y el recubrimiento de los tendones. Para conseguirlo deben colocarse previamente los tubos de purga que sean necesarios.

Deberá hacerse un informe de cada inyección, que pasará a formar parte de los documentos de obra. Este informe incluirá las características del producto, la temperatura ambiente en el momento de la inyección, el tipo de cemento, el aditivo incorporado y dosificación (si es el caso), la relación agua-cemento elegida, el tipo de mezclador, duración del proceso de mezcla, y las probetas que se han realizado para el control de las condiciones especificadas.

Velocidad de avance: 5 - 15 m/min

Longitud máxima de inyección: 120 m

Presión de inyección:  $\leq 10$  kp/cm<sup>2</sup> (óptimo entre 3 y 7 kp/cm<sup>2</sup>)

**2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN**

La DF aprobará el programa de inyección presentado por el contratista, que contendrá los siguientes puntos:

- Características de la lechada a utilizar, incluido el tiempo de utilización y el tiempo de fraguado
- Características del equipo de inyección, incluidas las presiones y la velocidad de inyección
- Sistema de limpieza de los conductos
- Secuencia de las operaciones de inyección y ensayos a realizar sobre la lechada fresca
- Número y tipo de probetas a realizar para los ensayos
- Volumen de lechada que se debe preparar
- Instrucciones en caso de incidentes o condiciones climáticas perjudiciales

Antes de inyectar se limpiará el conducto con aire a presión, observando si éste sale por el otro extremo de forma regular. En caso de estar obstruido el conducto se tomarán las medidas oportunas para asegurar la inyección correcta.

Las conexiones de las bocas de inyección estarán limpias de hormigón o cualquier otro material, y serán herméticas, para evitar posibles arrastres.

No se inyectará si se prevén heladas en un plazo de 2 días, ni cuando la temperatura de la pieza sea inferior a 5°C; de no ser posible cumplir esta prescripción, se tomarán medidas como el calentamiento del hormigón o de la lechada, siempre que sean aprobados por la DF.

Cuando la temperatura ambiente sea superior a 35°C, es aconsejable enfriar el agua de la mezcla.

Antes de iniciar la inyección se abrirán todos los tubos de purga.

La inyección se hará desde el anclaje más bajo o desde el tubo de purga inferior del conducto.

En la preparación de la mezcla se dosificarán los materiales sólidos, en peso.

Se prohíbe la elaboración manual de la mezcla.

El tiempo de amasado no debe ser inferior a 2 minutos ni superior a 4 minutos.

No transcurrirán más de 30 minutos desde el amasado hasta el comienzo de la inyección, a no ser que se utilicen retardadores. Durante este tiempo la mezcla se debe mantener en movimiento continuo.

La bomba proporcionará una inyección continua e ininterrumpida de cada conducto, y con la uniformidad necesaria para no producir segregaciones. No se puede utilizar aire comprimido para inyectar la lechada.

A medida que la inyección vaya saliendo por los sucesivos tubos de purga más próximos al punto donde se inyecta, se irán cerrando éstos, dejando que fluya previamente por ellos la lechada hasta que tenga la misma consistencia que la que se inyecta.

Cuando se inyecte en conductos largos y ondulados, donde se precise una presión elevada, se puede cerrar el extremo por el que se ha iniciado la inyección y continuarla por los sucesivos tubos de purga.

En conductos muy largos o de gran sección útil, puede ser necesaria la reinyección, después de 2 horas, para compensar la eventual reducción de volumen de la mezcla.

La inyección deberá prolongarse hasta que la viscosidad de la mezcla que sale por el extremo libre del conducto sea igual a la del producto inyectado.

Al finalizar la inyección de un conducto, se sellarán todos los agujeros y tubos de purga por los que pueda entrar agua.

### **3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

INYECCIÓN DE VAINAS PARA ARMADURAS ACTIVAS:

l de material inyectado medido según las especificaciones de la DT.

### **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### **5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA**

OPERACIONES DE CONTROL:

Aprobación del programa de inyección.

Control de las condiciones del conducto en el que debe inyectarse la lechada.

Control del tiempo que pasa entre el último tesado de un tendón y el inicio de la inyección correspondiente.

Durante el proceso de ejecución se realizarán, diariamente, los siguientes controles:

- Viscosidad de la lechada (cono de Marsch) en el momento del inicio de la inyección.
- Viscosidad de la lechada a la salida del último tubo de purga.
- Comprobación que haya salido todo el aire del interior de la vaina antes de cerrar sucesivamente todos los tubos de purga.
- Control de la presión de inyección.
- Control de fugas.
- Control temperatura ambiente máxima y mínima, los días que se realice inyección, y en las 48 horas sucesivas, especialmente en tiempo frío.

Preparación del informe de la inyección.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se realizará una inspección permanente durante el proceso de inyección.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

En los casos en que exista alguna duda sobre la calidad de la inyección realizada, el director de obra podrá exigir la realización de radiografías del conducto.

## **G4B - ARMADURAS PASIVAS**

### **0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

G4BD3100.

### **1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS**

Montaje y colocación de la armadura formada por barras corrugadas, malla electrosoldada de acero o conjunto de barras y/o malla de acero, en formación de armadura pasiva de elementos estructurales de hormigón, en la excavación, en el encofrado o ancladas a elementos de hormigón existentes, o soldadas a perfiles laminados de acero.

Se han considerado las armaduras para los siguientes elementos:

- Elementos estructurales de hormigón armado

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Corte y doblado de la armadura
- Limpieza de las armaduras
- Limpieza del fondo del encofrado
- Colocación de los separadores
- Montaje y colocación de la armadura
- Sujeción de los elementos que forman la armadura
- Sujeción de la armadura al encofrado

CONDICIONES GENERALES:

Para la elaboración, manipulación y montaje de las armaduras se seguirán las indicaciones de la EHE y la UNE 36831.

Los diámetros, forma, dimensiones y disposición de las armaduras serán las especificadas en la DT. El número de barras no será nunca inferior al especificado en la DT.

Las barras no tendrán defectos superficiales ni grietas.

Las armaduras estarán limpias, no tendrán óxido no adherente, pintura, grasa ni otras sustancias que puedan perjudicar al acero, al hormigón o a la adherencia entre ellos.

La disposición de las armaduras permitirán un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras queden envueltas por el hormigón.

En barras situadas por capas, la separación entre éstas deberá permitir el paso de un vibrador interno.

La sección equivalente de las barras de la armadura no será inferior al 95,5% de la sección nominal. Los empalmes entre barras deben garantizar la transmisión de fuerzas de una barra a la siguiente, sin que se produzcan lesiones en el hormigón próximo a la zona de empalme.

No habrá más empalmes de los que consten en la DT o autorice la DF.

Los empalmes deben quedar alejados de las zonas donde la armadura trabaje a su máxima carga.

Los empalmes se harán por solape o por soldadura.

Para realizar otro tipo de empalme se requerirá disponer de ensayos que demuestren que garantizan de forma permanente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las dos barras que se unen y que el movimiento relativo entre ellas no sea superior a 0,1 mm.

El armado de la ferralla se realizará mediante atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente.

La disposición de los puntos de atado cumplirá lo especificado en el apartado 69.4.3.1 de la EHE.

La soldadura no resistente, cumplirá lo especificado en el artículo EHE 69.4.3.2 y siguiendo los procedimientos establecidos en la UNE 36832.

La realización de los empalmes, en lo que atañe al procedimiento, la disposición en la pieza, la longitud de los solapes y la posición de los diferentes empalmes en barras próximas, ha de seguir las prescripciones de la EHE, en el artículo 69.5.2.

En los solapes no se dispondrán ganchos ni patillas.

Los empalmes por soldadura se harán siguiendo las prescripciones del artículo 69.5.2.5 de la EHE con los procedimientos descritos en la UNE 36832.

No se dispondrán empalmes por soldadura en las zonas de fuerte curvatura de la armadura.

Queda prohibida la soldadura de armaduras galvanizadas o con recubrimiento epoxídicos.

Los empalmes mediante dispositivos mecánicos de unión se realizarán según las especificaciones de la DT y las indicaciones del fabricante, en cualquier caso, se cumplirá lo especificado en el artículo 69.5.2.6 de la EHE.

Las armaduras estarán sujetas entre sí y al encofrado de manera que mantengan su posición durante el vertido y la compactación del hormigón.

Los estribos de pilares o vigas se unirán a las barras principales mediante un atado simple u otro procedimiento idóneo. En ningún caso se hará con puntos de soldadura cuando la armadura esté dentro de los encofrados.

Las armaduras de espera estarán sujetas al emparrillado de los cimientos.

Cuando es necesario recubrimientos superiores a 50 mm, se colocará una malla de reparto en medio de éste, en la zona de tracción, según se especifica en el artículo 37.2.4.1 de la norma EHE, excepto en el caso de elementos que queden enterrados.

La DF aprobará la colocación de las armaduras antes de iniciar el hormigonado.

Para cualquier clase de armaduras pasivas, incluidos los estribos, el recubrimiento no será inferior, en ningún punto, a los valores determinados en la tabla 37.2.4. de la norma EHE, en función de la clase de exposición ambiental a que se someterá el hormigón armado, según el que indica el artículo 8.2.1. de la misma norma.

Los sistemas auxiliares para el armado de la pieza formados por barras o alambres, aunque no formen parte de la armadura, cumplirán los recubrimientos mínimos, con el fin de garantizar la durabilidad de la pieza.

Distancia libre armadura paramento:  $\geq D$  máximo,  $\geq 0,80$  árido máximo

(donde: D: diámetro armadura principal o diámetro equivalente)

Distancia libre barra doblada - paramento:  $\geq 2 D$

La realización de los anclajes de las barras al hormigón, en lo que concierne a la forma, posición en la pieza y longitud de las barras, ha de seguir las prescripciones de la EHE, artículo 69.5.1.

Tolerancias de ejecución:

- Longitud solape: - 0 mm, + 50 mm

- Longitud de anclaje y solape:  $-0,05L$  ( $\leq 50$  mm, mínimo 12 mm), + 0,10 L ( $\leq 50$  mm)

- Posición:

- En series de barras paralelas:  $\pm 50$  mm

- En estribos y cercos:  $\pm b/12$  mm

(donde b es el lado menor de la sección del elemento)

Las tolerancias en el recubrimiento y la posición de las armaduras cumplirán lo especificado en la UNE 36831.

#### BARRAS CORRUGADAS:

Se pueden colocar en contacto tres barras, como máximo, de la armadura principal, y cuatro en el caso de piezas comprimidas, hormigonadas en posición vertical y donde no sea necesario realizar empalmes en las armaduras.

El diámetro equivalente del grupo de barras no será superior a 50 mm. (donde diámetro equivalente es el de la sección circular equivalente a la suma de las secciones de las barras que forman el grupo).

Si la pieza debe soportar esfuerzos de compresión y se hormigona en posición vertical, el diámetro equivalente no será mayor de 70 mm.

No se solaparán barras de  $D \geq 32$  mm sin justificar satisfactoriamente su comportamiento.

Los empalmes por solape de barras agrupadas cumplirán el artículo 69.5.2.3 de la EHE.

Se prohíbe el empalme por solapa en grupos de cuatro barras.

En la zona de solape deberán disponerse armaduras transversales con sección igual o superior a la sección de la mayor barra solapada.

Distancia libre horizontal y vertical entre barras 2 barras aisladas consecutivas:  $\geq D$  máximo,  $\geq 1,25$  árido máximo,  $\geq 20$  mm

Distancia entre centros de empalmes de barras consecutivas, según dirección de la armadura:  $\geq$  longitud básica de anclaje ( $L_b$ )

Distancia entre las barras de un empalme por solape:  $\leq 4 D$

Distancia entre barras traccionadas empalmadas por solape:  $\leq 4 D$ ,  $\geq D$  máximo,  $\geq 20$  mm,  $\geq 1,25$  árido máximo

Longitud solape:  $a \times L_b$  neta:

(donde:  $a$  coeficiente indicado en la taula 69.5.2.2 de la EHE;  $L_b$  neta valor de la taula 69.5.1.2 de la EHE)

#### MALLA ELECTROSOLDADA:

El empalme por solapa de mallas electrosoldadas ha de cumplir lo especificado en el artículo 69.5.2.4 de la EHE.

Longitud de solape en mallas acopladas:  $a \times L_b$  neta:

- Cumplirá, como mínimo:  $\geq 15 D$ ,  $\geq 20$  cm

(donde:  $a$  es el coeficiente de la tabla 69.5.2.2 de la EHE;  $L_b$  neta valor de la tabla 69.5.1.4 de la EHE)

Longitud de solape en mallas superpuestas:

- Separación entre elementos solapados (longitudinal y transversal)  $> 10 D$ :  $1,7 L_b$

- Separación entre elementos solapados (longitudinal y transversal)  $\leq 10 D$ :  $2,4 L_b$

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

#### CONDICIONES GENERALES:

El doblado de las armaduras se realizará a temperatura ambiente, mediante dobladoras mecánicas y a velocidad constante, con la ayuda de un mandril, de forma que se garantice una curvatura constante en toda la zona.

No se enderezarán codos excepto si se puede verificar que no se estropearán.

Se colocarán separadores para asegurar el recubrimiento mínimo y no se producirán fisuras ni filtraciones en el hormigón. La disposición de los separadores se realizará según las prescripciones de la tabla 69.8.2 de la EHE-08

Los separadores estarán específicamente diseñados para este fin y cumplirán lo especificado en el artículo 37.2.5 de la EHE. Se prohíbe el uso de madera o cualquier material residual de construcción (ladrillo, hormigón, etc.). Si han de quedar vistos no pueden ser metálicos.

En el caso de realizar soldaduras se seguirán las disposiciones de la norma UNE 36832 y las ejecutarán operarios cualificados de acuerdo con la normativa vigente.

### **3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

#### **BARRAS CORRUGADAS:**

kg de peso calculado según las especificaciones de la DT, de acuerdo con los criterios siguientes:

- El peso unitario para su cálculo será el teórico
- Para poder utilizar otro valor diferente del teórico, es necesaria la aceptación expresa de la DF.
- El peso se obtendrá midiendo la longitud total de las barras (barra+empalmes)
- El incremento de medición correspondiente a los recortes está incorporado al precio de la unidad de obra como incremento en el rendimiento (1,05 kg de barra de acero por kg de barra ferrallada, dentro del elemento auxiliar)

#### **MALLA ELECTROSOLDADA:**

m2 de superficie medida de acuerdo a las especificaciones de la DT.

Este criterio incluye las pérdidas e incrementos de material correspondientes a recortes y empalmes.

### **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

#### **NORMATIVA GENERAL:**

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural DB-SE.

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### **5.- CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA**

#### **OPERACIONES DE CONTROL:**

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Recepción y aprobación del informe de despiece por parte del contratista.
- Inspección antes del hormigonado de todas las unidades de obra estructurales con observación de los siguientes puntos:
  - Tipo, diámetro, longitud y disposición de las barras y mallas colocadas.
  - Rectitud.
  - Ataduras entre las barras.
  - Rigidez del conjunto.
  - Limpieza de los elementos.

#### **CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:**

Básicamente el control de la ejecución está confiado a la inspección visual de las personas que lo ejercen, con lo cual su buen sentido, conocimientos técnicos y experiencia son fundamentales para conseguir el nivel de calidad previsto.

**INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:**

Desautorización del hormigonado hasta que no se tomen las medidas de corrección adecuadas.

**G4D - ENCOFRADOS****G4DC - ENCOFRADOS PARA LOSAS****0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO**

G4DC1D00.

**1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS**

Montaje y desmontaje de los elementos metálicos, de madera, de cartón, o de otros materiales, que forman el molde en el que se verterá el hormigón.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Limpieza y preparación del plano de apoyo
- Montaje y colocación de los elementos del encofrado
- Pintado de las superficies interiores del encofrado con un producto desencofrante
- Tapado de las juntas entre piezas
- Colocación de los dispositivos de sujeción y arriostramiento
- Aplomado y nivelación del encofrado
- Disposición de aperturas provisionales en la parte inferior del encofrado, cuando haga falta
- Humectación del encofrado, si es de madera
- Desmontaje y retirada del encofrado y de todo el material auxiliar

La partida incluye todas las operaciones de montaje y desmontaje del encofrado.

**CONDICIONES GENERALES:**

Antes de su montaje se ha de disponer de un proyecto de la cimbra en donde han de quedar reflejados como mínimo:

- Justificación de seguridad de la cimbra, límite de deformaciones antes y después del hormigonado
- Planos ejecutivos de la cimbra y sus componentes
- Pliego de prescripciones técnicas de la cimbra y sus elementos, como perfiles metálicos, tubos, grapas, etc..

Se ha de disponer de un procedimiento escrito para el montaje y desmontaje de la cimbra o apuntalamiento, donde figuren los requisitos para su manipulación, ajuste, contraflecha, cargas, desclavamiento y desmantelamiento.

La DF dispondrá de un certificado donde se garantice que sus componentes cumplen con las especificaciones del pliego de condiciones técnicas

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones serán suficientemente rígidos y resistentes para garantizar las tolerancias dimensionales y para soportar, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado y compactación.

Se prohíbe el uso de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, excepto cuando se facilite a la DF certificado emitido por una entidad de control, conforme los paneles han recibido tratamiento superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento



El interior del encofrado estará pintado con desencofrante antes del montaje, sin que haya goteos. La DF autorizará, en cada caso, la colocación de estos productos.

El desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Antes de la aplicación, se facilitará a la DF. un certificado en donde se reflejen las características del desencofrante y de los posibles efectos sobre el hormigón

No se utilizará gasoil, grasas o similares como desencofrantes. Se usarán barnices antiadherentes a base de siliconas o preparados de aceites solubles en agua o grasas en disolución.

Los encofrados deberán cumplir las características siguientes:

- Estanqueidad de las juntas entre paneles, evitando fugas de agua o lechada
- Resistencia a la presión del hormigón fresco y a los efectos de la compactación mecánica
- Alineación y verticalidad, especialmente en el cruzamiento de pilares y forjados
- Mantenimiento geométrico de los paneles, moldes y encofrados, con ausencia de abombamientos fuera de tolerancias
- Limpieza de las caras interiores evitando residuos propios de la actividad
- Mantenimiento de las características que permitan texturas y acabados específicos del hormigón

Estará montado de manera que permita un fácil desencofrado, que se hará sin golpes ni sacudidas.

Tendrá marcada la altura para hormigonar.

Antes de empezar a hormigonar, el contratista obtendrá de la DF la aprobación por escrito del encofrado.

El número de puntales de soporte del encofrado y su separación depende de la carga total del elemento. Irán debidamente trabados en los dos sentidos.

Las cimbras se estabilizarán en las dos direcciones para que el apuntalamiento resista los esfuerzos horizontales producidos durante la ejecución de los forjados, pudiéndose realizar de las siguientes formas:

- Arriostrado de los puntales en las dos direcciones con tubos o abrazadoras, resistiendo los empujes horizontales y un 2% como mínimo de las cargas verticales
- Transmisión de esfuerzos a pilares o muros, comprobando que disponen de la capacidad resistente y rigidez suficientes
- Disposición de torres de cimbra en las dos direcciones y a las distancias necesarias

Se adoptarán las medidas oportunas para que los encofrados y moldes no impidan la libre retracción del hormigón.

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado sin la autorización de la DF.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de pequeño canto, podrá hacerse a los tres días de hormigonada la pieza, si durante este intervalo no se han producido temperaturas bajas u otras causas que puedan alterar el procedimiento normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto o los costeros horizontales no se retirarán antes de los 7 días, con las mismas salvedades anteriores.

La DF podrá reducir los plazos anteriores cuando lo considere oportuno.

En obras de importancia y cuando no se tenga la experiencia de casos similares o cuando los perjuicios que se puedan derivar de una fisuración prematura fuesen grandes, se harán ensayos de información que determinen la resistencia real del hormigón para poder fijar el momento de desencofrado.

No se rellenarán las coqueras o defectos que se puedan apreciar en el hormigón al desencofrar, sin la autorización de la DF.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados en el hormigón se cortarán a ras del paramento.

En encofrados con la posibilidad de movimiento durante la ejecución (trepantes o deslizantes) la DF podrá exigir una prueba sobre un prototipo, previamente a su utilización en la estructura, para poder evaluar su comportamiento durante la ejecución

Si se utilizan tableros de madera, las juntas entre estos han de permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que permitan el escape de pasta o lechada durante el

20 de febrero de 2015

hormigonado, ni reproduzcan esfuerzos o deformaciones anormales. Para evitarlo se podrán autorizar un sellado adecuado

Tolerancias generales de montaje y deformaciones del encofrado por el hormigonado:

- Movimientos locales del encofrado:  $\leq 5$  mm
- Movimientos del conjunto (L=luz):  $\leq L/1000$
- Planeidad:
  - Hormigón visto:  $\pm 5$  mm/m,  $\pm 0,5\%$  de la dimensión
  - Para revestir:  $\pm 15$  mm/m

Tolerancias particulares de montaje y deformaciones del encofrado para el hormigonado:

	Replanteo ejes		Dimensiones	Aplomado	Horizontalidad
	Parcial	Total			
Zanjas y pozos	$\pm 20$ mm	$\pm 50$ mm	- 30 mm	$\pm 10$ mm	-
Muros	$\pm 20$ mm	$\pm 50$ mm	$\pm 20$ mm	$\pm 20$ mm	$\pm 50$ mm
Recalces	$\pm 20$ mm	$\pm 50$ mm	-	$\pm 20$ mm	-
Riostras	$\pm 20$ mm	$\pm 50$ mm	$\pm 20$ mm	$\pm 10$ mm	-
Basamentos	$\pm 20$ mm	$\pm 50$ mm	$\pm 10$ mm	$\pm 10$ mm	-
Encepados	$\pm 20$ mm	$\pm 50$ mm	$\pm 20$ mm	$\pm 10$ mm	-
Pilares	$\pm 20$ mm	$\pm 40$ mm	$\pm 10$ mm	$\pm 10$ mm	-
Vigas	$\pm 10$ mm	$\pm 30$ mm	$\pm 0,5\%$	$\pm 2$ mm	-
Dinteles	-	-	$\pm 10$ mm	$\pm 5$ mm	-
Zunchos	-	-	$\pm 10$ mm	$\pm 5$ mm	-
Forjados	$\pm 5$ mm/m	$\pm 50$ mm	-	-	-
Losas	-	$\pm 50$ mm	- 40 mm	$\pm 2\%$	$\pm 30$ mm/m
Membranas	-	$\pm 30$ mm	-	-	-
Estribos	-	$\pm 50$ mm	$\pm 10$ mm	$\pm 10$ mm	-

#### MOLDES RECUPERABLES:

Los moldes se colocarán bien alineados, de manera que no supongan una disminución de la sección de los nervios de la estructura.

No tendrán deformaciones, cantos rotos ni fisuras.

El desmontaje de los moldes se efectuará procurando no estropear los cantos de los nervios hormigonados.

Los moldes ya usados y que sirvan para unidades repetidas, se limpiarán y rectificarán.

#### HORMIGON PRETENSADO:

Los encofrados próximos a las zonas de anclaje tendrán la rigidez necesaria para que los ejes de los tendones se mantengan normales a los anclajes.

Los encofrados y moldes permitirán las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas y resistirán la distribución de cargas durante el tensado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón.

El descimbrado se realizará según el programa previsto, que deberá de estar de acuerdo con el tesado de las armaduras.

#### HORMIGON VISTO:

Las superficies del encofrado en contacto con las caras que quedarán vistas, serán lisas, no tendrán rebabas ni irregularidades.

Se colocarán angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.

La DF podrá autorizar la utilización de berenjenos para achaflanar las aristas vivas.

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

### CONDICIONES GENERALES:

Antes de hormigonar se humedecerá el encofrado en el caso de que se trate de madera para evitar que absorba el agua contenida en el hormigón, y se ha de comprobar la situación relativa de las armaduras, su nivel, el aplomado y la solidez del conjunto

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores.

La colocación de los encofrados se hará de forma que se evite dañar estructuras ya construidas.

El suministrador de los puntales debe justificar y garantizar sus características y las condiciones en que se han de utilizar.

Si el elemento se debe pretensar, antes del tesado se retirarán los costeros de los encofrados y cualquier elemento de los mismos que no sea portante de la estructura.

En el caso de que los encofrados hayan variado sus características geométricas por haber padecido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc., no se forzarán para que recuperen su forma correcta.

Cuando entre la realización del encofrado y el hormigonado pasen más de tres meses, se hará una revisión total del encofrado, antes de hormigonar.

El hormigonado se realizará durante el periodo de tiempo en que el desencofrante esté activo.

Para el control del tiempo de desencofrado, se anotarán en la obra las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren los trabajos de encofrado y desencofrado, así como la fecha en que se ha hormigonado cada elemento.

El desencofrado del elemento se hará sin golpes ni sacudidas.

El desencofrado y descimbrado no se realizará hasta que el hormigón alcance la resistencia necesaria para soportar con seguridad y sin excesivas deformaciones los esfuerzos a los que estará sometido con posterioridad.

Se pondrá especial énfasis durante el desencofrado en la retirada de cualquier elemento que pueda impedir el libre movimiento de las juntas de retracción, asiento o dilatación así como de las articulaciones.

No se retirará ningún puntal sin la autorización previa de la DF.

No se desapuntalará de forma súbita, y se tomarán precauciones que impidan el impacto de sopandas y puntales en los forjados

### ELEMENTOS VERTICALES:

Para facilitar la limpieza del fondo del encofrado se dispondrán aberturas provisionales en la parte inferior del encofrado.

Se preverán en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control que permitan la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no más grande de un metro, y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

En épocas de vientos fuertes se atirantarán con cables o cuerdas los encofrados de los elementos verticales de esbeltez mayor que 10.

### ELEMENTOS HORIZONTALES:

Los encofrados de elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós. Esta contraflecha suele ser del orden de una milésima de la luz.

Los puntales se colocarán sobre durmientes de reparto cuando se transmitan cargas al terreno o a forjados aligerados. Cuando estos se dispongan sobre el terreno se ha de asegurar que no sufrirán asientos.

Los puntales se arriostrarán en dos direcciones perpendiculares

Los puntales transmitirán la fuerza que reciban y permitirán finalmente un desapuntalado sencillo

En los puentes se deberá asegurar que las deformaciones de la cimbra durante el hormigonado no afecte negativamente a otras partes de la estructura ejecutadas con anterioridad.

En épocas de fuertes lluvias se protegerá el fondo del encofrado con lonas impermeabilizadas o plásticos.

### 3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

m<sup>2</sup> de superficie medida según las especificaciones de la DT y que se encuentre en contacto con el hormigón.

Este criterio incluye los apuntalamientos previos, los elementos auxiliares para el montaje de los encofrados y los elementos de acabado de las esquinas para hormigón visto, como son berenjenos u otros sistemas, así como la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados.

La superficie correspondiente a agujeros interiores se debe deducir de la superficie total de acuerdo con los criterios siguientes:

- Huecos  $\leq 1$  m<sup>2</sup>: No se deducen
- Huecos  $> 1$  m<sup>2</sup>: Se deduce el 100%

En los huecos que no se deduzcan, la medición incluye la superficie necesaria para conformar el perímetro de los huecos. En el caso que se deduzca el 100% del hueco, se deben medir también la superficie necesaria para conformar el perímetro de los huecos.

### 4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NORMATIVA GENERAL:

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

## G4DD - ENCOFRADOS PARA MEMBRANAS

### 0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

G4DDAD12.

### 1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Montaje y desmontaje de los elementos metálicos, de madera, de cartón, o de otros materiales, que forman el molde en el que se verterá el hormigón.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Limpieza y preparación del plano de apoyo
- Montaje y colocación de los elementos del encofrado
- Pintado de las superficies interiores del encofrado con un producto desencofrante
- Tapado de las juntas entre piezas
- Colocación de los dispositivos de sujeción y arriostamiento
- Aplomado y nivelación del encofrado
- Disposición de aperturas provisionales en la parte inferior del encofrado, cuando haga falta

- Humectación del encofrado, si es de madera
- Desmontaje y retirada del encofrado y de todo el material auxiliar

La partida incluye todas las operaciones de montaje y desmontaje del encofrado.

#### CONDICIONES GENERALES:

Antes de su montaje se ha de disponer de un proyecto de la cimbra en donde han de quedar reflejados como mínimo:

- Justificación de seguridad de la cimbra, límite de deformaciones antes y después del hormigonado
- Planos ejecutivos de la cimbra y sus componentes
- Pliego de prescripciones técnicas de la cimbra y sus elementos, como perfiles metálicos, tubos, grapas, etc..

Se ha de disponer de un procedimiento escrito para el montaje y desmontaje de la cimbra o apuntalamiento, donde figuren los requisitos para su manipulación, ajuste, contraflecha, cargas, desclavamiento y desmantelamiento.

La DF dispondrá de un certificado donde se garantice que sus componentes cumplen con las especificaciones del pliego de condiciones técnicas

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones serán suficientemente rígidos y resistentes para garantizar las tolerancias dimensionales y para soportar, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado y compactación.

Se prohíbe el uso de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón, excepto cuando se facilite a la DF certificado emitido por una entidad de control, conforme los paneles han recibido tratamiento superficial que evite la reacción con los álcalis del cemento

El interior del encofrado estará pintado con desencofrante antes del montaje, sin que haya goteos. La DF autorizará, en cada caso, la colocación de estos productos.

El desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Antes de la aplicación, se facilitará a la DF. un certificado en donde se reflejen las características del desencofrante y de los posibles efectos sobre el hormigón

No se utilizará gasoil, grasas o similares como desencofrantes. Se usarán barnices antiadherentes a base de siliconas o preparados de aceites solubles en agua o grasas en disolución.

Los encofrados deberán cumplir las características siguientes:

- Estanqueidad de las juntas entre paneles, evitando fugas de agua o lechada
- Resistencia a la presión del hormigón fresco y a los efectos de la compactación mecánica
- Alineación y verticalidad, especialmente en el cruzamiento de pilares y forjados
- Mantenimiento geométrico de los paneles, moldes y encofrados, con ausencia de abombamientos fuera de tolerancias
- Limpieza de las caras interiores evitando residuos propios de la actividad
- Mantenimiento de las características que permitan texturas y acabados específicos del hormigón

Estará montado de manera que permita un fácil desencofrado, que se hará sin golpes ni sacudidas.

Tendrá marcada la altura para hormigonar.

Antes de empezar a hormigonar, el contratista obtendrá de la DF la aprobación por escrito del encofrado.

El número de puntales de soporte del encofrado y su separación depende de la carga total del elemento. Irán debidamente trabados en los dos sentidos.

Las cimbras se estabilizarán en las dos direcciones para que el apuntalamiento resista los esfuerzos horizontales producidos durante la ejecución de los forjados, pudiéndose realizar de las siguientes formas:

- Arriostado de los puntales en las dos direcciones con tubos o abrazadoras, resistiendo los empujes horizontales y un 2% como mínimo de las cargas verticales
- Transmisión de esfuerzos a pilares o muros, comprobando que disponen de la capacidad resistente y rigidez suficientes
- Disposición de torres de cimbra en las dos direcciones y a las distancias necesarias

Se adoptarán las medidas oportunas para que los encofrados y moldes no impidan la libre retracción del hormigón.

20 de febrero de 2015

Ningún elemento de obra podrá ser desencofrado sin la autorización de la DF.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de pequeño canto, podrá hacerse a los tres días de hormigonada la pieza, si durante este intervalo no se han producido temperaturas bajas u otras causas que puedan alterar el procedimiento normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto o los costeros horizontales no se retirarán antes de los 7 días, con las mismas salvedades anteriores.

La DF podrá reducir los plazos anteriores cuando lo considere oportuno.

En obras de importancia y cuando no se tenga la experiencia de casos similares o cuando los perjuicios que se puedan derivar de una fisuración prematura fuesen grandes, se harán ensayos de información que determinen la resistencia real del hormigón para poder fijar el momento de desencofrado.

No se rellenarán las coqueras o defectos que se puedan apreciar en el hormigón al desencofrar, sin la autorización de la DF.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados en el hormigón se cortarán a ras del paramento.

En encofrados con la posibilidad de movimiento durante la ejecución (trepantes o deslizantes) la DF podrá exigir una prueba sobre un prototipo, previamente a su utilización en la estructura, para poder evaluar su comportamiento durante la ejecución

Si se utilizan tableros de madera, las juntas entre estos han de permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que permitan el escape de pasta o lechada durante el hormigonado, ni reproduzcan esfuerzos o deformaciones anormales. Para evitarlo se podrán autorizar un sellado adecuado

Tolerancias generales de montaje y deformaciones del encofrado por el hormigonado:

- Movimientos locales del encofrado:  $\leq 5$  mm
- Movimientos del conjunto (L=luz):  $\leq L/1000$
- Planeidad:
  - Hormigón visto:  $\pm 5$  mm/m,  $\pm 0,5\%$  de la dimensión
  - Para revestir:  $\pm 15$  mm/m

Tolerancias particulares de montaje y deformaciones del encofrado para el hormigonado:

	Replanteo ejes		Dimensiones		Aplomado	Horizontalidad
	Parcial	Total				
Zanjas y pozos	$\pm 20$ mm	$\pm 50$ mm	$\pm 50$ mm	$\pm 50$ mm	- 30 mm	$\pm 10$ mm
Muros	$\pm 20$ mm	$\pm 50$ mm	$\pm 20$ mm	$\pm 20$ mm	$\pm 20$ mm	$\pm 50$ mm
Recalces	$\pm 20$ mm	$\pm 50$ mm	-	$\pm 20$ mm	-	-
Riostras	$\pm 20$ mm	$\pm 50$ mm	$\pm 20$ mm	$\pm 10$ mm	$\pm 10$ mm	-
Basamentos	$\pm 20$ mm	$\pm 50$ mm	$\pm 10$ mm	$\pm 10$ mm	$\pm 10$ mm	-
Encepados	$\pm 20$ mm	$\pm 50$ mm	$\pm 20$ mm	$\pm 10$ mm	$\pm 10$ mm	-
Pilares	$\pm 20$ mm	$\pm 40$ mm	$\pm 10$ mm	$\pm 10$ mm	$\pm 10$ mm	-
Vigas	$\pm 10$ mm	$\pm 30$ mm	$\pm 0,5\%$	$\pm 2$ mm	$\pm 2$ mm	-
Dinteles	-	-	$\pm 10$ mm	$\pm 5$ mm	$\pm 5$ mm	-
Zunchos	-	-	$\pm 10$ mm	$\pm 5$ mm	$\pm 5$ mm	-
Forjados	$\pm 5$ mm/m	$\pm 50$ mm	-	-	-	-
Losas	-	$\pm 50$ mm	- 40 mm	$\pm 2\%$	$\pm 2\%$	$\pm 30$ mm/m
Membranas	-	$\pm 30$ mm	-	-	-	-
Estribos	-	$\pm 50$ mm	$\pm 10$ mm	$\pm 10$ mm	$\pm 10$ mm	-

**MOLDES RECUPERABLES:**

Los moldes se colocarán bien alineados, de manera que no supongan una disminución de la sección de los nervios de la estructura.

No tendrán deformaciones, cantos rotos ni fisuras.

El desmontaje de los moldes se efectuará procurando no estropear los cantos de los nervios hormigonados.

Los moldes ya usados y que sirvan para unidades repetidas, se limpiarán y rectificarán.

**HORMIGON PRETENSADO:**

Los encofrados próximos a las zonas de anclaje tendrán la rigidez necesaria para que los ejes de los tendones se mantengan normales a los anclajes.

Los encofrados y moldes permitirán las deformaciones de las piezas en ellos hormigonadas y resistirán la distribución de cargas durante el tensado de las armaduras y la transmisión del esfuerzo de pretensado al hormigón.

El descimbrado se realizará según el programa previsto, que deberá de estar de acuerdo con el tesado de las armaduras.

**HORMIGON VISTO:**

Las superficies del encofrado en contacto con las caras que quedarán vistas, serán lisas, no tendrán rebabas ni irregularidades.

Se colocarán angulares metálicos en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.

La DF podrá autorizar la utilización de berenjenos para achaflanar las aristas vivas.

**2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN****CONDICIONES GENERALES:**

Antes de hormigonar se humedecerá el encofrado en el caso de que se trate de madera para evitar que absorba el agua contenida en el hormigón, y se ha de comprobar la situación relativa de las armaduras, su nivel, el aplomado y la solidez del conjunto

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores.

La colocación de los encofrados se hará de forma que se evite dañar estructuras ya construidas.

El suministrador de los puntales debe justificar y garantizar sus características y las condiciones en que se han de utilizar.

Si el elemento se debe pretensar, antes del tesado se retirarán los costeros de los encofrados y cualquier elemento de los mismos que no sea portante de la estructura.

En el caso de que los encofrados hayan variado sus características geométricas por haber padecido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc., no se forzarán para que recuperen su forma correcta.

Cuando entre la realización del encofrado y el hormigonado pasen más de tres meses, se hará una revisión total del encofrado, antes de hormigonar.

El hormigonado se realizará durante el periodo de tiempo en que el desencofrante esté activo.

Para el control del tiempo de desencofrado, se anotarán en la obra las temperaturas máximas y mínimas diarias mientras duren los trabajos de encofrado y desencofrado, así como la fecha en que se ha hormigonado cada elemento.

El desencofrado del elemento se hará sin golpes ni sacudidas.

El desencofrado y descimbrado no se realizará hasta que el hormigón alcance la resistencia necesaria para soportar con seguridad y sin excesivas deformaciones los esfuerzos a los que estará sometido con posterioridad.

Se pondrá especial énfasis durante el desencofrado en la retirada de cualquier elemento que pueda impedir el libre movimiento de las juntas de retracción, asiento o dilatación así como de las articulaciones.

No se retirará ningún puntal sin la autorización previa de la DF.

No se desapuntalará de forma súbita, y se tomarán precauciones que impidan el impacto de sopandas y puntales en los forjados

**ELEMENTOS VERTICALES:**

Para facilitar la limpieza del fondo del encofrado se dispondrán aberturas provisionales en la parte inferior del encofrado.

Se preverán en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control que permitan la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no más grande de un metro, y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

En épocas de vientos fuertes se atirantarán con cables o cuerdas los encofrados de los elementos verticales de esbeltez mayor que 10.

**ELEMENTOS HORIZONTALES:**

Los encofrados de elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós. Esta contraflecha suele ser del orden de una milésima de la luz.

Los puntales se colocarán sobre durmientes de reparto cuando se transmitan cargas al terreno o a forjados aligerados. Cuando estos se dispongan sobre el terreno se ha de asegurar que no sufrirán asientos.

Los puntales se arriostrarán en dos direcciones perpendiculares

Los puntales transmitirán la fuerza que reciban y permitirán finalmente un desapuntalado sencillo

En los puentes se deberá asegurar que las deformaciones de la cimbra durante el hormigonado no afecte negativamente a otras partes de la estructura ejecutadas con anterioridad.

En épocas de fuertes lluvias se protegerá el fondo del encofrado con lonas impermeabilizadas o plásticos.

**3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN**

m<sup>2</sup> de superficie medida según las especificaciones de la DT y que se encuentre en contacto con el hormigón.

Este criterio incluye los apuntalamientos previos, los elementos auxiliares para el montaje de los encofrados y los elementos de acabado de las esquinas para hormigón visto, como son berenjenos u otros sistemas, así como la recogida, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados.

La superficie correspondiente a agujeros interiores se debe deducir de la superficie total de acuerdo con los criterios siguientes:

- Huecos  $\leq 1$  m<sup>2</sup>: No se deducen

- Huecos  $> 1$  m<sup>2</sup>: Se deduce el 100%

En los huecos que no se deduzcan, la medición incluye la superficie necesaria para conformar el perímetro de los huecos. En el caso que se deduzca el 100% del hueco, se deben medir también la superficie necesaria para conformar el perímetro de los huecos.

**4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO****NORMATIVA GENERAL:**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)



## G4DE - CIMBRAS Y APUNTALAMIENTOS

### 0.- ELEMENTOS QUE CONTEMPLA EL PLIEGO

G4DEG010.

### 1.- DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Montaje y desmontaje de estructura provisional con andamios metálicos o de madera para soportar el encofrado de arcos, bóvedas, tableros de puentes o forjados a alturas superiores a 5 metros.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Limpieza y preparación del plano de apoyo
- Montaje y colocación de los elementos del andamio
- Colocación de los dispositivos de traba
- Desmontaje y retirada del andamio y el material auxiliar, una vez la estructura este en condiciones de soportar los esfuerzos

CONDICIONES GENERALES:

Antes de su montaje se ha de disponer de un proyecto de la cimbra en donde han de quedar reflejados como mínimo:

- Justificación de seguridad de la cimbra, límite de deformaciones antes y después del hormigonado
  - Planos ejecutivos de la cimbra y sus componentes
  - Pliego de prescripciones técnicas de la cimbra y sus elementos, como perfiles metálicos, tubos, grapas, etc..
- Se ha de disponer de un procedimiento escrito para el montaje y desmontaje de la cimbra o apuntalamiento, donde figuren los requisitos para su manipulación, ajuste, contraflecha, cargas, desclavamiento y desmantelamiento.

La DF dispondrá de un certificado donde se garantice que sus componentes cumplen con las especificaciones del pliego de condiciones técnicas

La partida incluye todas las operaciones de montaje y desmontaje de la cimbra.

Las cimbras se estabilizarán en las dos direcciones para que el apuntalamiento resista los esfuerzos horizontales producidos durante la ejecución de los forjados, pudiéndose realizar de las siguientes formas:

- Arriostrado de los puntales en las dos direcciones con tubos o abrazadoras, resistiendo los empujes horizontales y un 2% como mínimo de las cargas verticales
- Transmisión de esfuerzos a pilares o muros, comprobando que disponen de la capacidad resistente y rigidez suficientes
- Disposición de torres de cimbra en las dos direcciones y a las distancias necesarias

Los elementos que forman el encofrado y sus uniones serán suficientemente rígidos y resistentes para garantizar las tolerancias dimensionales y para soportar, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones estáticas y dinámicas que comporta su hormigonado y compactación.

Para la utilización de estructuras desmontables con resistencia en los nudos confiada sólo a la fricción de collares, se tendrá la aprobación previa de la DF.

En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra permitirá las deformaciones que se deriven del tensado de las armaduras activas y resistirá las tensiones derivadas de la redistribución del peso propio del elemento hormigonado.

Las presiones transmitidas al terreno no producirán asientos perjudiciales para el sistema de hormigonado previsto.

En obras de importancia y cuando no se tenga la experiencia de casos similares o cuando los perjuicios que se puedan derivar de una fisuración prematura fuesen grandes, se harán ensayos de información que determinen la resistencia real del hormigón para poder fijar el momento de desencofrado.

Los arriostramientos tendrán la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se retirarán los máximos que se puedan antes del tensado de las armaduras, si la estructura debe pretensarse. El descimbrado se realizará según el programa previsto, que deberá de estar de acuerdo con el tesado de las armaduras.

La cimbra tendrá una carrera suficiente para poder realizar las operaciones de descimbrado.

Se realizará un estudio particular del apuntalamiento, que figurará en el proyecto de la estructura si:

- Peso propio de los forjados  $> 5 \text{ kN/m}^2$
- Altura de los puntales  $> 3,5 \text{ m}$

Los puntales se arriostrarán en dos direcciones perpendiculares

En forjados de viguetas armadas se colocarán los apuntalamientos nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas

En forjados de viguetas pretensadas se colocarán las viguetas y se ajustarán a continuación los apuntalados

Los puntales transmitirán la fuerza que reciban y permitirán finalmente un desapuntalado sencillo

Las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en los planos de ejecución del forjado de acuerdo con el apartado 59.2. de la EHE-08

En los puentes se deberá asegurar que las deformaciones de la cimbra durante el hormigonado no afecte negativamente a otras partes de la estructura ejecutadas con anterioridad.

Tolerancias de deformaciones por el hormigonado:

- Movimientos locales de la cimbra:  $\leq 5 \text{ mm}$
- Movimientos del conjunto ( $L=\text{luz}$ ):  $\leq L/1000$

Tolerancias de ejecución:

Las tolerancias de ejecución deben cumplir lo especificado en el anejo 11 de la norma EHE-08.

## 2.- CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Si la estructura puede ser afectada por una corriente fluvial, se tomarán las precauciones necesarias contra las avenidas.

Las pruebas de sobrecarga de la cimbra se harán de manera uniforme y pausada. Se observará el comportamiento general de la cimbra siguiendo sus deformaciones.

El desmontaje se hará de forma suave y uniforme sin producir golpes ni sacudidas.

El desmontaje se hará en conformidad con el programa previsto en la DT.

El orden, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se ajustarán a lo indicado por la DF.

Cuando los elementos sean de cierta importancia, al desmontar la cimbra es recomendable utilizar calzos, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares.

Si la estructura es de cierta importancia y cuando la DF lo estime conveniente, las cimbras se mantendrán separadas dos o tres centímetros durante doce horas antes de retirarlas completamente.

Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se empezará por el centro del tramo y continuará hacia los extremos.

Los puntales se colocarán sobre durmientes de reparto cuando se transmitan cargas al terreno o a forjados aligerados. Cuando estos se dispongan sobre el terreno se ha de asegurar que no sufrirán asientos.

El desencofrado y descimbrado no se realizará hasta que el hormigón alcance la resistencia necesaria para soportar con seguridad y sin excesivas deformaciones los esfuerzos a los que estará sometido con posterioridad.

En forjados unidireccionales el orden de retirada de los puntales será des del centro del vano hacia los extremos, en voladizos des de el vuelo hacia los apoyos

No se retirará ningún puntal sin la autorización previa de la DF.

## 3.- UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

20 de febrero de 2015

m3 de volumen medido según las especificaciones de la DT.

#### **4.- NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO**

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

\* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

Esteve Borràs, Proyecto académico.

20 de febrero de 2015

## **PLIEGO**

### **1. DEFINICIÓN Y ALCANCE DEL PLIEGO**

#### **1.1. Identificación de las obras**

Son objeto de las obras del presente estudio de seguridad y salud, las correspondientes al Pilot Project Offshore Wind Farm in the Yucatan Peninsula of Mexico. En ellas se incluye, la construcción de una cimentación de gravedad para aerogeneradores de 5MW de potencia. Para su objeto y colocación se requerirá un estudio de seguridad y salud complementario una vez se haya superado la fase previa de proyecto, de forma que más datos podrán ser disponibles para la correcta redacción del proyecto y ejecución de las obras.

#### **1.2. Objeto**

Este pliego de condiciones del Estudio de Seguridad y Salud comprende: el conjunto de especificaciones que tendrán que cumplir tanto el Plan de Seguridad y Salud del contratista como el documento de gestión preventiva (planificación, organización, ejecución y control) de la obra, las diferentes protecciones a utilizar para la reducción de los riesgos (medios auxiliares de utilidad preventiva, sistemas de protección colectiva, equipos de protección individual), implantaciones provisionales para la salubridad y confort de los trabajadores, así como las técnicas de su implementación en la obra y las que tendrán que mandar la ejecución de cualquier tipo de instalaciones y de obras accesorias. Para cualquier tipo de especificación no incluida en este pliego, se tendrán en cuenta las condiciones técnicas que se derivan de entender como normas de aplicación:

- a) Todas aquellas contenidas en el:
  - Pliego General de Condiciones Técnicas de la Edificación, confeccionado por el Centro Experimental de Arquitectura, aprobado por el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos y adaptado a sus obras por la Dirección General de Arquitectura (en el caso de Edificación).
  - Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y adaptado a sus obras por la Dirección de Política Territorial y Obras Públicas (en el caso de Obra Pública).
- b) Reglamento General de Contratación del Estado, Normas Tecnológicas de la Edificación publicadas por el Ministerio de Vivienda y posteriormente por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- c) La normativa legislativa vigente de obligado cumplimiento y las condicionadas por las compañías suministradoras de servicios públicos, todas ellas en el momento de la oferta.

#### **1.3. Documentos que definen el Estudio de Seguridad y Salud**

Según la normativa legal vigente, Art. 5, 2 del RD 1627/1997, de 24 de octubre sobre "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción", el Estudio de Seguridad tendrá que formar parte del proyecto de ejecución de obra o, en su defecto, del proyecto de obra, teniendo que ser coherente con el contenido del mismo y recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que comporta la realización de la obra, conteniendo como mínimo los siguientes documentos:

**Memoria:** Descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que tengan que ser utilizados o cuya utilización se pueda prever; identificación de los Riesgos Laborales que puedan ser evitados, indicando al efecto las medidas técnicas necesarias para hacerlo; relación de los riesgos laborales que no se puedan eliminar conforme a los señalizados anteriormente, especificando las

medidas preventivas y protecciones técnicas tendientes a controlar y reducir los citados riesgos y valorando la eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

Pliego: De condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra que se trate, así como las prescripciones que se deberán cumplir en relación con: las características, el uso y la conservación de las máquinas, utensilios, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Planos: donde se desarrollan los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

Mediciones: De todas las unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidas o proyectadas.

Presupuesto: Cuantificación del conjunto de costes previstos para la aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud.

#### **1.4. Compatibilidad y relación entre dichos documentos**

El Estudio de Seguridad y Salud forma parte del proyecto de ejecución de obra, o en su caso, del proyecto de obra, teniendo que ser cada uno de los documentos que lo integran, coherente con el contenido del proyecto y recoger las medidas preventivas, de carácter paliativo, adecuadas a los riesgos, no eliminados o reducidos en la fase de diseño, que comporte la realización de la obra, en los plazos y circunstancias sociotécnicas donde la misma se tenga que materializar.

El pliego de condiciones particulares, los planos y presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud son documentos contractuales que quedarán incorporados al Contrato y, por consiguiente, son de obligado cumplimiento salvo modificaciones debidamente autorizadas.

El resto de documentos o datos del Estudio de Seguridad y Salud son informativos y están constituidos por la memoria descriptiva, con todos sus anexos, los detalles gráficos de interpretación, las medidas y los presupuestos parciales.

Los citados documentos informativos representan sólo una opinión fundamentada del autor del Estudio de Seguridad y Salud, sin que esto suponga que se responsabilice de la veracidad de los datos que se suministren. Estos datos se tienen que considerar únicamente como complemento de información que el contratista tiene que adquirir directamente y con sus propios medios.

Sólo los documentos contractuales constituyen la base del contrato; por tanto, el contratista no podrá alegar ni introducir en su Plan de Seguridad y Salud ninguna modificación de las condiciones del contrato basándose en los datos contenidos en los documentos informativos, salvo que estos datos aparezcan en algún documento contractual.

El contratista será, pues, responsable de los errores que puedan derivarse de no obtener la suficiente información directa que rectifique o ratifique la contenida en los documentos informativos del Estudio de Seguridad y Salud.

Si hubiera contradicción entre los planos y las prescripciones técnicas particulares, en caso de incluirse éstas como documento que complementa el pliego de condiciones generales del proyecto, prevalecería el que se ha prescrito en las prescripciones técnicas particulares. En cualquier caso, ambos documentos prevalecerían sobre las prescripciones técnicas generales.

En el caso de que en el pliego de condiciones figuren aspectos que no contemplen los planos, o viceversa, tendrán que ser ejecutados como si hubiera sido expuesto en ambos documentos siempre que, a criterio del autor del Estudio de Seguridad y Salud, queden suficientemente definidas las unidades de seguridad y salud correspondientes, y éstas tengan precio en el

contrato.

## **2. DEFINICIONES Y COMPETENCIAS DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO**

Dentro del ámbito de la respectiva capacidad de decisión, cada uno de los actores del hecho constructivo estará obligado a tomar decisiones ajustándose a los principios generales de la acción preventiva (art. 15 a la L. 31/1995):

1. Evitar los riesgos.
2. Evaluar los riesgos inevitables.
3. Combatir los riesgos en su origen.
4. Adaptar la tarea a la persona, en particular en lo que se refiere a la concepción de los lugares de trabajo, así como también en lo referente a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con el objetivo específico de atenuar la labor monótona y repetitiva y de reducir los efectos en la salud.
5. Tener en cuenta la evolución de la técnica.
6. Sustituir lo que sea peligroso por lo que comporte poco o ningún peligro.
7. Planificar la prevención, con la investigación de un conjunto coherente que integre las técnicas, la organización de las tareas, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
8. Adoptar medidas que prioricen la protección colectiva por encima de la individual.
9. Facilitar las correspondientes instrucciones a los trabajadores.

### **2.1. Promotor**

A los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, será considerado promotor cualquier persona física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decida, impulse, programe y financie, con recursos propios o ajenos, las obras de construcción o para su posterior entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Competencias en materia de seguridad y salud del promotor:

10. Designar al técnico competente para la coordinación de seguridad y salud en fase de proyecto cuando sea necesario o se crea conveniente.
11. Designar en fase de proyecto, la redacción del Estudio de Seguridad, facilitando, al proyectista y al coordinador respectivamente, la documentación e información previa necesaria para la elaboración del proyecto y redacción del Estudio de Seguridad y Salud, así como autorizar a los mismos las modificaciones pertinentes.
12. Facilitar la intervención en la fase de proyecto y preparación de la obra del coordinador de seguridad y salud.
13. Designar al coordinador de seguridad y salud en la fase de obra para la aprobación del Plan de Seguridad y Salud (aportado por el contratista con antelación al inicio de las obras) quien coordinará la seguridad y salud en fase de ejecución material de las mismas.
14. la designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud no exime al promotor de sus responsabilidades.
15. Gestionar el "Aviso Previo" ante la Administración Laboral y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas.
16. El promotor es el responsable de que todos los agentes que participan en la obra tengan en cuenta las observaciones del coordinador de seguridad y salud debidamente justificadas o bien propongan unas medidas similares en cuanto a su eficacia

### **2.2. Coordinador de Seguridad y Salud**

El coordinador de seguridad y salud será, a los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, cualquier persona física legalmente habilitada por sus conocimientos específicos y que cuente con una titulación académica en construcción.

Es designado por el promotor en calidad de coordinador de seguridad: a) en fase de concepción, estudio y elaboración del proyecto o b) durante la ejecución de la obra.

El coordinador de seguridad y salud forma parte de la dirección de obra o dirección facultativa / dirección de ejecución.

#### Competencias en materia de seguridad y salud del coordinador de seguridad del proyecto:

El coordinador de seguridad y salud en fase de proyecto, es designado por el promotor cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas.

Las funciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto, según el RD 1627/1997, son las siguientes:

17. Velar para que en fase de concepción, estudio y elaboración del proyecto, el proyectista tenga en consideración los "Principios generales de la prevención en materia de seguridad y salud" (art. 15 a la L.31/1995) y en particular:
  - d) Tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización con la finalidad de planificar las diferentes tareas o fases de trabajo que se desarrollen simultánea o sucesivamente.
  - e) Estimar la duración requerida por la ejecución de las diferentes tareas o fases de trabajo.
18. Trasladar al proyectista toda la información preventiva necesaria que necesita para integrar la seguridad y salud en las diferentes fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

Tener en cuenta, cada vez que se requiera, cualquier estudio de seguridad y salud o estudio básico, así como las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, con las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores (mantenimiento).

Coordinar la aplicación de lo que se dispone en los puntos anteriores y redactar o hacer redactar el Estudio de Seguridad y Salud.

#### Competencias en materia de seguridad y salud del coordinador de seguridad y salud de obra:

El Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de obra, es designado por el Promotor en todos aquellos casos en que intervenga más de una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, según el RD 1627/1997, son las siguientes:

1. Coordinar la aplicación de los principios generales de la acción preventiva (art. 15 L. 31/1995):
  - a) En el momento de tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar las diferentes tareas o fases de trabajo que se tengan que desarrollar simultánea o sucesivamente.
  - b) En la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.
2. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, y si es necesario los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley de prevención de riesgos laborales (L.31/1995 de 8 de noviembre) durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a las que se refiere el artículo 10 del RD 1627/1997 de 24 de octubre sobre Disposiciones



mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción:

- a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
  - b) La elección de la ubicación de los lugares y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
  - c) La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.
  - d) El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, a fin de corregir los defectos que puedan afectar a la seguridad y a la salud de los trabajadores.
  - e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenaje y depósito de los diferentes materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
  - f) La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
  - g) El almacenaje y la eliminación o evacuación de los residuos y sobras.
  - h) La adaptación, de acuerdo con la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que tendrá que dedicarse a los diferentes trabajos o fases de trabajo.
  - i) La información y coordinación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
  - j) Las interacciones e incompatibilidades con cualquier tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
3. Aprobar el Plan de Seguridad y Salud (PSS) elaborado por el contratista y, si acontece, las modificaciones que se hubieran introducido. La dirección facultativa tomará esta función cuando no sea necesario la designación de coordinador.
  4. Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de prevención de riesgos laborales.
  5. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
  6. Adoptar las medidas necesarias para que sólo puedan acceder a la obra las personas autorizadas.

El coordinador de seguridad y salud en la fase de ejecución de la obra responderá ante el promotor, del cumplimiento de su función como *staff* asesor especializado en prevención de la siniestralidad laboral, en colaboración estricta con los diferentes agentes que intervengan en la ejecución material de la obra. Cualquier divergencia será presentada al promotor como máximo responsable de la gestión constructiva de la promoción de la obra, a fin de que éste tome, en función de su autoridad, la decisión ejecutiva necesaria.

Las responsabilidades del coordinador no eximirán de sus responsabilidades al promotor, fabricantes y suministradores de equipos, herramientas y medios auxiliares, dirección de obra o dirección facultativa, contratistas, subcontratistas, trabajadores autónomos y trabajadores.

### **2.3. Projectista**

Es el técnico habilitado profesionalmente quien, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste, contando en este caso, con la colaboración del coordinador de seguridad y salud designado por el promotor.

Cuando el Proyecto se desarrolla o completa mediante proyectos parciales o de otros documentos técnicos, cada proyectista asume la titularidad de su proyecto.

#### **Competencias en materia de seguridad y salud del proyectista**

7. Considerar las sugerencias del coordinador de seguridad y salud en fase de proyecto para integrar los principios de la acción preventiva (Art.15 L. 31/1995), tomar las decisiones constructivas, técnicas y de organización que puedan afectar a la planificación de los trabajos o fases de trabajo durante la ejecución de las obras.

8. Acordar, en su caso, con el promotor, la contratación de colaboraciones parciales.

## **2.4. Director de Obra**

Es el técnico habilitado profesionalmente quien, formando parte de la dirección de obra o dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que lo define, la licencia constructiva y otras autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar la adecuación al fin propuesto. En el supuesto que el director de obra dirija además la ejecución material de la misma, asumirá la función técnica de su realización y del control cualitativo y cuantitativo de la obra ejecutada y de su calidad.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra, contando con la colaboración del coordinador de seguridad y salud en fase de obra, nombrado por el promotor.

### Competencias en materia de seguridad y salud del director de obra:

9. Verificar el replanteo, la adecuación de los fundamentos, estabilidad de los terrenos y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.
10. Si dirige la ejecución material de la obra, verificar la recepción de obra de los productos de construcción, ordenando la realización de los ensayos y pruebas precisas; comprobar los niveles, desplomes, influencia de las condiciones ambientales en la realización de los trabajos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos de las instalaciones y de los medios auxiliares de utilidad preventiva y la señalización, de acuerdo con el proyecto y el estudio de seguridad y salud.
11. Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el libro de órdenes y asistencia las instrucciones necesarias para la correcta interpretación del proyecto y de los medios auxiliares de utilidad preventiva y soluciones de seguridad y salud integrada, previstas en el mismo.
12. elaborar a requerimiento del coordinador de seguridad y salud o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra y que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajos, siempre que las mismas se adecuen a las disposiciones normativas contempladas en la redacción del proyecto y de su estudio de seguridad y salud.
13. Suscribir el acta de replanteo o principio de la obra, confrontando previamente con el coordinador de seguridad y salud la existencia previa del acta de aprobación del Plan de Seguridad y Salud del contratista.
14. Certificar el final de obra, simultáneamente con el coordinador de seguridad, con los visados que sean preceptivos.
15. Conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra y de seguridad y salud ejecutadas, simultáneamente con el coordinador de seguridad.
16. Las instrucciones y órdenes que den la dirección de obra o dirección facultativa serán normalmente verbales, teniendo fuerza para obligar en todos los efectos. Los desvíos respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, se anotarán por el coordinador en el libro de incidencias.
17. Elaborar y suscribir conjuntamente con el coordinador de seguridad, la memoria de seguridad y salud de la obra finalizada, para entregarla al promotor con los visados que fueran perceptivos.

## **2.5. Contratista o constructor (empresario principal) y Subcontratistas**

### Definición de contratista:

Es cualquier persona física o jurídica que, individual o colectivamente, asume contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar, en condiciones de solvencia y seguridad, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al contrato, el proyecto y su estudio de seguridad y salud.

### Definición de subcontratista:

Es cualquier persona física o jurídica que asume, contractualmente ante el contratista o empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al contrato, al proyecto y al plan de seguridad del contratista, por el que se rige su ejecución.

Competencias en materia de seguridad y salud del contratista y/o subcontratista:

18. El contratista deberá ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a las directrices del estudio y a compromisos del plan de seguridad y salud, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del coordinador de seguridad y salud, con la finalidad de llevar a cabo las condiciones preventivas de la siniestralidad laboral y la seguridad de la calidad, comprometidas en el plan de seguridad y salud y exigidas en el proyecto.
19. Tener acreditación empresarial y la solvencia y capacitación técnica, profesional y económica, que lo habilite para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor (y/o subcontratista, en su caso), en condiciones de seguridad y salud.
20. Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor (y/o subcontratista, en su caso) en la obra y que, por su titulación o experiencia, deberá tener la capacidad adecuada de acuerdo con las características y complejidad de la obra.
21. Asignar en la obra los medios humanos y materiales que por su importancia requiera.
22. Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
23. Redactar y firmar el Plan de Seguridad y Salud que desarrolle el Estudio de Seguridad y Salud del proyecto. El subcontratista podrá incorporar las sugerencias de mejora correspondientes a su especialización en el Plan de Seguridad y Salud del contratista y presentarlos en la aprobación del coordinador de seguridad.
24. El representante legal del contratista firmará el acta de aprobación del Plan de Seguridad y Salud conjuntamente con el coordinador de seguridad.
25. Firmar el acta de replanteo o principio y el acta de recepción de la obra.
26. Aplicará los principios de la acción preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley de prevención de riesgos laborales, en particular, en desarrollar las tareas o actividades indicadas en el citado artículo 10 del RD 1627/1997:
  - k) Cumplir y hacer cumplir a su personal todo lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
  - l) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, si acontece, las obligaciones referentes a la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de prevención de riesgos laborales y en consecuencia cumplir el RD 171/2004, así como las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del RD 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
  - m) Informar y facilitar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que se tengan que adoptar en cuanto a seguridad y salud en la obra.
  - n) Atender a las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y si es el caso, de la dirección facultativa.
27. Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) en relación con las obligaciones que corresponden directamente a ellas o, si acontece, a los trabajadores autónomos que hayan contratado.
28. Además, los contratistas y subcontratistas se responsabilizarán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de prevención de riesgos laborales.
29. El contratista principal deberá vigilar el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales por parte de las empresas subcontratistas.
30. Antes del inicio de la actividad en la obra, el contratista principal exigirá a los

- subcontratistas que acrediten por escrito que han efectuado , para los trabajos a realizar, la evaluación de riesgos y la planificación de su actividad preventiva. Así mismo, el contratista principal exigirá a los subcontratistas que acrediten por escrito que han cumplido sus obligaciones en materia de información y formación respecto a los trabajadores que deban prestar servicio en la obra.
31. El contratista principal tendrá que comprobar que los subcontratistas que concurren en la obra han establecido entre ellos los medios necesarios de coordinación.
  32. Las responsabilidades del coordinador, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus obligaciones a los contratistas ni a los subcontratistas.
  33. El constructor será responsable de la correcta ejecución de los trabajos mediante la aplicación de procedimientos y métodos de trabajo intrínsecamente seguros (SEGURIDAD INTEGRADA), para asegurar la integridad de las personas, los materiales y los medios auxiliares utilizados en la obra.
  34. El contratista principal facilitará por escrito al inicio de la obra, el nombre del director técnico, que será acreedor de la conformidad del coordinador y de la dirección facultativa. El director técnico podrá ejercer simultáneamente el cargo de jefe de obra o bien delegará la citada función a otro técnico, jefe de obra con contrastados y suficientes conocimientos de construcción a pie de obra. El director técnico, o en su ausencia, el jefe de obra o el encargado general, ostentarán sucesivamente la prelación de representación del contratista en la obra.
  35. El representante del contratista en la obra asumirá la responsabilidad de la ejecución de las actividades preventivas incluidas en el presente pliego y su nombre figurará en el libro de incidencias.
  36. Será responsabilidad del contratista y del director técnico, o del jefe de obra y/o encargado en su caso, el incumplimiento de las medidas preventivas en la obra y entorno material de conformidad a la normativa legal vigente.
  37. El contratista también será responsable de la realización del Plan de Seguridad y Salud (PSS), así como de la específica vigilancia y supervisión de Seguridad, tanto del personal propio como subcontratado, y de facilitar las medidas sanitarias de carácter preventivo laboral, formación, información y capacitación del personal, conservación y reposición de los elementos de protección personal de los trabajadores, cálculo y dimensiones de los sistemas de protecciones colectivos y en especial, las barandillas y pasarelas, condena de agujeros verticales y horizontales susceptibles de permitir la caída de personas u objetos, características de las escaleras y estabilidad de los escalones y apoyos, orden y limpieza de las zonas de trabajo, iluminación y ventilación de los lugares de trabajo, andamios, encofrados y apuntalamientos, acopios y almacenamientos de materiales, órdenes de ejecución de los trabajos constructivos, seguridad de las máquinas, grúas, aparatos de elevación, medidas auxiliares y equipos de trabajo en general, distancia y localización de extendido y canalizaciones de las compañías suministradoras, así como cualquier otra medida de carácter general y de obligado cumplimiento, según la normativa legal vigente y las costumbres del sector, y que pueda afectar a este centro de trabajo.
  38. El director técnico (o el jefe de obra) visitará la obra como mínimo con una cadencia diaria y deberá dar las instrucciones pertinentes al encargado general, quien deberá ser una persona de probada capacidad para el cargo y tendrá que estar presente en la obra durante la realización de todo el trabajo que se ejecute. siempre que sea preceptivo y no exista otra persona designada al efecto, se entenderá que el encargado general es al mismo tiempo el supervisor general de seguridad y salud del centro de trabajo por parte del contratista, con independencia de cualquier otro requisito formal.
  39. La aceptación expresa o tácita del contratista presupone que éste ha reconocido: la ubicación del terreno, las comunicaciones, accesos, afectación de servicios, características del terreno, medidas de seguridad necesarias, etc. y no podrá alegar en el futuro ignorancia de tales circunstancias.
  40. El contratista tendrá que disponer de las pólizas de seguro necesarias para cubrir las responsabilidades que puedan acontecer por motivos de la obra y su entorno, y será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que pueda ocasionar a terceros, tanto por omisión como por negligencia, imprudencia o impericia profesional del personal a su cargo, así como de los subcontratistas, industriales y/o trabajadores autónomos que intervengan en la obra.

41. Las instrucciones y órdenes que dé la dirección de obra o dirección facultativa serán normalmente verbales, teniendo fuerza para obligar a todos los efectos. Las desviaciones respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, serán anotadas por el coordinador en el libro de incidencias.  
En caso de incumplimiento reiterado de los compromisos del Plan de Seguridad y Salud (PSS), el coordinador y técnicos de la dirección de obra o dirección facultativa, constructor, director técnico, jefe de obra, encargado, supervisor de seguridad, delegado sindical de prevención o los representantes del servicio de prevención (propio o concertado) del contratista y/o subcontratistas tienen el derecho a hacer constar en el libro de incidencias todo aquello que consideren de interés para reconducir la situación a los ámbitos previstos en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
42. Las condiciones de seguridad y salud del personal dentro de la obra y sus desplazamientos hacia o desde su domicilio particular, serán responsabilidad de los contratistas y/o subcontratistas así como de los propios trabajadores autónomos.
43. También será responsabilidad del contratista: el cerramiento perimetral del recinto de la obra y protección de la misma, el control y reglamento interno de policía en la entrada para evitar la intromisión incontrolada de terceros ajenos y curiosos, la protección de accesos y la organización de zonas de paso con destinación a los visitantes de las oficinas de obra.
44. El contratista tendrá que disponer de un sencillo pero efectivo plan de emergencia para la obra, en previsión de incendios, lluvias, heladas, viento, etc. que pueda poner en situación de riesgo el personal de obra, a terceros o a los medios e instalaciones de la propia obra o limítrofes.
45. El contratista y/o subcontratistas tienen absolutamente prohibido el uso de explosivos sin autorización por escrito de la dirección de obra o dirección facultativa.
46. La utilización de grúas, elevadores u otras máquinas especiales, se realizará por operarios especializados, poseedores del carné de grúa torre, del título de operador de grúa móvil y en otros casos la acreditación que corresponda bajo la supervisión de un técnico especializado y competente a cargo del contratista. El coordinador recibirá una copia de cada título de habilitación firmada por el operador de la máquina y del responsable técnico que autoriza la habilitación avalando la idoneidad de aquél para realizar su tarea en esta obra en concreto.
47. Todos los operadores de grúa móvil tendrán que estar en posesión del carné de gruista según la Instrucción Técnica Complementaria "MIE-AEM-4" aprobada por RD 837/2003 expedido por el órgano competente o en su defecto certificado de formación como operador de grúa del Instituto Gaudí de la Construcción o entidad similar; todo ello para asegurar el total conocimiento de los equipos de trabajo de forma que se pueda garantizar la máxima seguridad en las tareas a desarrollar.
48. El delegado del contratista tendrá que certificar que todos los operadores de grúa móvil se encuentran en posesión del carné de gruista según especificaciones del párrafo anterior, así mismo deberá certificar que todas las grúas móviles que se utilizan en la obra cumplen todas y cada una de las especificaciones establecidas en la ITC "MIE-AEM-4".

## 2.6. Trabajadores Autónomos

Persona física diferente al contratista y/o subcontratista que realizará de forma personal y directa una actividad profesional sin ninguna sujeción a un contrato de trabajo y que asumirá contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Competencias en materia de seguridad y salud del trabajador autónomo:

49. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de prevención de riesgos laborales, en particular, en desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del RD 1627/1997.
50. Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud que establece el anexo IV del RD 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
51. Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, 1,2, de la Ley de prevención de riesgos laborales.

52. Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidas en el artículo 24 de la Ley de prevención de riesgos laborales, participando, en particular, en cualquier medida de actuación coordinada que se haya establecido.
53. Utilizar los equipos de trabajo de acuerdo con aquello dispuesto en el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por parte de los trabajadores.
54. Escoger y utilizar los equipos de protección individual, según prevé el RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativo a la utilización de los equipos de protección individual por parte de los trabajadores.
55. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra y de la dirección de obra o dirección facultativa, si la hay.
56. Los trabajadores autónomos deberán cumplir aquello establecido en el Plan de Seguridad y Salud (PSS):
  - o) La maquinaria, los aparatos y las herramientas que se utilicen en la obra, tienen que responder a las prescripciones de seguridad y salud, equivalentes y propias, de los equipamientos de trabajo que el empresario-contratista pone a disposición de sus trabajadores.
  - p) Los autónomos y los empresarios que ejercen personalmente una actividad en la obra tienen que utilizar equipamiento de protección individual apropiado y respetar el mantenimiento, para el correcto funcionamiento de los diferentes sistemas de protección colectiva instalados en la obra, según el riesgo que se deba prevenir y el entorno del trabajo.

## **2.7. Trabajadores**

Persona física diferente al contratista, subcontratista y/o trabajador autónomo que realizará de forma personal y directa una actividad profesional remunerada por cuenta ajena, con sujeción a un contrato laboral, y que asumirá contractualmente ante el empresario el compromiso de desarrollar en la obra las actividades correspondientes a su categoría y especialidad profesional, siguiendo las instrucciones de aquél.

Competencias en materia de seguridad y salud del trabajador:

57. El deber de obedecer las instrucciones del contratista en aquello relativo a seguridad y salud.
58. El deber de indicar los peligros potenciales.
59. Tiene responsabilidad de sus actos personales.
60. Tiene el derecho a recibir información adecuada y comprensible y a formular propuestas, en relación con la seguridad y salud, en especial sobre el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
61. Tiene el derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el artículo 18, 2 de la Ley de prevención de riesgos laborales.
62. Tiene el derecho de dirigirse a la autoridad competente.
63. Tiene el derecho de interrumpir el trabajo en caso de peligro inminente y serio para su integridad y/o la de sus compañeros o terceros ajenos a la obra.
64. Tiene el derecho de hacer uso de unas instalaciones provisionales de salubridad y confort, previstas especialmente para el personal de obra, suficientes, adecuadas y dignas, durante toda su permanencia en la obra.

## **3. DOCUMENTACIÓN PREVENTIVA DE CARÁCTER CONTRACTUAL**

### **3.1. Interpretación de los documentos vinculantes en materia de Seguridad y Salud**

Excepto en el caso que la escritura del contrato o documento de convenio contractual lo indique específicamente de otra manera, el orden de prelación de los documentos

contractuales en materia de seguridad y salud para esta obra será el siguiente:

65. Escritura del contrato o documento del convenio contractual.
66. Bases del concurso.
67. Pliego de prescripciones para la redacción de los estudios de seguridad y salud y la coordinación de seguridad y salud en fase de proyecto y/o de obra.
68. Pliego de condiciones generales del proyecto y del Estudio de Seguridad y Salud.
69. Pliego de condiciones facultativas y económicas del proyecto y del estudio de seguridad y salud.
70. Procedimientos operativos de seguridad y salud y/o procedimientos de control administrativo de seguridad, redactados durante la redacción del proyecto y/o durante la ejecución material de la obra, por el coordinador de seguridad.
71. Planos y detalles gráficos del Estudio de Seguridad y Salud.
72. Plan de acción preventiva del empresario-contratista.
73. Plan de Seguridad y Salud de desarrollo del Estudio de Seguridad y Salud del contratista para la obra en cuestión.
74. Protocolos, procedimientos, manuales y/o normas de seguridad y salud internas del contratista y/o subcontratista, de aplicación en la obra.

Hecha esta excepción, los diferentes documentos que constituyen el contrato serán considerados mutuamente explicativos, pero en el caso de ambigüedades o discrepancias interpretativas de temas relacionados con la seguridad serán aclarados y corregidos por el director de obra quien, tras consultar con el coordinador de seguridad, hará uso de su facultad de aclarar al contratista las interpretaciones pertinentes.

Si, en el mismo sentido, el contratista descubre errores, omisiones, discrepancias o contradicciones tendrá que notificarlo inmediatamente por escrito al director de obra, quien, tras consultar con el coordinador de seguridad, aclarará rápidamente todos los asuntos, notificando su resolución al contratista. Cualquier trabajo relacionado con temas de seguridad y salud que hubiera sido ejecutado por el contratista sin previa autorización del director de obra o del coordinador de seguridad, será responsabilidad del contratista, permaneciendo el director de obra y el coordinador de seguridad eximidos de cualquier responsabilidad derivada de las consecuencias de las medidas preventivas, técnicamente inadecuadas, que haya podido adoptar el contratista por su cuenta.

En el caso que el contratista no notifique por escrito el descubrimiento de errores, omisiones, discrepancias o contradicciones, éstas, no sólo no lo eximen de la obligación de aplicar las medidas de seguridad y salud (razonablemente exigibles por la reglamentación vigente, los usos y la praxis habitual de la seguridad integrada en la construcción que sea manifiestamente indispensable para llevar a cabo el espíritu o la intención puesta en el proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud), sino que tendrán que ser materializadas como si hubieran estado completas y correctamente especificadas en el proyecto y en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud.

Todas las partes del contrato se entienden como complementarias entre sí, por lo que cualquier trabajo requerido en un solo documento, aunque no esté citado en ningún otro, tendrá el mismo carácter contractual que si se hubiera recogido en todos.

### **3.2. Vigencia del Estudio de Seguridad y Salud**

El coordinador de seguridad (a la vista del contenido del Plan de Seguridad y Salud aportado por el contratista como documento de gestión preventiva de adaptación de su propia "cultura preventiva interna de empresa", el desarrollo del contenido del proyecto y el Estudio de Seguridad y Salud para la ejecución material de la obra), podrá indicar en el acta de aprobación del Plan de Seguridad, la declaración expresa de subsistencia de aquellos aspectos que puedan estar, a su criterio, mejor desarrollados en el Estudio de Seguridad, que amplíen y complementen los contenidos del Plan de Seguridad y Salud del contratista.

Los procedimientos operativos y/o administrativos de seguridad que pudieran redactar el coordinador de seguridad y salud con posterioridad a la aprobación del Plan de Seguridad y Salud, tendrán la consideración de documento de desarrollo del Estudio y Plan de

Seguridad, siendo por consiguiente, vinculantes para las partes contratantes.

### **3.3. Plan de Seguridad y Salud del Contratista**

De acuerdo con lo que se dispone en el RD 1627/1997, cada contratista está obligado a redactar, antes del inicio de sus trabajos en la obra, un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio de Seguridad y Salud a sus medios, métodos de ejecución y al Plan de acción preventiva interna de empresa, conforme al RD 39 / 1997 Ley de prevención de riesgos laborales (arts. 1, 2 ap. 1, 8 y 9)

El contratista en su Plan de Seguridad y Salud está obligado a incluir los requisitos formales establecidos en el Art. 7 del RD 1627/ 1997, aunque dispone de plena libertad para estructurar formalmente este Plan de Seguridad y Salud.

El contratista, en su Plan de Seguridad y Salud, adjuntará, como mínimo, los planos siguientes con los contenidos que en cada caso se indican.

Plano o planos de situación con las características del entorno, indicando:

- Ubicación de los servicios públicos.
  - Electricidad.
  - Alcantarillado.
  - Agua potable.
  - Gas.
  - Oleoductos.
  - Otros.
- Situación y anchura de las calles (reales y previstas).
  - Accesos al recinto.
  - Garitas de control de accesos.
- Acotado del perímetro del solar.
- Distancias del edificio con los límites del solar.
- Edificaciones vecinas existentes.
- Servidumbres.

Planos en planta de ordenación general de la obra, según las diversas fases previstas en función de su plan de ejecución real, indicando:

- Cerramiento del solar.
- Muros de contención, ataluzados, pozos, cortes del terreno y desniveles.
- Niveles definitivos de los diferentes accesos al solar y rasantes de viales colindantes.
- Ubicación de instalaciones de implantación provisional para el personal de obra:
  - Baños: equipamiento (lavabos, retretes, duchas, calentador...).
  - Vestuarios del personal: equipamiento (taquillas, bancos corridos, estufas...).
  - Refectorio o comedor: equipamiento (tablas, asientos, calentaplatos, frigorífico...).
  - Botiquín: equipamiento.
  - Otros.
- Lugares destinados a acopios.
  - Áridos y materiales ensilados.
  - Armaduras, barras, tubos y viguetas.
  - Materiales paletizados.
  - Madera.
  - Materiales ensacados.
  - Materiales en cajas.
  - Materiales en bidones.
  - Materiales sueltos.
  - Escombros y residuos.
  - Chatarra.
  - Agua.
  - Combustibles.
  - Sustancias tóxicas.



- Sustancias explosivas y/o deflagrantes.
- Ubicación de maquinaria fija y ámbito de influencia previsto.
  - Aparatos de manutención mecánica: grúas torre, montacargas, cabrestantes, maquinillas, bajantes de escombros, cintas transportadoras, bomba de extracción de fluidos.
  - Estación de hormigonado.
  - Silo de mortero.
  - Planta de apisonado y/o selección de áridos.
- Circuitos de circulación interna de vehículos, límites de circulación y zonas de aparcamiento. Señalización de circulación.
- Circuitos de circulación interna del personal de obra. Señalización de seguridad.
- Esquema de instalación eléctrica provisional.
- Esquema de instalación de iluminación provisional.
- Esquema de instalación provisional de suministro de agua.

Planos en planta y secciones de instalación de Sistemas de Protección Colectiva.

(\*) Representación cronológica por fases de ejecución.

- Protección en previsión de caídas de personas u objetos desde vacíos verticales de fachadas:
  - Ubicación de andamio porticado de estructura tubular que cubre la totalidad de los frentes de fachada con adelanto simultáneo a la ejecución de estructura hasta la finalización de cerramientos y cubierta (\*).  
(\* Sistema de protección colectiva preferente.
  - Ubicación y replanteo del conjunto de horquillas metálicas y redes de seguridad (\*).  
(\* En caso de no realizarse seguridad integrada con andamios tubulares, previa justificación en el ESS.
  - Ubicación y replanteo de redes de desencofrado.
  - Ubicación y replanteo de barandillas de seguridad (\*).  
(\* En caso de no realizarse seguridad integrada con andamios tubulares, previa justificación en el ESS.
  - Ubicación y replanteo de marquesinas en voladizo de seguridad (\*).  
(\* En caso de no realizarse seguridad integrada con andamios tubulares, previa justificación en el ESS.
- Protección en previsión de caídas de personas u objetos desde vacíos verticales de escaleras:
  - Ubicación y replanteo de redes verticales de seguridad en perímetro y vacío de travesaños de escaleras (\*).  
(\* Sistema de protección colectiva preferente.
  - Ubicación y replanteo de barandillas de seguridad en perímetro y vacío de travesaños de escaleras.
- Protección en previsión de caídas de personas u objetos desde vacíos horizontales de patios de luces, chimeneas, vacíos de instalaciones y encofrados.
  - Ubicación y replanteo de condena con malla electrosoldada embrochada en el zuncho perimetral (\*).  
(\* Sistema de protección colectiva preferente en forjado
  - Ubicación y replanteo de redes horizontales de seguridad en patios interiores.
  - Planta de estructura con ubicación y replanteo de redes horizontales de seguridad bajo tableros y sopandas de encofrados horizontales recuperables.
  - Ubicación y replanteo de entarimado horizontal de madera en pasos de instalaciones, arquetas y registros provisionales.
  - Ubicación y replanteo de barandilla perimetral de seguridad.

Planos de protecciones en plataformas y zonas de paso. Contenido:

- Pasarelas (ubicación y elementos constitutivos).
  - Escaleras provisionales.
  - Detalles de tapas provisionales de arquetas o de vacíos.
  - Abalanzamiento y señalización de zonas de paso.
  - Condena de accesos y protecciones en contención de estabilidad de terrenos.
- Ubicación de andamios colgantes: proyecto y replanteo de los pescantes y las guindolas.

Ságula de cable para anclaje y deslizamiento de cinturón de seguridad en perímetros exteriores con riesgo de caídas de altura.

Plano o planos de distribución de elementos de seguridad para el uso y mantenimiento posterior de la obra ejecutada (\*).

- Andamios suspendidos sobre guindolas carrileras para limpieza de fachada.
  - Plataformas deslizantes sobre carriles para mantenimiento de paramentos verticales.
  - Andamios especiales.
  - Plataformas en voladizo y descargaderos móviles para introducción y evacuación de equipos.
  - Barandillas perimetrales móviles para trabajos de mantenimiento en cubiertas no transitables.
  - Escalas de gato con enclave de accesos y equipamiento de sistema de protección colectiva.
  - Replanteo de anclajes y ságuas para cinturones en fachadas, chimeneas, ventanales y patios.
  - Replanteo de pescantes móviles o vigas retráctiles.
  - Escalera de incendios y/o manguera textil ignífuga de evacuación.
  - Otros.
- (\*) Solamente en caso de que estén contemplados en el proyecto ejecutivo.

Plano de evacuación interna de accidentados (\*).

- Plano de calles para evacuación de accidentados en obras urbanas.
  - Plano de carreteras para evacuación de accidentados en obras aisladas.
- (\*) Solamente para obras complejas o especiales.

Otros.

### **3.4. El "Libro de Incidencias"**

En la obra existirá, adecuadamente protocolarizado, el documento oficial "Libro de incidencias", facilitado por la dirección de obra o dirección facultativa y visado por el Colegio Profesional correspondiente (Orden del Departamento de Trabajo de la Generalitat de Cataluña de 22 enero de 1998 DOGC 2565 -27.1.1998).

Según el artículo 13 del Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, este libro tendrá que estar permanentemente en la obra, en poder del coordinador de seguridad y salud, y a disposición de la dirección de obra o dirección facultativa, contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, técnicos de los centros provinciales de seguridad y salud y del vigilante (supervisor) de seguridad, o en su caso, del representante de los trabajadores, quienes podrán realizar las anotaciones que consideren adecuadas respecto a las desviaciones en el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, para que el contratista proceda a su notificación a la autoridad laboral en un plazo inferior a 24 horas.

### **3.5. Carácter vinculante del Contrato o documento del "Convenio de Prevención y Coordinación" y documentación contractual anexa en materia de Seguridad**

El convenio de prevención y coordinación suscrito entre el promotor (o su representante), contratista, proyectista, coordinador de seguridad, dirección de obra o dirección facultativa y representante sindical delegado de prevención, podrá ser elevado a escritura pública a requerimiento de las partes otorgantes del mismo, siendo de cuenta exclusiva del contratista todos los gastos notariales y fiscales que se deriven.

El promotor podrá, siempre con previa notificación por escrito del contratista, asignar todas o parte de sus facultades asumidas contractualmente, a la persona física, jurídica o

corporación que tuviera a bien designar al efecto, según proceda.

Los plazos y provisiones de la documentación contractual contemplada en el apartado 2.1. del presente pliego, junto con los plazos y provisiones de todos los documentos aquí incorporados por referencia, constituyen el acuerdo pleno y total entre las partes y no llevará a cabo ningún acuerdo o entendimiento de ninguna naturaleza, ni el promotor hará ningún endoso o representaciones al contratista, salvo las que se establezcan expresamente mediante contrato. Ninguna modificación verbal a los mismos tendrá validez, fuerza ni efecto alguno.

El promotor y el contratista se obligarán a sí mismos y a sus sucesores, representantes legales y/o concesionarios, a cumplir lo pactado en la documentación contractual vinculante en materia de seguridad. El contratista no es agente o representante legal del promotor, por lo que éste no será responsable en forma alguna de las obligaciones o responsabilidades en que incurra o asuma el contratista.

No se considerará que alguna de las partes haya renunciado a algún derecho, poder o privilegio otorgado por cualquiera de los documentos contractuales vinculantes en materia de seguridad, o provisión de los mismos, salvo que tal renuncia haya sido debidamente expresada por escrito y reconocida por las partes afectadas.

Todos los recursos o remedios brindados por la documentación contractual vinculante en materia de seguridad, tendrán que ser tomados e interpretados como acumulativos, es decir, adicionales a cualquier otro recurso prescrito por la ley.

Las controversias que puedan surgir entre las partes, respecto a la interpretación de la documentación contractual vinculante en materia de seguridad, será competencia de la jurisdicción civil, no obstante, se considerarán actos jurídicos separables los que se dicten en relación con la preparación y adjudicación del contrato y, en consecuencia, podrán ser impugnados ante el orden jurisdiccional contencioso administrativo de acuerdo con la normativa reguladora de la citada jurisdicción.

## **4. NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN**

Para la realización del Plan de Seguridad y Salud, el contratista tendrá en cuenta la normativa vigente en el decurso de la redacción del ESS (o EBSS), obligatoria o no, que pueda ser de aplicación.

A título orientativo y sin carácter limitativo, se adjunta una relación de normativa aplicable. El contratista, no obstante, añadirá al listado general de la normativa aplicable en su obra los cambios de carácter técnico particular que no estén en la relación y corresponda aplicar a su plan.

### **4.1. Textos generales**

- Convenios colectivos.
- Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la construcción. OM 20 de mayo de 1952 (BOE 15 de junio de 1958). Modificada por Orden 10 de diciembre de 1953 (BOE 2 de febrero de 1956) y Orden 23 de de septiembre 1966 (BOE 1 de octubre de 1966). Derogada parcialmente por Orden 20 de enero de 1956 (BOE 2 de febrero de 1956) y R.D. 2177/2004 (BOE 13 de noviembre de 2004).
- Ordenanza laboral de la construcción, vidrio y cerámica. OM 28 de agosto de 1970. (BOE 5, 7, 8, 9 de septiembre de 1970), en vigor capitulos VI y XVI y las modificaciones Orden 22 de marzo de 1972 (BOE 31 de marzo de 1972), Orden 28 de julio (BOE 10 de agosto de 1972) y Orden 27 de julio de 1973 (BOE 31 de julio de 1973). Derogada parcialmente por Orden 28 de diciembre (BOE 29 de diciembre de 1994).
- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo. OM 9 de marzo de 1971. (BOE 16 de marzo de 1971), en vigor partes del título II. Derogada parcialmente por

R.D. 1316/1989 (BOE 2 de noviembre de 1989), Ley 31/1995 (BOE 10 de noviembre de 1995), R.D. 486/1997 (BOE 23 de abril de 1997), R.D. 664/1997 (BOE 24 de mayo de 1997), R.D. 665/1997 (BOE 24 de mayo de 1997), R.D. 773/1997 (BOE 12 de junio de 1997), R.D. 1215/1997 (BOE 7 de agosto de 1997), R.D. 614/2001 (BOE 21 de junio de 2001) y R.D. 349/2003 (BOE 5 de abril de 2003).

- Cuadro de enfermedades profesionales. R.D. 1995/1978 (BOE 25 de agosto de 1978). Modificada por R.D. 2821/1981 de 27 de noviembre (BOE 1 de diciembre de 1981).
- Regulación de la jornada de trabajo, jornadas especiales y descanso. R.D. 2001/1983 de 28 de julio (BOE 29 de julio de 1983). Modificaciones por R.D. 2403/1985 (BOE 30 de diciembre de 1985), R.D. 1346/1989 (BOE 7 de noviembre 1989) y anulada parcialmente por R.D. 1561/1995 de 21 de septiembre (BOE 26 de septiembre de 1995).
- Orden de 20 de septiembre de 1986, por la que se establece el modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en las que sea obligatorio un estudio de Seguridad e Higiene en el trabajo (BOE de 13 de octubre de 1986).
- Establecimiento de modelos de notificación de accidentes de trabajo. OM 16 de diciembre de 1987 (BOE 29 de diciembre de 1987).
- Instrumento de ratificación de 17 de julio de 1990 del Convenio de 24 de junio de 1986 sobre Utilización del asbesto en condiciones de seguridad (numero 162 de la OIT), adoptado en Ginebra (BOE de 23 de noviembre de 1990).
- Ley de prevención de riesgos laborales. Ley 31/1995 de noviembre (BOE 10 de noviembre de 1995). Complementada por R.D. 614/2001 de 8 de junio (BOE 21 de junio de 2001).
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por la que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas (BOE de 5 de junio de 1995).
- Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo (BOE de 26 de septiembre de 1995).
- Reglamento de los servicios de prevención. R.D. 39/1997 de 17 de enero (BOE 31 de enero de 1997). Complementado por Orden de 22 de abril de 1997 (BOE 24 de abril de 1997) y R.D. 688/2005 (BOE 11 de junio de 2006). Modificado por R.D. 780/1998 de 30 de abril (BOE 1 de mayo de 1998) y R.D. 604/2006 (BOE 29 de mayo de 2006).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. R.D. 486/1997 de 14 de abril de 1997 (BOE 23 de abril de 1997). Complementado por Orden TAS/2947/2007 (BOE 11 de octubre de 2007) y modificado por R.D. 2177/2004 (BOE 13 de noviembre de 2004).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que comporten riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. R.D. 487/1997 de 14 de abril de 1997 (BOE 23 de abril de 1997).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. R.D. 1215/1997 de 18 de julio (BOE 7 de agosto de 1997).
- Disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. R.D. 1389/1997 de 5 de septiembre (BOE 7 de octubre de 1997).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. R.D. 1627/1997 de 24 de octubre (BOE 25 de octubre de 1997). Modificado por R.D. 2177/2004 (BOE 13 de noviembre 2004) y R.D. 604/2006 (BOE 29 de mayo de 2006). Complementado por R.D. 1109/2007 (BOE 25 de agosto de 2007).
- "Ordre de 12 de gener de 1998, per la qual s'aprova el model de Llibre d'Incidències en les obres de construcció (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 27 de gener de 1998)".
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. R.D. 216/1999 de 5 de febrero (BOE 24 de febrero de 1999).

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (BOE de 6 de noviembre de 1999).
- Protección de la seguridad y la salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. R.D. 374/2001 de 6 de abril (BOE 1 de mayo de 2001).
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7 (BOE 112 de 10 de mayo de 2001). Complementado por R.D. 2016/2004 (BOE 23 de octubre de 2004).
- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes (BOE de 26 de julio de 2001).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (BOE de 13 de diciembre de 2003).
- Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos (BOE 10 de enero de 2004).
- Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de prevención de laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (BOE 31 de enero de 2004).
- “Decret 399/2004, de 5 d’octubre de 2004, pel qual es crea el registre de delegats i delegades de prevenció i el registre de comitès de seguretat i salut, i es regula el dipòsit de les comunicacions de designació de delegats i delegades de prevenció i de constitució dels comitès de seguretat i salut (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 7 d’octubre de 2004)”.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE de 13 de noviembre de 2004).
- Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 551/2006, de 5 de mayo, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español (BOE 113 de 12 de mayo).
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE 127 de 29 de mayo).
- Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado.
- Ley ordinaria 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE 250 de 19 de octubre).
- Ley orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres (BOE 23 de marzo de 2007).
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE 204 de 25 de agosto).
- “Decret 102/2008, de 6 de maig, de creació del Registre d’Empreses Acreditades de

Catalunya per intervenir en el procés de contractació en el sector de la construcció (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 08 de maig de 2008)”.

- Real Decreto 1802/2008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por R.D. 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) n.º 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH).
- “Decret 10/2009, de 27 de gener. Decret de creació del Registre d'empreses sancionades per infraccions molt greus en matèria de prevenció de riscos laborals i del procediment per a la seva publicació (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 03 de febrer de 2009).”
- Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia.
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 327/2009 de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE 63 de 14 de marzo de 2009).
- Instrumento de Ratificación del Convenio número 187 de la OIT, sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, hecho en Ginebra el 31 de mayo de 2006 (BOE 187 de 4 de agosto de 2009).
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE 71 de 23 de marzo de 2010).
- Reglamento (UE) nº 276/2010 de la Comisión, de 31 de marzo de 2010, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), en lo que respecta a su anexo XVII (diclorometano, aceites para lámparas y líquidos encendedores de barbacoa y compuestos organoestánicos).
- Real Decreto 486/2010, de 23 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a radiaciones ópticas artificiales (BOE 99 de 24 de abril de 2010).
- Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE 139 de 8 de junio de 2010).
- Real Decreto 795/2010, de 16 de junio, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados y equipos basados en los mismos, así como la certificación de los profesionales que los utilizan (BOE 154 de 25 de junio de 2010).
- Real Decreto 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por Real Decreto 783/2001, de 6 de julio (BOE 279 de 18 de noviembre de 2010).

- Real Decreto 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Reglamento (UE) nº 109/2012 de la Comisión, de 9 de febrero de 2012, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) en lo que respecta a su anexo XVII (sustancias CMR).
- Reglamento (UE) nº 125/2012 de la Comisión, de 14 de febrero de 2012, por el que se modifica el anexo XIV del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
- Reglamento (UE) nº 412/2012 de la Comisión, de 15 de mayo de 2012, por el que se modifica el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).
- Real Decreto 1070/2012, de 13 de julio, por el que se aprueba el Plan estatal de protección civil ante el riesgo químico.
- Reglamento (UE) nº 836/2012 de la Comisión, de 18 de septiembre de 2012, por el que se modifica, con relación al plomo, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).
- Reglamento (UE) nº 835/2012 de la Comisión, de 18 de septiembre de 2012, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH), en lo que respecta a su anexo XVII (cadmio).
- Reglamento (UE) nº 848/2012 de la Comisión, de 19 de septiembre de 2012, por el que se modifica, en lo que respecta a los compuestos de fenilmercurio, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).
- Reglamento (UE) nº 847/2012 de la Comisión, de 19 de septiembre de 2012, por el que se modifica, en lo que respecta al mercurio, el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).

## 4.2. Condiciones ambientales

- “Ordre de 27 de juny de 1985, sobre inscripció d'empreses amb risc per amiant (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 05 d'agost de 1985)”.
- “Ordre de 30 de juny de 1987, sobre registre de dades de control de l'ambient laboral i vigilància mèdica en empreses amb risc d'amiant (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 10 de juliol de 1987)”.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (BOE de 6 de febrero de 1991).
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE de 24 de mayo de 1997). Modificado por Orden de 25 de marzo de 1998.

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE de 24 de mayo de 1997). Modificado por Real Decreto 1124/2000 (BOE de 17 de junio de 2000) y Real Decreto 349/2003 (BOE de 5 de abril de 2003).
- Real decreto 212/2002, de 22 de febrero de 2002, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (BOE de 1 de marzo de 2002). Modificado por Real Decreto 524/2006 (BOE de 4 de mayo de 2006).
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo (BOE de 18 de junio de 2003).
- Ley ordinaria 37/2003 del Ruido de 17 de noviembre (BOE de 18 noviembre de 2003). Desarrollada por Real Decreto 1513/2005 (BOE de 17 de diciembre de 2005) y Real Decreto 1367/2007 (BOE de 23 de octubre 2007).
- Protección de los trabajadores ante los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE 11 de marzo de 2006).
- Real decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (BOE de 23 de octubre de 2007).
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE de 16 de noviembre de 2007).

### **4.3. Incendios**

- Ordenanzas municipales.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI) (BOE de 14 de diciembre de 1993). Complementado por Orden de 16 de abril de 1998 (BOE de 28 de abril de 1998) y Orden de 27 de julio de 1999 (BOE de 5 de agosto de 1999).
- “Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s’estableixen mesures de prevenció d’incendis forestals (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 10 de març de 1995)” i desenvolupada per “Ordre MAB/62/2003 (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 24 de Febrer de 2003)”.
- Real decreto 110/2008, de 1 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE núm. 37 de 12 de febrero.

### **4.4. Instalaciones eléctricas**

- Reglamento de líneas aéreas de alta tensión. R.D. 3151/1968 de 28 de noviembre (BOE 27 de diciembre de 1968). Rectificado: BOE 8 de marzo de 1969. Se deroga con efectos de 19 de septiembre de 2010, por R.D. 223/2008 (BOE 19 de marzo de 2008).
- Orden de 18 de julio de 1978, por la que se aprueba la Norma Tecnológica NTE-IEE/1978, “Instalaciones de electricidad: alumbrado exterior” (BOE de 12 de agosto de 1978).
- “Resolució de 4 de novembre de 1988, per la qual s’estableix un certificat sobre compliment de les distàncies reglamentàries d’obres i construccions a línies elèctriques (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 30 de novembre de 1988)”.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre de 1997, del Sector Eléctrico (BOE de 28 de



noviembre de 1997). Complementada por Real Decreto 1955/2000 (BOE de 27 de diciembre de 2000).

- “Llei 6/2001, de 31 de maig, d’ordenació ambiental de l’enllumenament per a la protecció del medi nocturn (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 12 de juny de 2001)”.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE de 21 de junio de 2001).
- “Decret 329/2001, de 4 de desembre, pel qual s’aprova el Reglament del subministrament elèctric (DOGC Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya de 18 de desembre de 2001)”.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión. R.D. 842/2002 de 2 de agosto (BOE de 18 de septiembre de 2002).
- Sentencia de 17 de febrero de 2004, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrónico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Real decreto 223/2008, de 15 de febrero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE de 19 de marzo de 2008)”.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento electrotécnico de baja tensión: ITC-BT-09 Instalaciones de alumbrado exterior e ITC-BT-33 Instalaciones provisionales y temporales de obras.

#### **4.5. Equipos y maquinaria**

- Orden de 30 de julio de 1974, por la que se determinan las condiciones que deben reunir los aparatos elevadores de propulsión hidráulica y las normas para la aprobación de sus equipos impulsores (BOE de 9 de agosto de 1974).
- Orden de 23 de mayo de 1977, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para obras (BOE de 14 de junio de 1977. Modificada por Orden de 7 de marzo de 1981 (BOE de 14 de marzo de 1981). Se deroga con efectos de 29 de diciembre de 2009, por Real Decreto 1644/2008 (BOE de 11 de octubre de 2008).
- Reglamento de recipientes a presión. R.D. 1244/1979 de 4 de abril (BOE de 29 de mayo de 1979). Modificado por R.D. 507/1982 (BOE de 12 de marzo de 1982) y R.D. 1504/1990 (BOE de 28 de noviembre de 1990).
- Reglamento de aparatos de elevación y su mantenimiento. R.D. 2291/1985 de 8 de noviembre (BOE de 11 de diciembre de 1985). Derogado parcialmente por R.D. 1314/1997 (BOE de 30 de septiembre de 1997).
- Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 84/528/CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico (BOE de 20 de mayo de 1988).
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas (BOE de 11 de diciembre de 1992). Modificado por Real Decreto 56/1995 (BOE de 8 de febrero de 1995). Se deroga con efectos de 29 de diciembre de 2009, por Real Decreto 1644/2008 (BOE de 11 de octubre de 2008).
- Resolución de 3 abril de 1997, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial por la que se autoriza la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas (BOE de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE de

23 de abril de 1997).

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección Individual. RD 773/1997 de 30 de mayo (BOE 12 de junio de 1997).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (BOE de 7 de agosto de 1997). Modificado por Real Decreto 2177/2004 (BOE de 13 de noviembre de 2004).
- Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores (BOE de 30 de septiembre de 1997). Complementado por Real Decreto 1644/2008 (BOE de 11 de octubre de 2008).
- Resolución de 10 de septiembre de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial, por la que se autoriza la Instalación de ascensores con máquinas en foso (BOE de 25 septiembre de 1998).
- Real decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el cual se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión, y se modifica el Real decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos de presión (BOE de 31 de mayo de 1999).
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, del Reglamento de seguridad en las máquinas, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 2 de diciembre de 2000).
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE de 13 de noviembre de 2004).
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre de 2005, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE de 5 de noviembre de 2005).
- Real Decreto 1388/2011, de 14 de octubre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 2010/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de junio de 2010 sobre equipos a presión transportables y por la que se derogan las Directivas 76/767/CEE, 84/525/CEE, 84/526/CEE, 84/527/CEE y 1999/36/CE.
- Real Decreto 494/2012, de 9 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, para incluir los riesgos de aplicación de plaguicidas.
- Instrucciones Técnicas Complementarias:
  - ITC – MIE - AP5 del Reglamento de Aparatos a Presión "Extintores de incendio" Orden de 31 de mayo de 1982 (BOE de 23 de junio de 1982). Modificación: Orden de 26 de octubre de 1983 (BOE de 7 de noviembre de 1983), Orden de 31 de mayo de 1985 (BOE de 20 de junio de 1985), Orden de 15 de noviembre de 1989 (BOE de 28 de noviembre de 1989) y Orden de 10 de marzo de 1998 (BOE de 28 de abril de 1998).
  - ITC – MIE – AEM1: Ascensores electromecánicos. OM 23 de septiembre de 1987 (BOE 6 de octubre de 1987). Modificación: Orden de 11 de octubre de 1988 (BOE 21 de octubre de 1988). Autorización de instalación de ascensores con máquina en foso. Resolución de 10 de septiembre de 1998 (BOE 25 de septiembre de 1998). Autorización de la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas. Resolución de 3 de abril de 1997 (BOE de 23 de abril de 1997).
  - ITC – MIE – AEM2: Grúas torre desmontables para obras. RD 836/2003 de 27 de mayo de 2003 (BOE 17 de julio de 2003).
  - ITC – MIE – AEM3: Carretas automotrices de mantenimiento. OM. 26 de mayo de 1989 (BOE 9 de junio de 1989).

ITC – MIE – AEM4: Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referentes a grúas móviles autopropulsadas. RD 837/2003 de 27 de mayo de 2003 (BOE 17 de julio de 2003).

ITC - MIE - MSG1: Máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección utilizados. OM. 8 de abril de 1991 (BOE 11 de abril de 1991).

Norma UNE-58921-IN Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP).

#### **4.6. Equipos de protección individual**

- Comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre (BOE 28 de diciembre de 1992). Modificado por OM de 16 de mayo de 1994, por R.D. 159/1995 de 3 de febrero (BOE 8 de marzo de 1995) y por la Resolución de 27 de mayo de 2002 (BOE 4 de julio de 2002). Complementado por la Resolución de 25 de abril de 1996 (BOE de 28 de mayo de 1996), Resolución de 18 de marzo de 1998 (BOE de 22 de abril de 1998), Resolución de 29 de abril de 1999 (BOE de 29 de junio de 1999), Resolución de 28 de julio de 2000 (BOE de 8 de septiembre de 2000) y Resolución de 7 de septiembre de 2001 (BOE de 27 de septiembre de 2001).
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE de 8 de marzo de 1995) modificado por Orden de 20 de febrero de 1997 (BOE de 6 de marzo de 1997).
- R.D. 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Decisión de la Comisión, de 16 de marzo de 2006, relativa a la publicación de las referencias de la norma EN 143:2000, Equipos de protección respiratoria. Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado, de conformidad con la Directiva 89/686/CEE del Consejo (equipos de protección individual) [notificada con el número C(2006) 777].
- Normas Técnicas Reglamentarias.

#### **4.7. Señalización**

- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. R.D. 485/1997 (BOE 23 de abril de 1997).
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (BOE de 18 de septiembre de 1987).
- Normas sobre señalización de obras en carreteras. Instrucción 8.3. IC del MOPU.

#### **4.8. Diversos**

- Orden de 20 de marzo de 1986 por la que se aprueban determinadas Instrucciones técnicas complementarias, relativas a los capítulos IV, V, IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (BOE de 11 de abril de 1986). Modificada por Orden de 29 de abril de 1987 (BOE de 13 de mayo de 1987) y Orden de 29 de julio de 1994 (BOE de 16 de agosto de 1994).
- Orden de 20 de junio de 1986 sobre Catalogación y Homologación de los explosivos, productos explosivos y sus accesorios (BOE de 1 de julio de 1986).
- Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos (BOE de 12 de marzo de 1998). Modificado por Real Decreto 277/2005

(BOE de 12 de marzo de 2005) y Orden INT/3543/2007 (BOE núm. 292 de 6 de diciembre de 2007). Complementada por Resolución de 24 de agosto de 2005 (BOE de 13 de septiembre de 2005), Orden PRE/252/2006 (BOE de 9 de febrero de 2006), Orden PRE/672/2006 (BOE de 11 de marzo de 2006) y Orden PRE/174/2007 (BOE de 3 de febrero de 2007).

- Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación (BOE de 29 de diciembre de 1987). Modificada por Orden TAS/2926/2002 (BOE de 21 de noviembre de 2002).
- Orden de 6 de mayo de 1988, por la que se modifica (i deroga) la Orden de 6 de octubre de 1986 sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo, dictada en desarrollo del Real Decreto-Ley 1/1986, de 14 de marzo (BOE de 16 de mayo de 1988). Modificada por Orden de 29 de abril de 1999 (BOE de 25 de mayo de 1999).
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE de 19 de diciembre de 2006). Complementada por Orden TAS/1/2007 (BOE de 4 de enero de 2007).
- Resolución de 1 de agosto de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por la que se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción (BOE de 17 de agosto de 2007).
- Convenios colectivos.
- Real Decreto 1591/2009, de 16 de octubre, por el que se regulan los productos sanitarios (BOE 268 de 6 de noviembre de 2009).
- Real Decreto 248/2010, de 5 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de explosivos, aprobados por Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero, para adaptarlo a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE 67 de 18 de marzo de 2010).

## **5. CONDICIONES ECONÓMICAS**

### **5.1. Criterios de aplicación**

El Art. 5.4 del RD 1627/1997 de 24 de octubre, mantiene para el sector de la construcción, la necesidad de estimar la aplicación de la seguridad y salud como un coste “añadido” al Estudio de Seguridad y Salud, y por consiguiente, incorporado al proyecto.

El presupuesto para la aplicación y ejecución del Estudio de Seguridad y Salud, tendrá que cuantificar el conjunto de “costes” previstos, tanto a los referentes a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al cuadro de precios sobre el que se calcula. Solamente podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

Las medidas, cualidades y valoración recogidas en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en su Plan de Seguridad y Salud, previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que esto no suponga disminución del importe total ni de los niveles de protección contenidos en el Estudio de Seguridad y Salud. A estos efectos, el presupuesto del ESS deberá ir incorporado en el presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

La tendencia a integrar la Seguridad y Salud (presupuesto de Seguridad y Salud = 0), se contempla en el mismo cuerpo legal cuando el legislador indica que, no se incluirán en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud los “costes” exigidos para la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emitidas de los organismos especializados. Este

criterio es el aplicado en el presente ESS en el apartado relativo a Medios Auxiliares de Utilidad Preventiva (MAUP).

## **5.2. Certificación del presupuesto del Plan de Seguridad y Salud**

Si bien el presupuesto de seguridad, con criterios de "Seguridad Integrada" tendría que estar incluido en las partidas del proyecto de forma no segregable, para las obras de construcción, se precisa el establecimiento de un criterio respecto a la certificación de las partidas contempladas en el presupuesto del Plan de Seguridad y Salud del contratista para cada obra.

El presupuesto de seguridad y salud se abonará de acuerdo con lo que indique el correspondiente contrato de obra.

## **5.3. Revisión de precios del Plan de Seguridad y Salud**

Los precios aprobados por el coordinador de seguridad y salud y contenidos en el Plan de Seguridad y Salud del contratista, se mantendrán durante la totalidad de la ejecución material de la obra.

Excepcionalmente, cuando el contrato se haya ejecutado en un 20% y transcurrido como mínimo un año desde su adjudicación, podrá contemplarse la posibilidad de revisión de precios del presupuesto de seguridad, mediante los índices o fórmulas de carácter oficial que determine el órgano de contratación, en los plazos contemplados en el Título IV del RD Legislativo 2/2000 de 16 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de contratos de las administraciones públicas.

## **5.4. Penalizaciones por incumplimiento en materia de Seguridad**

A criterio y por unanimidad entre el coordinador de seguridad y salud y el resto de los componentes de la dirección de obra o dirección facultativa, la reiteración de incumplimientos en la aplicación de los compromisos adquiridos en el plan de seguridad y salud, por acción u omisión del personal propio y/o de los subcontratistas y trabajadores autónomos contratados por ellos, llevarán aparejados consecuentemente para el contratista las siguientes penalizaciones:

1.- MUY LEVE	:	3% del Beneficio industrial de la obra contratada
2.- LEVE	:	20% del Beneficio industrial de la obra contratada
3.- GRAVE	:	75% del Beneficio industrial de la obra contratada
4.- MUY GRAVE	:	75% del Beneficio industrial de la obra contratada
5.- GRAVÍSIMO	:	Paralización de los trabajadores + 100% del Beneficio industrial de la obra contratada + Pérdida de homologación como contratista, por la misma propiedad durante 2 años.

## **6. CONDICIONES TÉCNICAS GENERALES DE SEGURIDAD**

### **6.1. Previsiones del Contratista en la aplicación de las Técnicas de Seguridad**

La prevención de la siniestralidad laboral pretende conseguir unos objetivos concretos, que en nuestro caso son: detectar y corregir los riesgos de accidentes laborales.

El contratista principal tendrá que reflejar en su Plan de Seguridad y Salud la manera concreta de desarrollar las técnicas de seguridad y salud y cómo las aplicará en la obra.

A continuación se nombran, a título orientativo, una serie de descripciones de las diferentes

técnicas analíticas y operativas de seguridad:

- **Técnicas analíticas de seguridad**

Las técnicas analíticas de seguridad y salud tienen como objetivo exclusivo la detección de riesgos y la investigación de las causas.

***Previas a los accidentes***

- Inspecciones de seguridad.
- Análisis de trabajo.
- Análisis estadística de la siniestralidad.
- Análisis del entorno de trabajo.

***Posteriores a los accidentes***

- Notificación de accidentes.
- Registro de accidentes.
- Investigación técnica de accidentes.

- **Técnicas operativas de seguridad**

Las técnicas operativas de seguridad y salud pretenden eliminar las causas y a través de éstas corregir el riesgo.

Según si el objetivo de la acción correctora debe operar sobre la conducta humana o sobre los factores peligrosos medidos, el contratista tendrá que demostrar que en su Plan de Seguridad y Salud e Higiene tiene desarrollado un sistema de aplicación de técnicas operativas sobre

***El factor técnico***

- Sistemas de seguridad.
- Protecciones colectivas y resguardos.
- Mantenimiento preventivo.
- Protecciones personales.
- Normas.
- Señalización.

***El factor humano***

- Test de selección prelaboral del personal.
- Reconocimientos médicos prelaborales.
- Formación.
- Aprendizaje.
- Propaganda.
- Acción de grupo.
- Disciplina.
- Incentivos.

## **6.2. Condiciones Técnicas del Control de Calidad de la Prevención**

El contratista incluirá a las empresas subcontratadas y trabajadores autónomos, ligados a él contractualmente, en el desarrollo de su Plan de Seguridad y Salud; tendrá que incluir los documentos tipo en su formato real, así como los procedimientos de cumplimentación utilizados en su estructura empresarial, para controlar la calidad de la prevención de la siniestralidad laboral. Aportamos al presente Estudio de Seguridad, a título de guía, el enunciado de los más importantes:

75. Programa implantado en la empresa, de calidad total o el reglamentario plan de acción preventiva.
76. Programa básico de formación preventiva estandarizado por el contratista principal.
77. Formatos documentales y procedimientos de cumplimentación, integrados a la estructura de gestión empresarial, relativos al control administrativo de la prevención.
78. Comité y/o comisiones vinculados a la prevención.
79. Documentos vinculantes, actas y/o memorandums.
80. Manuales y/o procedimientos seguros de trabajos, de orden interno de empresa.
81. Control de calidad de seguridad del producto.

### **6.3. Condiciones Técnicas de los Órganos de la Empresa Contratista competentes en materia de Seguridad y Salud**

El comité o las personas encargadas de la promoción, coordinación y vigilancia de la seguridad y salud de la obra serán al menos las mínimas establecidas por la normativa vigente para el caso concreto de la obra de referencia, señalando específicamente al Plan de Seguridad su relación con el organigrama general de seguridad y salud de la empresa adjudicataria de las obras.

El contratista acreditará la existencia de un Servicio Técnico de Seguridad y Salud (propio o concertado) como departamento *staff* dependiendo de la dirección de la empresa contratista, dotada de los recursos, medios y calificación necesaria conforme al RD 39/1997 "Reglamento de los servicios de prevención". En todo caso el constructor contará con la ayuda del departamento técnico de seguridad y salud de la Mutua de Accidentes de Trabajo con la que tenga establecida póliza.

El coordinador de seguridad y salud podrá vedar la participación en esta obra del delegado sindical de prevención que no reúna, a su criterio, la capacitación técnica preventiva para el correcto cumplimiento de su importante misión.

El empresario contratista, como máximo responsable de la seguridad y salud de su empresa, tendrá que fijar los ámbitos de competencia funcional de los delegados sindicales de prevención en esta obra.

La obra dispondrá de un técnico de seguridad y salud (propio o concertado) a tiempo parcial, que asesore a los responsables técnicos (y consecuentemente de seguridad) de la empresa constructora en materia preventiva, así como una brigada de reposición y mantenimiento de las protecciones de seguridad, con indicación de su composición y tiempo de dedicación a estas funciones.

### **6.4. Obligaciones de la Empresa Contratista competente en materia de Medicina del Trabajo**

El Servicio de Medicina del Trabajo integrado en el Servicio de Prevención, o en su caso el cuadro facultativo competente, de acuerdo con la reglamentación oficial, será el encargado de velar por las condiciones higiénicas que deberá reunir el centro de trabajo.

Respecto a las instalaciones médicas en la obra, existirá al menos un botiquín de urgencias, que estará debidamente señalizado y contendrá aquello dispuesto en la normativa vigente; se revisará periódicamente el control de existencias.

En el Plan de Seguridad y Salud e Higiene el contratista principal desarrollará el organigrama pertinente y a su vez las funciones y competencias de su estructura en medicina preventiva.

Todo el personal de la obra (propio, subcontratado o autónomo), con independencia del plazo de duración de las condiciones particulares de su contratación, tendrá que haber pasado un reconocimiento médico de ingreso y estar clasificado de acuerdo con sus condiciones psicofísicas.

Independientemente del reconocimiento de ingreso, será necesario hacer a todos los trabajadores del centro de trabajo (propios y subcontratados) -según viene señalado en la vigente reglamentación al respecto-, como mínimo un reconocimiento periódico anual.

Paralelamente el equipo medico del Servicio de Prevención de la empresa (propio, mancomunado o asistido por Mutua de Accidentes) se deberá establecer en el Plan de Seguridad y Salud un programa de actuación cronológica en las materias de su competencia, tales como:

- Higiene y prevención en el trabajo.
- Medicina preventiva de los trabajadores.
- Asistencia médica.
- Educación sanitaria y preventiva de los trabajadores.
- Participación en comité de seguridad y salud.
- Organización y actualización del fichero y archivo de medicina de empresa

## **6.5. Competencias de los Colaboradores Prevencionistas en la obra**

De acuerdo con las necesidades de disponer de un interlocutor alternativo en ausencia del Jefe de Obra, se nombrará un Supervisor de Seguridad y Salud (equivalente al antiguo vigilante de seguridad), considerándose en principio el Encargado General de la obra como persona más adecuada para cumplirlo, en ausencia de otro trabajador más cualificado en estos trabajos a criterio del contratista. Su nominación se formalizará por escrito y se notificará al Coordinador de Seguridad.

Se nombrará un socorrista, preferiblemente con conocimientos en primeros auxilios, con la misión de realizar pequeñas curas y organizar la evacuación de los accidentados a los centros asistenciales que correspondan y que además será el encargado del control de la dotación del botiquín.

A efectos prácticos, y con independencia del Comité de Seguridad y Salud, si la importancia de la obra lo aconseja, se constituirá a pie de obra una "Comisión Técnica Interempresarial de Responsables de Seguridad", integrada por los máximos responsables técnicos de las empresas participantes en cada fase de la obra. Esta Comisión, se reunirá como mínimo mensualmente, y será presidida por el Jefe de Obra del contratista con el asesoramiento del su Servicio de Prevención (propio o concertado).

## **6.6. Competencias de Formación en Seguridad en la obra**

El contratista deberá agregar al Plan de Seguridad y Salud, un programa de actuación que refleje un sistema de entrenamiento inicial básico de todos los trabajadores nuevos. El mismo criterio se seguirá si son trasladados a un nuevo lugar de trabajo o ingresan como operadores de maquinas, vehículos o aparatos de elevación.

Se impartirá entre el personal, la formación adecuada para asegurar el correcto uso de los medios puestos a su alcance para mejorar el rendimiento, calidad y seguridad en su trabajo.

# **7. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS, MÁQUINAS Y/O MÁQUINAS-HERRAMIENTAS**

## **7.1. Definición y características de los Equipos, Máquinas y/o Máquinas-Herramientas**

### **• Definición**

Es un conjunto de piezas u órganos unidos entre sí, de los cuales al menos uno es móvil y, en su caso, de órganos de accionamiento, circuitos de mando y de potencia, etc., asociados de forma solidaria para una aplicación determinada, en particular destinada a la transformación,



tratamiento, desplazamiento y accionamiento de un material.

El término equipo y/o máquina también cubre:

- Un conjunto de máquinas que estén dispuestas y sean accionadas para funcionar solidariamente.
- Un mismo equipo intercambiable, que modifique la función de una máquina, que se comercialice en condiciones que permitan al propio operador, acoplar a una máquina, a una serie de ellas o a un tractor, siempre que este equipo no sea una pieza de recambio o una herramienta.

Cuando el equipo, máquina y/o máquina herraje disponga de componentes de seguridad que se comercialicen por separado para garantizar una función de seguridad en su uso normal, éstos adquieren, a los efectos del presente Estudio de Seguridad y Salud, la consideración de Medio Auxiliar de Utilidad Preventiva (MAUP).

- **Características**

Los equipos de trabajo y máquinas irán acompañados de unas instrucciones de utilización, extendidas por el fabricante o importador, en las que figurarán las especificaciones de manutención, instalación y utilización, así como las normas de seguridad y cualquier otra instrucción que, de forma específica, sea exigida en las correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC); éstas incluirán los planos y esquemas necesarios para el mantenimiento y verificación técnica, estando ajustados a las normas UNE que le sean de aplicación. Llevarán además, una placa de material duradero y fijada con solidez en un lugar bien visible, en la que figuraran, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación, importación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia en Kw.
- Contraseña de homologación CE y certificado de seguridad de uso de una entidad acreditada, si procede.

## **7.2. Condiciones de elección, utilización, almacenaje y mantenimiento de los Equipos, Máquinas y/o Máquinas-Herramientas**

- **Elección de un equipo**

Los equipos, máquinas y/o máquinas herramientas tendrán que seleccionarse basándose en unos criterios de garantías de seguridad para sus operadores y respeto a su medio ambiente de trabajo.

- **Condiciones de utilización de los equipos, máquinas y/o máquinas herramientas**

Son las contempladas en el Anexo II del RD 1215, de 18 de julio, sobre "Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo":

- **Almacenamiento y mantenimiento**

- Se seguirán escrupulosamente las recomendaciones de almacenaje y citaciones, fijadas por el fabricante y contenidas en su "Guía de mantenimiento preventivo".
- Se reemplazarán los elementos, se limpiarán, engrasarán, pintarán, ajustarán y se colocarán en el lugar asignado, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Se almacenarán en compartimentos amplios y secos, con temperaturas comprendidas entre 15 y 25°C.
- El almacenaje, control del estado de utilización y las entregas de equipos estarán documentadas y custodiadas, con justificante de recepción de conformidad, entrega y recibo, por un responsable técnico, delegado por el usuario.

### 7.3. Normativa aplicable

- **Directivas comunitarias relativas a la seguridad de las máquinas, transposiciones y fechas de entrada en vigor**

Sobre comercialización y/o puesta en servicio en la Unión Europea

#### **Directiva fundamental.**

- Directiva del Consejo 89/392/CEE, de 14/06/89, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas (DOCE núm. L 183, de 29/6/89), modificada por las Directivas del Consejo 91/368/CEE, de 20/6/91 (DOCE núm.L 198, de 22/7/91), 93/44/CEE, de 14/6/93 (DOCE núm.L 175, de 19/7/93) y 93/68/CEE, de 22/7/93 (DOCE núm. L 220, de 30/8/93). Estas 4 directivas se han codificado en un solo texto mediante la Directiva 98/37/CE (DOCE núm.L 207, de 23/7/98).

Transpuesta por el Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre (BOE d'11/12/92), modificado por el Real Decreto 56/1995, de 20 de enero (BOE de 8/2/95).

Entrada en vigor del RD 1435/1992: el 1/1/93, con período transitorio hasta el 1/1/95.

Entrada en vigor del RD 56/1995: el 9/2/95.

#### **Excepciones:**

- Carretones automotores de manutención: el 1/7/95, con período transitorio hasta el 1/1/96.
- Máquinas para elevación o desplazamiento de personas: el 9/2/95, con período transitorio hasta el 1/1/97.
- Componentes de Seguridad (incluye ROPS y FOPS, ver la Comunicación de la Comisión 94/C253/03 -DOCE ISP C253, de 10/9/94): el 9/2/95, con período transitorio hasta el 1/1/97.
- Marcado: el 9/2/95, con período transitorio hasta el 1/1/97.

#### **Otras Directivas**

- Directiva del Consejo 73/23/CEE, de 19/2/73, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión (DOCE núm. L 77, de 26/3/73), modificada por la Directiva del Consejo 93/68/CEE.  
Transpuesta por el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero (BOE de 14/1/88), modificado por el Real Decreto 154/1995 de 3 de febrero (BOE de 3/3/95).  
Entrada en vigor del RD 7/1988: el 1/12/88.  
Entrada en vigor del RD 154/1995: el 4/3/95, con período transitorio hasta el 1/1/97.  
Al respecto, ver también la Resolución del 11/6/98 de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial (BOE de 13/7/98).
- Directiva del Consejo 87/404/CEE, de 25/6/87, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre recipientes a presión simple (DOCE núm. L 270 de 8/8/87), modificada por las Directivas del Consejo 90/488/CEE, de 17/9/90 (DOCE núm. L 270 de 2/10/90) y 93/68/CEE.  
Transpuestas por el Real Decreto 1495/1991, del 11 de octubre (BOE de 15/10/91), modificado por el Real Decreto 2486/1994, de 23 de diciembre (BOE de 24/1/95).  
Entrada en vigor del RD 1495/1991: el 16/10/91.  
Entrada en vigor del RD 2486/1994: el 1/1/95 con período transitorio hasta el 1/1/97.
- Directiva del Consejo 89/336/CEE, de 3/5/89, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre contabilidad electromagnética (DOCE núm.L 139, de 23/5/89), modificada por las Directivas del Consejo 93/68/CEE y 93/97/CEE, de 29/10/93 (DOCE núm. L 290, de 24/11/93); 92/31/CEE, de 28/4/92

(DOCE núm. L 126, de 12/5/92); 99/5/CE, de 9/3/99 (DOCE núm. L 091, de 7/4/99).

Transpuestas por el Real Decreto 444/1994, del 11 de marzo (BOE de 1/4/94), modificado por el Real Decreto 1950/1995, del 1 de diciembre (BOE de 28/12/95) y Orden Ministerial de 26/3/96 (BOE de 3/4/96).

Entrada en vigor del RD 444/1994: el 2/4/94 con período transitorio hasta el 1/1/96. Entrada en vigor del RD 1950/1995: el 29/12/95. Entrada en vigor de la Orden de 26/03/1996: el 4/4/96.

- Directiva del Consejo 90/396/CEE, de 29/6/90, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre aparatos de gas (DOCE núm. L 196, de 26/7/90), modificada por la Directiva del Consejo 93/68/CEE.

Transpuesta por el Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre (BOE de 5/12/92), modificado por el Real Decreto 276/1995, de 24 de febrero (BOE de 27/3/95).

Entrada en vigor del RD 1428/1992: el 25/12/92 con período transitorio hasta el 1/1/96. Entrada en vigor del RD 276/1995: el 27/3/95.

- Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, de 23/3/94, relativa a la aproximación de legislaciones de los Estados Miembros sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (DOCE núm. L 100, de 19/4/94).

Transpuesta por el Real Decreto 400/1996, del 1 de marzo (BOE de 8/4/96).

Entrada en vigor: el 1/3/96 con período transitorio hasta el 1/7/03.

- Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE de 29/5/97, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre equipos a presión (DOCE núm. L 181, de 9/7/97).

Entrada en vigor: el 29/11/99 con período transitorio hasta el 30/5/02.

- Once Directivas, con sus correspondientes modificaciones y adaptaciones al progreso técnico, relativas a la aproximación de la legislación de los Estados Miembros sobre determinación de la emisión sonora de máquinas y materiales utilizados en las obras de construcción.

Transpuestas por el Real Decreto 245/1989, de 27 de febrero (BOE de 11/3/89); Orden Ministerial de 17/11/1989 (BOE de 1/12/89), Orden Ministerial de 18/7/1991 (BOE de 26/7/91), Real Decreto 71/1992, de 31 de enero (BOE de 6/2/92) y Orden Ministerial de 29/3/1996 (BOE de 12/4/96).

Entrada en vigor: En función de cada directiva.

Sobre utilización de máquinas y equipos para el trabajo:

- Directiva del Consejo 89/655/CEE, de 30/11/89, relativa a las disposiciones mínimas de Seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (DOCE núm.L 393, de 30/12/89), modificada por la Directiva del Consejo 95/63/CE, de 5/12/95 (DOCE núm. L 335/28, de 30/12/95).

Transpuestas por el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio (BOE de 7/8/97).

Entrada en vigor: el 27/8/97 excepto para el apartado 2 del Anexo I y los apartados 2 y 3 del Anexo II, que entran en vigor el 5/12/98.

- **Normativa de aplicación restringida**

- Real Decreto 1849/2000, de 10 de Noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 2/12/2000), y Orden Ministerial de 8/4/1991, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección, usados (BOE de 11/5/91).
- Orden Ministerial, de 26/5/1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a Carretones automotores de mantenimiento (BOE de 9/6/89).
- Orden de 23/5/1977 por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos elevadores para obras (BOE de 14/6/77), modificada por dos Ordenes de 7/3/1981 (BOE de 14/3/81) y complementada por la Orden de 31/3/1981 (B.O.E 20/4/1981)
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por la que se aprueba la nueva Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-2 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención, referente a Grúas Torre desmontables para obras (BOE de 17/7/03).

- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención, referente a Grúas móviles autopropulsadas usadas (BOE de 17/7/03).
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE de 2/12/00).
- Orden Ministerial, de 9/3/1971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (BOE de 16/3/71; BOE de 17/3/71 y BOE de 6/4/71). Anulada parcialmente por el R.D 614/2001 de 8 de junio. (BOE de 21/6/01).