

JUNIO 2025

REF. 24-011\_4

## PROYECTO DE EJECUCIÓN

### PLAN DE CALIDAD

PROYECTO **CUBIERTA PISTAS DE PADEL**  
INSTALACIONES DEPORTIVA MARTIKET  
VILLAVA/ATARRABIA. NAFARROA.

PROMOTOR **AYUNTAMIENTO DE VILLAVA / ATARRABIAKO UDALA**

ARQUITECTO **IÑAKI TANCO HUALDE**  
ARQUITECTO. COAVN 2412  
**IMANOL C. GARCIA DE ALBENIZ MTZ.**  
DR. ARQUITECTO. COAVN 3606



INFO Este documento es copia del original, propiedad de los arquitectos redactores. Su uso total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la autorización expresa de sus autores, quedando prohibida cualquier modificación total o parcial del mismo.

CONTENIDO El presente documento constituye la base exigible a efectos de contenido documental de los proyectos para visado, de conformidad con la Ley 2/1974 de 13 de febrero sobre colegios profesionales, y el Real Decreto 1000/2010 de 5 de agosto sobre visado colegial en caso de obligatoriedad.

WEB Para más información, visite la web [www.tcga.es](http://www.tcga.es)

**ÍNDICE**

|                                                                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.- INTRODUCCIÓN .....</b>                                                                                                           | <b>3</b>  |
| <b>2.- Control de recepción de productos.....</b>                                                                                       | <b>4</b>  |
| <b>3.- Control de Ejecución.....</b>                                                                                                    | <b>4</b>  |
| <b>4.- Validación final del edificio. Control de obra terminada.....</b>                                                                | <b>5</b>  |
| <b>5.- Programa de control Libro de Gestión de calidad de la obra .....</b>                                                             | <b>5</b>  |
| <b>6.- Plan de ensayos. Valoración económica .....</b>                                                                                  | <b>6</b>  |
| <b>7.- CONTROL APLICADO A LAS UNIDADES DEL PROYECTO .....</b>                                                                           | <b>7</b>  |
| 7.1.- <i>CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS .....</i>                                                                                          | <i>7</i>  |
| 7.1.1.- CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO .....                                                                            | 7         |
| 7.1.2.- ESTRUCTURAS DE ACERO .....                                                                                                      | 20        |
| 7.1.3.- ESTRUCTURAS DE FÁBRICA.....                                                                                                     | 22        |
| 7.1.4.- ESTRUCTURA DE MADERA .....                                                                                                      | 22        |
| 7.2.- <i>CUBIERTAS .....</i>                                                                                                            | <i>25</i> |
| 7.3.- <i>CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA .....</i>                                                                                            | <i>27</i> |
| 7.4.- <i>CARPINTERÍA EXTERIOR Y VIDRIO.....</i>                                                                                         | <i>28</i> |
| 7.5.- <i>REVESTIMIENTOS.....</i>                                                                                                        | <i>29</i> |
| 7.6.- <i>INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN.....</i>                                                                                   | <i>29</i> |
| 7.7.- <i>INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES .....</i>                                                                                    | <i>30</i> |
| 7.8.- <i>INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS .....</i>                                                                      | <i>31</i> |
| 7.9.- <i>SANEAMIENTO.....</i>                                                                                                           | <i>31</i> |
| 7.10.- <i>INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y A.C.S.....</i>                                                                                   | <i>32</i> |
| 7.11.- <i>INSTALACIÓN DE GAS.....</i>                                                                                                   | <i>33</i> |
| 7.12.- <i>INSTALACIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO.....</i>                                                                    | <i>33</i> |
| 7.13.- <i>INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....</i>                                                                           | <i>36</i> |
| 7.14.- <i>INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN.....</i>                                                                                          | <i>37</i> |
| 7.15.- <i>PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO.....</i>                                                                                            | <i>37</i> |
| 7.16.- <i>ASCENSORES .....</i>                                                                                                          | <i>38</i> |
| 7.17.- <i>ENERGÍA SOLAR TÉRMICA.....</i>                                                                                                | <i>38</i> |
| <b>8.- APÉNDICE DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA .....</b>                                                                                 | <b>41</b> |
| 8.1.- <i>APÉNDICE 1: CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN .....</i>                                                                  | <i>41</i> |
| 8.2.- <i>APÉNDICE 2: CONTROL DE LOS RECUBRIMIENTOS DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PREFABRICADOS .....</i>                                 | <i>42</i> |
| <b>9.- MARCADO CE Y SELLO DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN .....</b>                                                         | <b>44</b> |
| 9.1.- <i>Procedimiento para la verificación del sistema de "MARCADO CE".....</i>                                                        | <i>44</i> |
| 9.1.1.- El marcado CE .....                                                                                                             | 45        |
| 9.1.2.- La documentación adicional .....                                                                                                | 46        |
| 9.2.- <i>Procedimiento para el control de recepción de los materiales a los que no les es exigible el sistema de "Marcado CE" .....</i> | <i>47</i> |
| 9.2.1.- Productos nacionales .....                                                                                                      | 47        |
| 9.2.2.- Productos provenientes de un país comunitario .....                                                                             | 47        |
| 9.2.3.- Productos provenientes de un país extracomunitario .....                                                                        | 48        |
| <b>10.- PLIEGO DE CONDICIONES .....</b>                                                                                                 | <b>51</b> |
| 10.1.- <i>CONDICIONES TÉCNICAS .....</i>                                                                                                | <i>51</i> |
| 10.2.- <i>CONDICIONES ECONÓMICAS.....</i>                                                                                               | <i>54</i> |
| 10.3.- <i>CONDICIONES FACULTATIVAS Y LEGALES .....</i>                                                                                  | <i>55</i> |

## 1.- INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE modificado por RD 1371/2007

|                    |                                                                  |
|--------------------|------------------------------------------------------------------|
| Proyecto           | <b>CUBIERTA PARA PISTAS DEPORTIVAS</b>                           |
| Situación          | <b>INSTALACIONES DEPORTIVAS MUNICIPALES MARTIKET</b>             |
| Población          | <b>VILLAVA/ATARRABIA – NAVARRA/NAFARROA</b>                      |
| Promotor           | <b>AYUNTAMIENTO DE VILLAVA / ATARRABIAKO UDALA</b>               |
| Arquitectos        | <b>IÑAKI TANCO HUALDE - IMANOL C. GARCÍA DE ALBÉNIZ MARTÍNEZ</b> |
| Directores de obra | <b>IÑAKI TANCO HUALDE - IMANOL C. GARCÍA DE ALBÉNIZ MARTÍNEZ</b> |

El control de calidad de las obras incluye:

- Control de recepción de productos
  - Control de ejecución
  - Validación final del edificio. Control de la obra terminada
  - Programa de control, Libro de Gestión de calidad de la obra
- Para ello:
- El director de ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
  - El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
  - La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autoriza el director de ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

## 2.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE PRODUCTOS

El control de la recepción de productos se realizará de conformidad con lo establecido en el artículo 7.2 del CTE:

- Control documental de los suministros. En este modo de control, que resulta adecuado para la mayoría de los suministros, el suministrador facilitará al constructor los documentos de calidad exigidos por la legislación aplicable, por el proyecto o por la dirección facultativa.
- Control mediante distintivos de calidad para la comprobación de determinadas características o por la mayor confianza en la calidad asociada al distintivo. En el caso de distintivos oficialmente reconocidos, el Plan de control puede disminuir o incluso suprimir los ensayos referentes a las características amparadas por el distintivo.
- Ensayos o pruebas, que serán de aplicación cuando así lo establezca la legislación vigente, el proyecto del edificio o la dirección facultativa.

## 3.- CONTROL DE EJECUCIÓN

En el control de ejecución se establecerá el factor de riesgo dimensional, sísmico, ambiental, climático y de viento.

|             |                                                                 |
|-------------|-----------------------------------------------------------------|
| Dimensional | Para una superficie construida de menos de 1 000 m <sup>2</sup> |
| Sísmico     | < 0,04 g                                                        |
| Ambiental   | Exposición ambiental no agresiva/normal                         |
| Climático   | Zona climática D1                                               |
| Viento      | Presión dinámica del viento C / Coeficiente exposición IV       |

Igualmente se justificará el control de ejecución establecido en el plan de control del proyecto, en el programa de control, o bien aquello que sea ordenado por la dirección facultativa durante la ejecución de la obra.

En las unidades no previstas en esta disposición, el control de ejecución se adecuará a lo establecido en la normativa vigente que resulte de aplicación.

#### **4.- VALIDACIÓN FINAL DEL EDIFICIO. CONTROL DE OBRA TERMINADA**

Control de calidad de la obra terminada. Pruebas de servicio.

Es obligatoria la justificación de las pruebas de servicio incluidas en el impreso número 36 de esta disposición.

Las pruebas de servicio habrán de ser realizadas por laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, debiendo para ello seguirse los procedimientos establecidos en los Documentos Reconocidos en la Normativa vigente, con los códigos DRC 05/09 (estanquidad de cubiertas), DRC 06/09 (estanquidad de fachadas), DRC 07/09 (red interior de suministro de agua) y DRC 08/09 (redes de evacuación de aguas), u otros procedimientos equivalentes.

Igualmente, se justificarán cuantas pruebas adicionales de servicio hayan sido previstas en el plan de control del proyecto, en el Programa de control, o bien sean ordenadas por la dirección facultativa durante la ejecución de la obra.

#### **5.- PROGRAMA DE CONTROL LIBRO DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA OBRA**

Con carácter previo al inicio de la obra, el director de ejecución de la obra redactará el programa de control, basado en el plan de control de proyecto y en el plan de obra del constructor. En el programa de control se determinarán las acciones específicas de control a realizar, así como la intervención de laboratorios de ensayos y, en su caso, de entidades de control de calidad.

El programa de control definirá con precisión:

- a) Los lotes que correspondan al control de productos.
- b) Las unidades de inspección que correspondan al control de ejecución, determinando, en su caso, las correspondientes frecuencias de comprobación.
- c) Las pruebas para el control de la obra terminada.

Durante la ejecución de la obra, la dirección facultativa podrá modificar el programa de control en el caso que fuera conveniente según las circunstancias del control. El control de ejecución o las pruebas de servicio podrán disminuirse si la empresa constructora tiene establecido un sistema de gestión de calidad con reconocimiento oficial.

Se crea el Libro de Gestión de Calidad de Obra, cuyos impresos se contienen en el anexo I de este Reglamento, en los que se reseñarán los datos y los resultados del control, así como su aceptación.

Se crea el Registro del Libro de Gestión de Calidad de Obra, adscrito a Consellería competente en materia de calidad de la edificación, en el que se inscribirá el Libro de Gestión de Calidad de Obra.

#### **6.- PLAN DE ENSAYOS. VALORACIÓN ECONÓMICA**

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LDE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del **Director de Obra** y del **Director de la Ejecución de la Obra**, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor hasta un importe del 1% del valor de ejecución de la obra, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

Los ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la

edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor, se incluyen en el siguiente Plan de Ensayos. El presupuesto de este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el Director de Ejecución de la Obra, se incluye en el presupuesto de ejecución material completo de las obras

## CONTROL APLICADO A LAS UNIDADES DEL PROYECTO

### 6.1.- CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS

#### 6.1.1.- CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

Nota: En lo relativo a la cimentación y estructura de hormigón armado este Plan de Control siguelo dispuesto en el Código Estructural identificando las comprobaciones a realizar y permitiendosu valoración como capítulo independiente en el presupuesto del proyecto.

Con anterioridad al comienzo de obra el Director de Ejecución aprobará el Programa de Control que de acuerdo con el presente Plan de Control se elabore en función del plan de obra del Constructor.

En el presupuesto del proyecto se contempla un capítulo específico para el control del hormigón.

##### a. Control de recepción en obra

Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetosal mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE. Independientemente de los ensayos que se realicen, es necesario la certificación documental del hormigón vertido en obra.

Control de recepción mediante ensayos:

- Geotextiles y productos relacionados. Identificación in situ según UNE EN ISO 10320: 1999). Control de calidad in situ según UNE-CEN/TR 15 19: 2008 IN
- Acondicionamiento del terreno, anclajes, según UNE EN 1537:2001
- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial. Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Componentes del hormigón y armaduras. Si la central dispone de un Control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocido, o si el hormigón fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón. Para el resto de los casos se establece el apéndice I el número de ensayos por lote para el cemento, el agua de amasado, los áridos y otros componentes del hormigón según lo dispuesto en el art. 57 del Código Estructural.

##### 6.1.1.1.- HORMIGÓN

- a) Modalidad 1: Control estadístico, según art. 57.5.4.
- b) Modalidad 2: Control al 100 % según 57.5.5.
- c) Modalidad 3: Control indirecto según 57.5.6.

La realización de ensayos para la recepción se hará en laboratorio de control acreditado según art. 17.2.2.1. del Código Estructural, se realizarán a la edad de 28 días y serán los siguientes:

1. DOCILIDAD: Método del asentamiento según UNE EN 12390-2 (*in situ*)
2. RESISTENCIA: Según UNE EN 12390-3, para su aceptación, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor y menor resultado dividida por el valor medio de las tres no podrá exceder el 20%.

Tabla I. Tabla 57.5.4.1 Tamaño máximo de los lotes de control de la resistencia (Código Estructural)

| Tipo de elemento                                                                               | Volumen de hormigón                                | Tiempo de hormigonado | Nº de elementos o dimensión                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------|
| Cimentaciones con elementos de volumen superior a 200 m <sup>3</sup>                           | V. vertido de forma continua                       | 1 semana              | 1 elemento                                                     |
| Cimentaciones superficiales con elementos de volumen inferior a 200 m <sup>3</sup>             | 100 m <sup>3</sup>                                 | 1 semana              |                                                                |
| Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos trabajando a flexión                  | 100 m <sup>3</sup>                                 | 2 semanas             | 1000 m <sup>2</sup> de superficie construida - 2 plantas (**)  |
| Losa superior o inferior en marcos                                                             | 200 m <sup>3</sup><br>V. vertido de forma continua | 2 días                | Totalidad del elemento (losa superior o losa inferior)         |
| Pilares y muros portantes de edificación                                                       | 100 m <sup>3</sup>                                 | 2 semanas             | 500 m <sup>2</sup> de superficie construida (*) 2 plantas (**) |
| Pilas y estribos de puente (con encofrado convencional)                                        | 50 m <sup>3</sup>                                  | 1 día                 | 1 pila / 1 estribo                                             |
| Pilas de puente construidas por trepado y deslizado                                            | 100 m <sup>3</sup>                                 | 2 días                | 1 pila                                                         |
| Tableros de puente en general y losas in situ de tableros con elementos prefabricados y mixtos | 300 m <sup>3</sup>                                 | 1 día                 | 1 vano<br>50 m de longitud                                     |
| Tableros construidos por fases (***)                                                           | 600 m <sup>3</sup>                                 |                       | 1 fase                                                         |
| Otros elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión              | 100 m <sup>3</sup>                                 | 2 semanas             | 500 m <sup>2</sup> de superficie construida<br>2 plantas       |
| Soleras de túneles                                                                             | 100 m <sup>3</sup>                                 | 1 día                 | 1 fase                                                         |
| Contrabóvedas de túneles                                                                       | 100 m <sup>3</sup>                                 | 1 día                 | 1 fase                                                         |

(\*) En el caso de que el número de amasadas necesarias para ejecutar los pilares de un lote sea igual o inferior a tres, el límite de 500 m<sup>2</sup> se podrá elevar a 1000 m<sup>2</sup>.

(\*\*) En el caso de que un lote esté constituido por elementos de dos plantas, se deberán tener resultados de ambas plantas.

(\*\*\*) A los efectos de la definición de lotes, se entiende por fase aquella parte de la estructura que se hormigona de una sola vez, de acuerdo con lo previsto en el proyecto y de manera que transcurra el tiempo suficiente para que desarrolle la resistencia requerida antes de que se ejecute la siguiente fase.

Cuando un lote esté constituido por amasadas de hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se aumentará su tamaño multiplicando los valores de la tabla 57.5.4.1 por cinco.

En el caso de que un lote esté constituido por amasadas de hormigones pertenecientes a centrales cuya dispersión esté certificada, se aumentará su tamaño multiplicando por dos los valores de la tabla 57.5.4.1.

En estos casos de tamaño ampliado del lote, el número mínimo de lotes será de tres, correspondiendo, si es posible, cada lote a elementos incluidos en filas distintas de la tabla 57.5.4.1. y en caso de obras de edificación los tres lotes mínimos corresponderían a cimentación, elementos sometidos a compresión y elementos sometidos a flexión.

En el caso de que se produjera un incumplimiento al aplicar el criterio de aceptación correspondiente, la dirección facultativa no aplicará la consideración especial de ampliación del tamaño del lote y reducción del número de amasadas de ensayo por lote, definida para hormigón con distintivo de calidad oficialmente reconocido, para los seis lotes siguientes a partir de la detección del incumplimiento. Si en dichos lotes se cumplen las exigencias del distintivo, la dirección facultativa, en el séptimo lote volverá a aplicar las consideraciones para tamaño del lote y número de amasadas de ensayo, definido para hormigones con distintivo de calidad oficialmente reconocido. Si por el contrario, se produjera algún nuevo incumplimiento en los seis lotes mencionados, la comprobación de la conformidad, (tamaño del lote, número de amasadas por lote y criterio de aceptación) durante el resto del suministro se efectuará como si el hormigón no estuviera en posesión del distintivo de calidad o no tuviera la dispersión certificada en la central.

En ningún caso, un lote podrá estar formado por amasadas suministradas a la obra durante un período de tiempo superior a seis semanas.

En el caso de que un lote esté ejecutado con hormigón de resistencia  $\geq f_{ck} 50 \text{ N/mm}^2$ , deberá cumplir además, que:  $N \geq 6$ .

El control se realizará determinando la resistencia de  $N$  amasadas por lote:

Tabla 2. Tabla 57.5.4.1 Número de amasadas a ensayar por lote ( $N$ ) (Código Estructural)

| Tipo de elemento                                                                               | Nº de amasadas a controlar en cada lote de hormigón sin DQR | Nº de amasadas a controlar en cada lote de hormigón con DQR |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Cimentaciones con elementos de volumen superior a $200 \text{ m}^3$                            | $N \geq V/35$<br>$N \geq 3$                                 | $N \geq V/105$<br>$N \geq 1$                                |
| Cimentaciones superficiales con elementos de volumen inferior a $200 \text{ m}^3$              | $N \geq 3$                                                  | $N=1$                                                       |
| Vigas, forjados, losas para pavimentos y otros elementos trabajando a flexión                  | $N \geq 3$                                                  | $N=1$                                                       |
| Losa superior o inferior en marcos                                                             | $N \geq V/30$<br>$N \geq 3$                                 | $N=1$                                                       |
| Pilares y muros portantes de edificación                                                       | $N \geq 3$                                                  | $N=1$                                                       |
| Pilas y estribos de puente (con encofrado convencional)                                        | $N \geq 3$                                                  | $N=1$                                                       |
| Pilas de puente construidas por trepado y deslizado                                            | $N \geq V/20$<br>$N \geq 4$                                 | $N=1$                                                       |
| Tableros de puente en general y losas in situ de tableros con elementos prefabricados y mixtos | $N \geq V/20$<br>$N \geq 4$                                 | $N \geq V/60$<br>$N \geq 1$                                 |
| Tableros construidos por fases (***)                                                           | $N \geq V/30$<br>$N \geq 4$                                 | $N \geq V/90$<br>$N \geq 1$                                 |
| Otros elementos o grupos de elementos que funcionan fundamentalmente a compresión              | $N \geq 3$                                                  | $N=1$                                                       |
| Soleras de túneles                                                                             | $N \geq 3$                                                  | $N=1$                                                       |
| Contrabóvedas de túneles                                                                       | $N \geq 3$                                                  | $N=1$                                                       |

Con las siguientes condiciones:

- Las tomas de muestra se realizarán al azar entre las amasadas de la obra.
- No se mezclan en un mismo lote elementos de tipología estructural
- Los ensayos se realizarán sobre las probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.
- Los laboratorios que realicen los ensayos deberán cumplir lo establecido en el RD1230/1989 y disposiciones que lo desarrollan.

### **Criterios de identificación y aceptación o rechazo de la resistencia del hormigón.**

#### **A) CONTROL ESTADÍSTICO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN (art. 57.5.4.)**

Esta modalidad se aplica únicamente a hormigones en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, ya que su objeto es detectar si un determinado volumen de hormigón pertenece a la misma población ya verificada como conforme con la resistencia característica mediante la evaluación de la conformidad realizada por la entidad que otorga el distintivo. Se procederá a la aceptación del lote cuando se cumpla el siguiente criterio:

$$x_i \geq f_{ck}$$

donde:

$x_i$ : Resistencia a la compresión obtenida en las determinaciones de resistencia para cada una de las amasadas.

Los criterios de aceptación de la resistencia del hormigón para esta modalidad de control, se definen a partir de la siguiente casuística:

- Caso 1: hormigones con la dispersión certificada dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
- Caso 2: hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido suministrados de forma continua por la

misma central de hormigón preparado en los que se controlan en la obra más de treinta y seis amasadas del mismo tipo de hormigón.

- Caso 3: hormigones sin distintivo de calidad oficialmente reconocido, fabricados de forma continua en central de obra o suministrados de forma continua por la misma central de hormigón preparado.

Para cada caso, se procederá a la aceptación del lote cuando se cumplan los criterios establecidos en la tabla 57.5.4.3.a. del Código Estructural.

Tabla 3. Tabla 57.5.4.3.a Criterios de aceptación de los lotes de hormigón (Código Estructural)

| Caso de control estadístico | Criterio de aceptación                                      | Observaciones                                                                                                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                           | $f(\bar{x}) = \bar{x} \cdot (1 - 1.66\delta^*) \geq f_{ck}$ | Hormigones con la dispersión certificada dentro del alcance de certificación de un distintivo de calidad oficialmente reconocido. |
| 2                           | $f(\bar{x}) = \bar{x} - 1.66s^*_{35} \geq f_{ck}$           | Se han controlado más de 36 amasadas.                                                                                             |
| 3                           | $f(x_1) = x_1 \cdot K_1 \geq f_{ck}$                        | Hasta la 36. <sup>a</sup> amasada.                                                                                                |

donde:

- $f(\bar{x})$ ;  $f(x_1)$ : Funciones de aceptación.
- $\bar{x}$ : Valor medio de los resultados obtenidos en las N amasadas ensayadas por lote de obra.
- $x_1$ : Valor mínimo de los resultados obtenidos en las últimas N amasadas controladas del lote de obra.
- $f_{ck}$ : Valor de la resistencia característica especificada en el proyecto.
- $K_n$ : Coeficiente que toma los valores reflejados en la tabla 57.5.4.3.b.
- $s^*_{35}$ : Valor de la desviación típica muestral, correspondiente a las últimas 35 amasadas.
- $\delta$ : Coeficiente de variación certificado.

$$s^*_{35} = \sqrt{\frac{1}{34} \sum_{i=1}^{35} (x_i - \bar{x}_{35})^2}$$

Tabla 4. Tabla 57.5.4.3.b Número de amasadas controlada (Código Estructural)

| Coeficiente | Número de amasadas controladas (N) |      |      |      |      |      |      |      |     |
|-------------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
|             | 3                                  | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | >10 |
| <b>Kn</b>   | 0,89                               | 0,91 | 0,93 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,97 | 0,98 | 1   |

**B) CONTROL AL 100 POR 100 DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN (art. 57.5.5.)**

Esta modalidad de control es de aplicación a cualquier estructura, siempre que se adopte antes del inicio del suministro del hormigón. La conformidad de la resistencia del hormigón se comprueba determinando la misma en todas las amasadas sometidas a control y calculando, a partir de sus resultados, el valor de la resistencia característica real,  $f_{c,real}$ .

Cuando el número N de amasadas que se vayan a controlar sea igual o menor que 20,  $f_{c,real}$  será el valor de la resistencia de la amasada más baja encontrada en la serie. Cuando el número N de amasadas que se vayan a controlar sea mayor que 20, el valor de  $f_{c,real}$  corresponde a la resistencia de la amasada que, una vez ordenadas las N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar  $n = 0,05 N$ , redondeándose n por exceso.

El criterio de aceptación se define por las siguientes expresiones:

$$f_{c,real} \geq f_{ck}$$

$$f_t \geq 0.9 \cdot f_{ck}$$

Donde  $f_t$  es el valor mínimo de los resultados obtenidos en las N amasadas controladas.

**C) CONTROL INDIRECTO DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN (art. 57.5.6.)**

En el caso de elementos de hormigón estructural, esta modalidad de control solo podrá aplicarse para hormigones en masa o armados en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, que se empleen en uno de los siguientes casos:

1. Elementos de edificios de viviendas de una o dos plantas, con luces inferiores a 6,00 metros
2. Elementos de edificios de viviendas de hasta cuatro plantas, que trabajen a flexión, con luces inferiores a 6,00 metros
3. Obras de ingeniería de pequeña importancia.

Además, será necesario que se cumplan las dos condiciones siguientes:

- a) Que el ambiente en el que está ubicado el elemento sea XD o XC según lo indicado en el artículo 27
- b) Que en el proyecto se haya adoptado una resistencia de cálculo a compresión  $f_{cd}$  no superior a  $15 \text{ N/mm}^2$

Se realizarán, al menos, cuatro determinaciones de la consistencia espaciadas a lo largo de cada jornada de suministro, además de cuando así lo indique la dirección facultativa o lo exija el pliego de prescripciones técnicas particulares. Para la realización de estos ensayos será suficiente que se efectúen bajo la supervisión de la dirección facultativa, archivándose en obra los correspondientes registros, que incluirán tanto los valores obtenidos como las decisiones adoptadas en cada caso.

Se aceptará el hormigón suministrado si se cumplen simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Los resultados de los ensayos de consistencia cumplen lo indicado en el apartado 57.5.2;
- b) Se mantiene, en su caso, la vigencia del distintivo de calidad para el hormigón empleado durante la totalidad del período de suministro a la obra;
- c) Se mantiene, en su caso, la vigencia del reconocimiento oficial del distintivo de calidad.

3. **DURABILIDAD:** Penetración de agua a presión según UNE EN 12390-8, salvo que se presente por parte de los fabricantes documentación eximente. En todo caso las hojas de suministro incluirán la relación agua/cemento y contenidos de cemento expresados en el apartado de Durabilidad.

En los hormigones que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18, se realizará el ensayo de penetración de agua en el hormigón, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.3, al inicio y posteriormente una vez cada seis meses a lo largo del suministro para cada tipo de dosificación, para los hormigones de ambientes XA, XS, XD, XF o XM.

La dirección facultativa o el plan de control, pueden extender este ensayo a hormigones de otros ambientes. En este caso se considerará como «característica adicional» en la designación del hormigón, siendo de aplicación lo previsto en este caso

en el apartado 51.3.4 de este Código.

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.3 cumpla simultáneamente las siguientes condiciones.

Tabla 5. Tabla 57.5.7 Especificaciones para las profundidades máxima (Código Estructural)

| Clase de exposición ambiental                                                                                           | Especificaciones para las profundidades máxima                       | Especificaciones para las profundidades medias                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>XS3, XA3</b><br><b>XA2 (solo en el caso de elementos pretensados)</b>                                                | $Z1 + Z2 + Z3$<br>$Zm \leq 30 \text{ mm}$<br>$Z3 \leq 40 \text{ mm}$ | $T1 + T2 + T3$<br>$Tm \leq 20 \text{ mm}$<br>$T3 \leq 27 \text{ mm}$ |
| <b>XS1, XS2, XD1, XD2, XD3, XA1, XM1, XM2, XM3, XF3, XF1, XF2, XF4, XA2 (en el caso de elementos en masa o armados)</b> | $Z1 + Z2 + Z3$<br>$Zm \leq 50 \text{ mm}$<br>$Z3 \leq 65 \text{ mm}$ | $T1 + T2 + T3$<br>$Tm \leq 30 \text{ mm}$<br>$T3 \leq 40 \text{ mm}$ |
| <b>X0, XC1, XC2, XC3, XC4</b>                                                                                           | No requiere esta comprobación                                        | No requiere esta comprobación                                        |

En los hormigones que no posean un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el artículo 18, se realizará el ensayo de contenido de aire en el hormigón, de acuerdo con lo indicado en el apartado 57.3.3, al inicio y posteriormente una vez cada seis meses a lo largo del suministro para cada tipo de dosificación, cuando un hormigón esté sometido a una clase de exposición XF2 y XF4.

La dirección facultativa o el pliego de prescripciones técnicas de la obra pueden extender este ensayo a otros ambientes. En este caso se considerará «característica adicional» en la designación del hormigón, siendo de aplicación lo previsto para este caso en el apartado 51.3.4 del Código Estructural.

El ensayo será satisfactorio cuando el resultado, conforme a lo indicado en el apartado 57.3.3 cumpla con la limitación indicada en el apartado 43.3.2 del Código Estructural.

#### 6.1.1.2.- ACERO

Si no se dispone de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, se ensayarán probetas de cada lote. El tamaño máximo del lote será de **30tn** de acero (procedentes del mismo fabricante de acero, marca comercial, tipo de acero, forma de suministro y serie de diámetros). Las series de diámetros se clasifican como sigue a continuación:

Serie fina: diámetros hasta 10 mm.

- Serie media: diámetros desde 12 mm hasta 20 mm.
- Serie gruesa: diámetros 25 mm y 32 mm.
- Serie muy gruesa: diámetros desde 40 mm.

El número de probetas a ensayar será de 2 probetas por cada lote o cuatro probetas por cada lote si el suministro fuera mayor a **300 tn** para los siguientes ensayos definidos en la norma UNE-EN 15630-1:

#### 1. ENSAYO DE TRACCIÓN

Ensayo de tracción, con envejecimiento artificial de las probetas, para la determinación de  $R_m$ ,  $R_{p0.2}$ ,  $R_m/R_{p0.2}$ ,  $R_{p0.2\text{real}}/R_{p0.2\text{nominal}}$ ,  $A$ ,  $A_{gt}$ . El ensayo puede considerarse no válido si la inclinación de esta línea difiere en más de un 10% respecto del valor teórico del módulo de elasticidad.

#### 2. ENSAYO DE DOBLADO-DESDOBLADO O DOBLADO SIMPLE PARA ARMADURAS PASIVAS, ALAMBRES DE PRETENSADO Y BARRAS DE PRETENSADO

Las barras deberán tener aptitud al doblado simple, manifestada por la ausencia de grietas apreciables a simple vista al efectuar el ensayo según UNE-EN ISO 15630-1, empleando los mandriles de la tabla 34.2.b. del Código Estructural.

Tabla 6. Tabla 34.2.b Diámetro de los mandriles (Código Estructural)

| Doblado simple<br>$\alpha = 180^\circ$ |                             |
|----------------------------------------|-----------------------------|
| Diámetro nominal d (mm)                | Diámetro máximo del mandril |
| $d \leq 16$                            | 3 d                         |
| $d > 16$                               | 6 d                         |

Alternativamente al ensayo de aptitud al doblado simple, se podrá realizar el ensayo de doblado-desdoblado, según UNE-EN ISO 15630-1, para lo que deberán emplearse los mandriles especificados en la tabla 34.2.c.

Tabla 7. Tabla 34.2.b Diámetro de los mandriles (Código Estructural)

| Doblado-desdoblado<br>$\alpha = 90^\circ \beta = 20^\circ$ |                             |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Diámetro nominal d (mm)                                    | Diámetro máximo del mandril |
| $d \leq 16$                                                | 5 d                         |
| $16 < d \leq 25$                                           | 8 d                         |
| $d > 25$                                                   | 10 d                        |

donde:

- d: Diámetro nominal de barra, en mm.
- $\alpha$ : Ángulo de doblado.
- $\beta$ : Ángulo de desdoblado.

Tanto en el ensayo de doblado como en el de doblado-desdoblado, la interpretación de los resultados debe efectuarse de acuerdo con los requisitos de la norma de producto correspondiente. Si dichos requisitos no están especificados en la norma de producto correspondiente, la ausencia de grietas visibles para una persona con visión normal o corregidase considera como evidencia de que la probeta ha superado el ensayo de doblado.

No se considera como resultado erróneo la aparición de fisuras superficiales dúctiles en la base de la corrugas o grafilas. Las fisuras se consideran superficiales cuando su profundidad no es mayor que su anchura.

### 3. DETERMINACIÓN DE LA MASA POR METRO (m/m)

La desviación admisible con relación al valor nominal de masa por metro no debe ser superior a  $\pm 4,5\%$  para diámetros nominales superiores a 8,0 mm, ni a  $\pm 6\%$  para diámetros nominales inferiores o iguales a 8,0 mm.

Tabla 8. Tabla 6. Valores de los diámetros nominales preferentes, áreas de la sección transversal y masas por metro (UNE-EN 10080)

| Diámetro nominal mm | Barras | Rollos y productos enderezados | Mallas electrosoldadas | Armaduras básicas electrosoldadas en celosía | Área nominal de la sección transversal mm <sup>2</sup> | Masa nominal por metro kg/m |
|---------------------|--------|--------------------------------|------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 4,0                 |        | X                              |                        | X                                            | 12,6                                                   | 0,099                       |
| 4,5                 |        | X                              |                        | X                                            | 15,9                                                   | 0,125                       |
| 5,0                 |        | X                              | X                      | X                                            | 19,6                                                   | 0,154                       |
| 5,5                 |        | X                              | X                      | X                                            | 23,8                                                   | 0,187                       |
| 6,0                 | X      | X                              | X                      | X                                            | 28,3                                                   | 0,222                       |
| 6,5                 |        | X                              | X                      | X                                            | 33,2                                                   | 0,260                       |
| 7,0                 |        | X                              | X                      | X                                            | 38,5                                                   | 0,302                       |
| 7,5                 |        | X                              | X                      | X                                            | 44,2                                                   | 0,347                       |
| 8,0                 | X      | X                              | X                      | X                                            | 50,3                                                   | 0,395                       |
| 8,5                 |        | X                              | X                      | X                                            | 56,7                                                   | 0,445                       |
| 9,0                 |        | X                              | X                      | X                                            | 63,6                                                   | 0,499                       |
| 9,5                 |        | X                              | X                      | X                                            | 70,9                                                   | 0,556                       |

|      |   |   |   |   |       |       |
|------|---|---|---|---|-------|-------|
| 10,0 | X | X | X | X | 78,5  | 0,617 |
| 11,0 |   | X | X | X | 95,0  | 0,746 |
| 12,0 | X | X | X | X | 113   | 0,888 |
| 14,0 | X | X | X | X | 154   | 1,21  |
| 16,0 | X | X | X | X | 201   | 1,58  |
| 20,0 | X |   |   |   | 314   | 2,47  |
| 25,0 | X |   |   |   | 491   | 3,85  |
| 28,0 | X |   |   |   | 616   | 4,83  |
| 32,0 | X |   |   |   | 804   | 6,31  |
| 40,0 | X |   |   |   | 1 257 | 9,86  |
| 50,0 | X |   |   |   | 1 963 | 15,4  |

#### 4. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS CORRUGAS:

Determinación de las características geométricas para las corrugas (altura, separación, inclinación, ángulo, índice de corrugas, perímetro sin corrugas y altura de aleta longitudinal) o para las grafilas (profundidad, anchura, separación, suma de espacio y ángulo de inclinación con el eje longitudinal), según sea de aplicación. El incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.

Tabla 9. Tabla 7. Intervalos para los parámetros del corrugado (UNE-EN 10080)

| Intervalos admisibles para los parámetros de corrugado |                               |                                       |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Altura de corruga (h)                                  | Separación entre corrugas (e) | Inclinación de la corruga ( $\beta$ ) |
| 0,03 d a 0,15 d                                        | 0,4 d a 1,2 d                 | 35° a 75°                             |

#### 5. COMPROBACIÓN DE SECCIÓN EQUIVALENTE

| Comprobaciones sobrecada diámetro                                                                        | Condiciones de aceptación o rechazo                                                                                                   |                                    |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------|
| La sección equivalenteno será inferior al 95,5% de su sección nominal                                    | Si las dos comprobaciones resultan satisfactorias                                                                                     |                                    | Partida aceptada  |
|                                                                                                          | Si las dos comprobaciones resultan no satisfactorias                                                                                  |                                    | Partida rechazada |
|                                                                                                          | Si se registra un sólo resultado no satisfactorio se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla | Si alguna resulta no satisfactoria | Partida rechazada |
|                                                                                                          |                                                                                                                                       | Si todas resultan satisfactorias   | Partida aceptada  |
| Formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra | La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje ozonas de doblado de cualquier barra                                      |                                    | Partida rechazada |

- En caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posea la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:94, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo. En caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

Se aceptará el lote en el caso de no detectarse ningún incumplimiento de las especificaciones en los ensayos o comprobaciones citadas en este punto. En caso contrario, si únicamente se detectaran no conformidades sobre un único ensayo, se tomará una serie adicional de cinco probetas correspondientes al mismo lote, sobre las se realizará una nueva serie de ensayos o comprobaciones en relación con las propiedades sobre la que se haya detectado la no conformidad. En el caso de aparecer algún nuevo incumplimiento, se procederá a rechazar el lote.

Adicionalmente, en el caso de suministros de acero superiores a 300 toneladas, se deberá determinar la composición química sobre uno de cada cuatro lotes, dejando constancia escrita de la agrupación de los lotes de cuatro en cuatro. Se llevarán a cabo un mínimo de cinco ensayos sobre el lote seleccionado, en coladas de acero diferentes. El resultado será conforme, para la agrupación de cuatro lotes, cuando se cumplan las especificaciones de la tabla 34.2.g. del Código Estructural y presente una variación respecto a los valores del certificado de inspección del fabricante del acero «tipo 3.1» según UNE-EN 10204 que sea conforme con los siguientes criterios:

- Para productos de acero conforme a la norma UNE-EN 10080:

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

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

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

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

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

$$\%Cu_{\text{ensayo}} = \% Cu_{\text{certificado}} \pm 0,07$$

Tabla 10. Tabla 34.2.g Composición química (porcentajes máximos, en masa) (Código Estructural)

| Análisis       | C <sup>(1)</sup> | S     | P     | N <sup>(2)</sup> | Cu   | C <sub>eq</sub> <sup>(1)</sup> |
|----------------|------------------|-------|-------|------------------|------|--------------------------------|
| Sobre colada   | 0,22             | 0,050 | 0,050 | 0,012            | 0,80 | 0,50                           |
| Sobre producto | 0,24             | 0,055 | 0,055 | 0,014            | 0,85 | 0,52                           |

(1) Se admite elevar el valor límite de C en 0,03 %, si C<sub>eq</sub> se reduce en 0,02 %.

(2) Se admiten porcentajes mayores de N si existe una cantidad suficiente de elementos fijadores de N.

En la anterior tabla, el valor de carbono equivalente, C<sub>eq</sub>, se calculará mediante:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

Forjados unidireccionales de hormigón estructural. Verificación de espesores de recubrimiento:

- Si los elementos resistentes están en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, se les eximirá de la verificación de espesores de recubrimiento, salvo indicación de la Dirección Facultativa.
- Resto de casos: se seguirá el procedimiento indicado en el apéndice 2.

## b. Control de ejecución

Control de replanteo de la estructura: comprobación del 75% de los elementos en cuanto a cotas, geometrías y magnitudes, cumpliéndose las tolerancias según anejo 14 del Código Estructural.

Cimentaciones superficiales, comprobación de que la compactación del terreno se corresponde con la prevista en proyecto y de que se ha eliminado la presencia de agua en función de lo previsto en proyecto.

Comprobación en el 100% de los elementos de la existencia de hormigón de limpieza previa a la ejecución de la cimentación.

Niveles de control de ejecución: Normal e intenso. Frecuencia de control (tabla 55.1 del Código Estructural).

Tabla 11. Tabla 55.1 Frecuencia de comprobación (Código Estructural)

| Elemento                                                                                                                           | Nivel de control |         | Observaciones                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                    | Normal           | Intenso |                                                                            |
| Zapatas                                                                                                                            | 10,00%           | 20,00%  | Al menos 3 zapatas                                                         |
| Losas de cimentación                                                                                                               | 10,00%           | 20,00%  | Al menos 3 recuadros                                                       |
| Encepados                                                                                                                          | 10,00%           | 20,00%  | Al menos 3 encepados                                                       |
| Muros de contención                                                                                                                | 10,00%           | 20,00%  | Al menos 3 secciones diferentes                                            |
| Muros de sótano                                                                                                                    | 10,00%           | 20,00%  | Al menos 3 secciones diferentes                                            |
| Estribos                                                                                                                           | 10,00%           | 20,00%  | Al menos 1 de cada tipo                                                    |
| Pilares y pilas de puente                                                                                                          | 15,00%           | 20,00%  | Mínimo 3 tramos                                                            |
| Muros portantes                                                                                                                    | 10,00%           | 20,00%  | Mínimo 3 tramos                                                            |
| Jácenas                                                                                                                            | 10,00%           | 20,00%  | Mínimo 3 jácenas de al menos 2 vanos                                       |
| Zunchos                                                                                                                            | 10,00%           | 20,00%  | Mínimo dos zunchos                                                         |
| Tableros de vigas y losa superior                                                                                                  | 10,00%           | 20,00%  | Mínimo 2 vanos. En cada vano mínimo una viga interior y una viga de borde  |
| Tableros con losa maciza o aligerada                                                                                               | 10,00%           | 20,00%  | Mínimo 2 vanos. En losas continuas, mínimo un vano extremo y otro interior |
| Tableros con sección cajón                                                                                                         | 10,00%           | 20,00%  | Mínimo dos vanos. Uno extremo y otro interior                              |
| Puentes pórtico                                                                                                                    | 15,00%           | 30,00%  | Mínimo un tramo                                                            |
| Arcos y bóvedas                                                                                                                    | 15,00%           | 30,00%  | Mínimo un tramo                                                            |
| Mamparos, diafragmas o riostras sobre pilas y estribos                                                                             | 15,00%           | 30,00%  | Al menos uno por tipo                                                      |
| Costillas de voladizos                                                                                                             | 15 %             | 30 %    | 15 % 30 % Al menos 1 de borde y una intermedia                             |
| Brochales                                                                                                                          | 10 %             | 20 %    | 10 % 20 % Mínimo 3 brochales Escaleras 10 % 20 %                           |
| Escaleras                                                                                                                          | 10 %             | 20 %    | Al menos dos tramos                                                        |
| Losas y forjados bidireccionales                                                                                                   | 15 %             | 30 %    | Al menos 3 recuadros. Mínimo uno de borde y uno en voladizo                |
| Forjados unidireccionales                                                                                                          | 15 %             | 30 %    | Al menos 3 paños                                                           |
| Elementos singulares: anclajes de pretensado, anclajes de tirantes o péndolas, nudos de empalme de elementos prefabricados, etc... | 15 %             | 30 %    | Al menos 1 por tipo                                                        |
| Elementos auxiliares provisionales necesarios durante la ejecución: apeos, pilonos de atirantamiento, etc...                       | 15 %             | 30 %    | Al menos 1 por tipo y supervisión de afección a la estructura definitiva   |

Número de elementos mínimos controlados en cada partida (según tabla 62.5.3.4. del Código Estructural): Pilotes, vigas, bloques, al menos 10 en cada partida; losas, paneles, pilares, jácenas, al menos 3 en cada partida; elementos de grandes dimensiones tipo artesas y cajones, uno en cada partida.

Tabla 12. Tabla 62.5.3.4 Número mínimo de elementos prefabricados controlados por lote (Código Estructural)

| Tipo de elemento suministrado                             | Número mínimo elementos controlados en cada partida |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Elementos tipo pilotes, viguetas, bloques...              | 10                                                  |
| Elementos tipo losas, paneles, pilares, jácenas...        | 3                                                   |
| Elementos de grandes dimensiones tipo artesas, cajones... | 1                                                   |

Se comprobará la totalidad de los procesos de montaje y desmontaje de cimbras y apuntalamientos, verificando la correspondencia con los planos de proyecto y la existencia de elementos de arriostramiento. En cada proceso de hormigonado se comprobará que se disponen los medios necesarios para la puesta en obra, compactación y curado. Y que se han tomado las medidas necesarias en los casos de temperaturas extremas. Suspendiéndose el proceso si no se cumplieran estas premisas.

Previamente al hormigonado se comprobará la limpieza del molde y la aplicación del producto desmoldante en el 100% de los elementos.

Comprobación del 100 % de las armaduras en cuanto a cuantía, colocación y solapes, no admitiéndose valores inferiores a los dispuestos en el proyecto.

**c. Control de obra acabada.**

Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 10: Aplicación "in situ" de los productos y sistemas de control de calidad de los trabajos. UNE-EN ISO 4-10: 2006

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, se efectuará una inspección del mismo, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

## **6.1.2.- ESTRUCTURAS DE ACERO**

**a. Control de recepción en obra**

Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE. En el caso de venir con certificado expedido por el fabricante se controlará que se corresponde de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala. Para las características que no queden avaladas por el certificado de origen se establecerá un control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

En los casos que alguno de los materiales, por su carácter singular, carezca de normativa nacional específica se podrán utilizar otras normativas o justificantes con el visto bueno de la dirección facultativa.

Además de la documentación general que sea aplicable a los elementos que se pretende suministrar a la obra, el suministrador, o en su caso el constructor, deberá presentar a la dirección facultativa la siguiente documentación:

- a) En su caso, documento que demuestre que el proceso de montaje en taller del elemento se encuentra en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido
- b) En su caso, documento que demuestre que los productos de acero empleados en la elaboración de los elementos se encuentran en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido
- c) En el caso de que se pretenda emplear procesos de soldadura:
  - Certificados de cualificación de los soldadores asociados a los tipos de soldadura que vayan a realizar, en taller u obra, según UNE-EN ISO 9606-1;
  - Certificados de cualificación de los operadores de soldeo, según UNE-EN ISO 14732;
  - Especificaciones de los procedimientos de soldeo, WPS, para cada tipo de unión especificada
  - Certificados de cualificación de los procedimientos de soldadura:
    - Para una clase de ejecución 3 o 4 la cualificación se hará acorde con las normas UNE-EN ISO 15613 y UNE-EN ISO 15614-1.
    - Adicionalmente, para la clase de ejecución 2, la cualificación podrá hacerse también acorde con las normas UNE-EN ISO 15610, UNE-EN ISO 15611 y UNE-EN ISO 15612.

En el caso de que la estructura de acero deba ostentar el marcado CE de conformidad con el Reglamento (UE) N.º 305/2011, el constructor deberá presentar a la dirección facultativa la documentación relativa a dicho marcado CE, entre otros:

- a) Documentación relativa al plan de control de producción en fábrica acorde con la norma UNE-EN 1090 (manual del plan de control, procedimientos de trabajo y/o fabricación, etc.).
- b) Documentación relativa al plan de control de calidad de las soldaduras.
- c) Declaración de prestaciones de la estructura.

**6.1.2.1.- LOTES DE EJECUCIÓN**

En general, y salvo que el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto defina una división de la estructura o de sus elementos en lotes más adaptada a sus características específicas, o de sus elementos, los lotes de ejecución se definirán siguiendo los siguientes criterios generales:

- Se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de fabricación y montaje en taller de ejecución de la obra del Código Estructural.
- No se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a filas diferentes en la tabla 101.1 del Código Estructural.
- El tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo de elementos, en la tabla 101.1 del Código Estructural.

*Tabla 103. Tabla 101.1 Tamaño máximo de los lotes de ejecución (Código Estructural)*

| Tipo de obra                                     | Tipo de elemento                                             | Nº de elementos o dimensión                                         |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Edificación, chimeneas torres y depósitos</b> | Pilares y elementos verticales.                              | 500 m <sup>2</sup> de superficie, sin rebasar las dos plantas.      |
|                                                  | Vigas, arriostramientos, elementos superficiales y forjados. | 250 m <sup>2</sup> de superficie construida sin rebasar una planta. |
|                                                  | Alzados de pilas.                                            | 1 pila. 10 m de altura de pila.                                     |
| <b>Puentes</b>                                   | Alzados de estribos.                                         | 1 estribo.                                                          |
|                                                  | Tableros de puentes.                                         | 1 tramo o dovela sin rebasar el menor de 30 m o un vano completo.   |

Se podrá optar por utilizar otra metodología para definir el tamaño máximo de los lotes de ejecución previa aprobación por parte de la dirección facultativa y siempre que el tamaño de los lotes resultantes no exceda lo indicado en la tabla 101.1.

**b. Control de ejecución**

La dirección facultativa, por sí misma, a través de una entidad de control o un laboratorio de control, podrán efectuar la toma de muestras en la instalación en donde se encuentren los productos de acero. Salvo circunstancias excepcionales, la toma de muestras se efectuará preferiblemente en el taller antes del montaje de los elementos. La entidad o el laboratorio de control de calidad velarán por la representatividad de la muestra, no aceptando, en ningún caso, que se tomen muestras sobre productos que no se correspondan a los planos del proyecto, ni sobre productos específicamente destinados a la realización de ensayos. Una vez extraídas las muestras, se procederá, en su caso, al reemplazamiento de las partes de los elementos que hubieran sido alteradas durante la toma.

- Se comprobará que el 100% de los acopios de componentes estructurales se realicen sobre terreno sin contacto con él, evitando acumulación de agua.
- Comprobar que en el 100% de las uniones atornilladas las tuercas se desplazan libremente sobre tornillo.
- Superficies en contacto con hormigón no pintadas, sólo limpias.
- Inspección del 50% en cada planta.
- En uno cada 10 soportes metálicos se comprobarán serie y perfil, soldadura (continuidad y espesor  $\pm 0,5$  mm según el indicado), existencia de imprimación anticorrosiva, posición de las chapas (excentricidad inferior a 5 mm) y longitud del soporte (tolerancia de  $\pm 3$  mm).
- En una cada cinco vigas se comprobarán serie y perfil, colocación según replanteo, despiece  $\leq H/250$ , continuidad del cordón de soldadura, entrega a los soportes  $\geq 10$  mm de la indicada.

El control de las soldaduras incluirá una serie de comprobaciones que serán, como mínimo:

- Una inspección visual conforme a la norma UNE-EN ISO 17637, preceptiva para toda la longitud del 100 % de los cordones
- Unas comprobaciones adicionales mediante la realización de ensayos no destructivos, cuya frecuencia en función de la clase de ejecución, será la definida en el plan de control incluido en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto
- Se realizarán ensayos adicionales en los puntos donde se sospeche que puedan existir defectos.

#### c. Control de obra acabada

El control se realizará mediante el control de la documentación de taller y el control de la calidad de fabricación con las especificaciones indicadas en el apartado 12.4 del DB SE-A.

### 6.1.3.- ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

*No le es de aplicación al presente proyecto*

### 6.1.4.- ESTRUCTURA DE MADERA

*No le es de aplicación al presente proyecto*

## 6.2.- CUBIERTAS

#### a. Control de recepción en obra

Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: O de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.

Documentación acreditativa de las características de los materiales:

- Tejas cerámicas: características geométricas, según UNE 67024-85, resistencia a flexión, según UNE 67035-85, permeabilidad, según UNE 67033-85, resistencia al impacto, según UNE 67032-85, resistencia a la intemperie, según UNE 67034-86.
- Tejas de hormigón: características geométricas, según norma UNE EN 490, resistencia a flexión lateral, permeabilidad y heladicidad, según norma UNE EN 491
- Láminas impermeabilizantes: resistencia a tracción y alargamiento de rotura UNE 1042816-6/85, plegabilidad a -10°C UNE 1042816-4/85
- Aislamientos: espesor de capa UNE 53301, densidad aparente UNE 53215-53144

En caso de ausencia de documentación o duda sobre las características se ensayarán en obra las piezas que lo requieran.

#### b. Control de ejecución

Control de unidad previa ejecutada: acabados, limpieza cara superior forjado, ejecución antepechos y defensas. Control de replanteo de dimensiones, posición y situación de: limatesas y limahoyas, pendientes y puntos singulares, cazoleta o desagüe y juntas de dilatación.

Control en la ejecución de la formación de pendientes: mediante recocado de mortero de cemento. Ésta viene recogida por la impermeabilización y separados entre sí por un geotextil. Se deberá tener en cuenta la situación perimetral y la necesidad o no de elementos elásticos para que el perímetro no empuje a los elementos de la cubierta. Tener en cuenta las longitudes y las alturas mínimas en las zonas de umbrales de paso.

Control de replanteo de limatesas sobre forjado inferior. Control de puntos críticos como pueden ser salidas de evacuación, ventilación, chimeneas, instalaciones de climatización o las instalaciones fotovoltaicas que se disponen en la cubierta. Control del curado del mortero de formación de pendientes. Comprobar si los antepechos del perímetro

necesitan de elementos elásticos para evitar su fisuración debido a las diferentes dilataciones de los materiales.

Se debe prestar especial atención a la capa de impermeabilización, ya que puede ser la capa que más problemas dé en el futuro. Se colocará empezando siempre por los puntos críticos como son: las juntas de dilatación, los solapes en encuentros con elementos verticales donde tendremos una longitud mínima y recoger la lámina en una roza perimetral. Se revisará la posición de la lámina respecto a la pendiente y los solapes entre ellas, cumpliendo la normativa. Una vez realizada la impermeabilización, se deberá realizar la prueba de estanqueidad. Si es correcta, se continuará con las diferentes capas de la cubierta: aislamiento térmico, geotextil, grava.

Comprobación final: Remates de los antepechos, vierteaguas, etc

Se ejecutará **prueba de estanqueidad de cubierta**. Por cada 400 m<sup>2</sup> se justificarán 4 comprobaciones de las siguientes fases de ejecución:

- ☐ Ejecución de la impermeabilización
- ☐ Elementos singulares
- ☐ Se realizará ensayo de estanqueidad por laboratorio homologado.

Al menos en una de las primeras unidades de inspección que se ejecuten, se comprobará también:

- ☐ Soporte y preparación de impermeabilización (2 comprobaciones)
- ☐ Aislamiento térmico (2 comprobaciones)
- ☐ Terminación cubierta (2 comprobaciones)

Control del espesor del aislante cada 50 m<sup>2</sup>, (no se admiten variaciones de  $\pm 1$ cm) y de los solapes de la lámina impermeabilizante (no se admiten)

### c. Control de obra acabada

Prueba de estanquidad de cubierta inclinada: Se sujetarán sobre la cumbrera dispositivos de riego para una lluvia simulada de 6h ininterrumpidas. No deben aparecer manchas de humedad o penetración de agua en las siguientes 48h.

Prueba de estanquidad de cubierta plana: Se taponan todos los desagües y se llena la cubierta de agua hasta la altura de 2cm en todos sus puntos. Se mantiene el agua 24h. Se comprobará la aparición de humedades y la permanencia de agua en alguna zona. Esta prueba se debe realizar en dos fases: la primera tras la colocación del impermeabilizante y la segunda una vez terminada y rematada la cubierta.

## 6.3.- CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA

*No le es de aplicación al presente proyecto*

## 6.5.- REVESTIMIENTOS

### a. Control de recepción en obra

Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: ☐ de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.

Control de recepción mediante ensayos:

- Comprobación visual de que las características aparentes de los elementos recibidos en obra se corresponden con lo indicado en el proyecto o por la DF.

### b. Control de ejecución

En alicatados y solados, comprobación visual de la correcta aplicación (según se indique en pliego de condiciones) del mortero de agarre o adhesivo en uno por local o vivienda.

Enfoscados, guarnecidos y enlucidos, cada 200 m<sup>2</sup> se comprobará visualmente que se ha realizado la ejecución de maestras.

Se realizará una inspección general (100%) del soporte y su preparación para ser pintado (planeidad aparente y humectación y limpieza previa).

Control de la ejecución de falsos techos vigilando cada 50m<sup>2</sup> la resistencia de las fijaciones colgando un peso de 50kN durante 1h.

### **c. Control de obra acabada**

Comprobación de la planeidad del alicatado y solado en todas las direcciones en un paramento suelo por local o vivienda. Con regla de 2 m.

Planeidad del rodapié con regla de 2m cada 50 m<sup>2</sup>.

Se hará una inspección general (100%) del aspecto final de las superficies pintadas, revisando color, cuarteamientos, gotas, falta de uniformidad...

Planeidad de los suelos entarimados con regla de 2 m cada 10 m<sup>2</sup>.

En falsos techos, una comprobación cada 50 m<sup>2</sup> de planeidad y relleno de uniones entre placas, si las hubiera. Con regla de 2 m.

En morteros de revestimiento, determinación de permeabilidad (UNE EN 1015-19: 1999) y adherencia al soporte (UNE EN 1015-12:2000); se hará una prueba por cada a partir de los 500 m<sup>2</sup> de superficie.

Determinar la estabilidad dimensional de suelos de madera y parquets según UNE EN 1910:2000

## **6.6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN**

### **a. Control de recepción en obra**

Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: 0 de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.

### **b. Control de ejecución**

Inspección general de las conexiones de estructuras metálicas y armados con la red de puesta a tierra. Control de la separación entre picas en una de cada diez y comprobación de al menos una conexión en cada arqueta.

Control de trazado y montajes de líneas repartidoras, comprobando: sección del cable y montaje de bandejas y soportes; trazado de rozas y cajas en instalación empotrada; sujeción de cables y señalización de circuitos. En una vivienda por planta.

Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia); montaje y situación de mecanismos (verificación de fijación y nivelación) en una vivienda por planta.

Comprobación de todos los cuadros generales: (aspecto, dimensiones, características técnicas de los componentes, fijación de los elementos y conexionado)

Identificación y señalización o etiquetado del 100% de los circuitos y sus protecciones; conexionado de circuitos exteriores a cuadros.

Comprobación cada tres plantas de la altura de la tapa de registro y de la existencia de la placa cortafuegos.

### **c. Control de obra acabada**

Una prueba de funcionamiento del diferencial por cada uno instalado (según NTE-IEB o UNE 20460-6-61). Prueba de disparo de automáticos por cada circuito independiente (según NTE- IEB).

Encendido de alumbrado y funcionamiento de interruptores (según NTE- IEB). Prueba de circuitos en

una base de enchufe de cada circuito.

Resistencia de puesta a tierra en los puntos de puesta a tierra (uno en cada arqueta) y medida para el conjunto de la instalación, según UNE 20460-6-61

Medida de la continuidad de los conductores de protección, de resistencia de aislamiento de la instalación y de las corrientes de fuga según UNE 20460-6-61

## **6.7.- INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES**

---

*No le es de aplicación al presente proyecto*

## **6.8.- INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS**

---

*No le es de aplicación al presente proyecto*

## **6.9.- SANEAMIENTO**

---

### **a. Control de recepción en obra**

Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos sujetos al mismo: ☐ de documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.

### **b. Control de ejecución**

- ☐ Colocación de tuberías, válvulas y sifones, comprobando su existencia en uno de cada diez aparatos instalados, uno de cada diez sumideros, y uno de cada diez sifones.
- ☐ Comprobación de la columna de ventilación verificando en al menos una vivienda por planta la continuidad del conducto.
- ☐ Control de la realización de la conexión con la red general de acuerdo con lo previsto en cuanto a cota de acometida, redes separativas, etc.
- ☐ Control visual general de la existencia de protección en tuberías empotradas y vistas en al menos un 10% de los casos.

### **c. Control de obra acabada**

- ☐ Prueba de funcionamiento en cada bajante con puesta en servicio del 20% de los aparatos.
- ☐ Prueba de funcionamiento en cada colector con puesta en servicio del 20% de los aparatos.
- ☐ Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad en las instalaciones interiores de vivienda (una prueba por planta).
- ☐ Prueba final de resistencia mecánica y estanqueidad de toda la instalación.

## **6.10.- INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y A.C.S.**

*No le es de aplicación al presente proyecto*

## **6.11.- INSTALACIÓN DE GAS**

*No le es de aplicación al presente proyecto*

## **6.12.- INSTALACIONES DE VENTILACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO.**

*No le es de aplicación al presente proyecto*

## **6.13.- INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

Control de la documentación de los suministros. Petición de Marcado CE a los productos

**6.14.- INSTALACIONES DE EXTRACCIÓN**

*No le es de aplicación al presente proyecto*

**6.15.- PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO**

*No le es de aplicación al presente proyecto*

**6.16.- ASCENSORES**

*No le es de aplicación al presente proyecto*

**6.17.- ENERGÍA SOLAR TÉRMICA**

*No le es de aplicación al presente proyecto*

## 7.- APÉNDICE DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

### 7.1.- APÉNDICE I: CONTROL DE LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN

(Obligatorio sólo para hormigones realizados en obra o que la central no disponga de un control de producción reconocido)

**Áridos:** (Con antecedentes o experiencia suficiente de su empleo, no será preciso hacer ensayos). Con carácter general cuando no se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos emitido, como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado).

|                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNE EN 933-2:96 Granulometría de las partículas de los áridos                                      |
| UNE 7133:58 Terrones de arcilla                                                                    |
| UNE 7134:58 Partículas blandas                                                                     |
| UNE 7244:71 Material retenido por tamiz 0,063 que flota en líquido de peso específico 2            |
| UNE 1744-1:99 Compuestos de azufre, expresados en SO <sub>3</sub> = referidos al árido seco        |
| UNE 1744-1:99 Sulfatos solubles en ácidos, expresados en SO <sub>3</sub> = referidos al árido seco |
| UNE 1744-1:99 Cloruros                                                                             |
| UNE 933-9:99 Azul de metileno                                                                      |
| UNE 146507:99 Reactividad a los álcalis del cemento                                                |
| UNE EN 1097-1:97 Friabilidad de la arena                                                           |
| UNE EN 1097-2:99 Resistencia al desgaste de la grava                                               |
| UNE 83133:90 y UNE 83134:90 Absorción de agua por los áridos                                       |
| UNE 1367-2:99 Pérdida de peso máxima con sulfato magnésico                                         |
| UNE 7238:71 Coeficiente de forma del árido grueso                                                  |
| UNE 933-3:97 Índice de lajas del árido grueso                                                      |

**Agua:** En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. En general, cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas.

|                                                       |
|-------------------------------------------------------|
| UNE 7234:71 Exponente de hidrógeno pH                 |
| UNE 7130:58 Sustancias disueltas                      |
| UNE 7131:58 Sulfatos, expresados en SO <sub>4</sub>   |
| UNE 7178:60 Ión cloruro Cl <sup>-</sup>               |
| UNE 7132:58 Hidratos de carbono                       |
| UNE 7235:71 Sustancias orgánicas solubles en éter     |
| UNE 7236:71 Toma de muestras para el análisis químico |

**Cemento:** Una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la Dirección de Obra. Cuando el cemento se halle en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado la Dirección de Obra podrá eximirle, mediante comunicación escrita, de la realización de estos ensayos, siendo sustituidos por la documentación de identificación del cemento y los resultados del autocontrol que se posean. En cualquier caso, deberán conservarse muestras preventivas durante 100 días.

|                                         |
|-----------------------------------------|
| UNE EN 196-2:96 Pérdida por calcinación |
| UNE EN 196-2:96 Residuo insoluble       |
| UNE EN 196-5:96 Puzolanidad             |

|                                                |
|------------------------------------------------|
| UNE 80118:88 Exp. Calor de hidratación         |
| UNE 80117:87 Exp. Blancura                     |
| UNE 80304:86 Composición potencial del Clinker |
| UNE 80217:91 Alcalis                           |
| UNE 80217:91 Alúmina                           |
| UNE EN 196-2:96 Contenido de sulfatos          |
| UNE 80217:91 Contenido de cloruros             |
| UNE EN 196-3:96 Tiempos de fraguado            |
| UNE EN 196-3:96 Estabilidad de volumen         |
| UNE EN 196-1:96 Resistencia a compresión       |
| UNE EN 196-2:96 Contenido en sulfuros          |

## 7.2.- APÉNDICE 2: CONTROL DE LOS RECUBRIMIENTOS DE LOS ELEMENTOS RESISTENTES PREFABRICADOS.

(Obligatorio sólo para hormigones realizados en obra o que la central no disponga de un control de producción reconocido).

El control del espesor de los recubrimientos se efectuará antes de la colocación de los elementos resistentes. En el caso de armaduras activas, la verificación del espesor del recubrimiento se efectuará visualmente, midiendo la posición de las armaduras en los correspondientes bordes del elemento. En el caso de armaduras pasivas, se procederá a repicar el recubrimiento de cada elemento que compone la muestra en, al menos, tres secciones de las que cada una deberá ser la sección central. Una vez repicada se desechará la correspondiente vigueta.

Para la realización del control se divide la obra en lotes:

| TIPO DE FORJADO                         | TAMAÑO MÁXIMO DEL LOTE                                    | Nº LOTES | Nº DE ENSAYOS                                                                           |                                                                                    |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         |                                                           |          | Nivel intenso<br><i>Una muestra por lote, compuesta por dos elementos prefabricados</i> | Nivel normal<br><i>Una muestra por lote compuesta por un elemento prefabricado</i> |
| Forjado interior                        | 500 m <sup>2</sup> de superficie, sin rebasar dos plantas |          |                                                                                         |                                                                                    |
| Forjado de cubierta                     | 400 m <sup>2</sup> de superficie                          |          |                                                                                         |                                                                                    |
| Forjado sobre cámara sanitaria          | 300 m <sup>2</sup> de superficie                          |          |                                                                                         |                                                                                    |
| Forjado exterior en balcones o terrazas | 150 m <sup>2</sup> de superficie, sin rebasar una planta  |          |                                                                                         |                                                                                    |

### Aditivos y adiciones

- No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física. Los aditivos no pueden tener una proporción superior al 5% del peso del cemento.
- Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice (adiciones) se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos.

## Ensayos sobre aditivos:

- Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón, mediante ensayos previos. También se comprobará la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras y se determinará el pH y residuo seco.
- Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados.

## Ensayos del para las cenizas volantes y para el humo de sílice (Ensayos sobre adiciones):

- Se realizarán en laboratorio oficial u oficialmente acreditado. Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

|                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------|
| <i>UNE 83210:88 EX Determinación del contenido de halógenos totales</i> |
| <i>UNE 83227:86 Determinación del pH</i>                                |
| <i>UNE EN 480-8:97 Residuo seco</i>                                     |
| <i>UNE EN 196-2:96 Anhídrido sulfúrico</i>                              |
| <i>UNE EN 451-1:95 Óxido de calcio libre</i>                            |
| <i>UNE EN 451-2:95 Finura</i>                                           |
| <i>UNE EN 196-3:96 Expansión por el método de las agujas</i>            |
| <i>UNE 80217:91 Cloruros</i>                                            |
| <i>UNE EN 196-2:96 Pérdida al fuego</i>                                 |
| <i>UNE EN 196-1:96 Índice de actividad</i>                              |
| <i>UNE EN 196-2:96 Óxido de silicio</i>                                 |

## 8.- MARCADO CE Y SELLO DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

### 8.1.- Procedimiento para la verificación del sistema de “MARCADO CE”

La LQE atribuye la responsabilidad sobre la verificación de la recepción en obra de los productos de construcción al Director de la Ejecución de la Obra que debe, mediante el correspondiente proceso de control de recepción, resolver sobre la aceptación o rechazo del producto. Este proceso afecta, también, a los fabricantes de productos y los constructores (y por tanto a los Jefes de Obra).

Con motivo de la puesta en marcha del Real Decreto 1630/1992 (por el que se transponía a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE) el habitual proceso de control de recepción de los materiales de construcción está siendo afectado, ya que en este Decreto se establecen unas nuevas reglas para las condiciones que deben cumplir los productos de construcción a través del sistema del marcado CE.

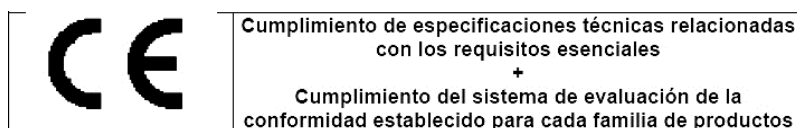
El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidas en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea (Estos sistemas de evaluación se clasifican en los grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, y en cada uno de ellos se especifican los controles que se deben realizar al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado).

El fabricante (o su representante autorizado) será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.



Resulta, por tanto, obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992.

La verificación del sistema del marcado CE en un producto de construcción se puede resumir en los siguientes pasos:

- Comprobar si el producto debe ostentar el “marcado CE” en función de que se haya publicado en el BOE la norma trasposición de la norma armonizada (UNE-EN) o Guía DITE para él, que la fecha de aplicabilidad haya entrado en vigor y que el período de coexistencia con la correspondiente norma nacional haya expirado.
- La existencia del marcado CE propiamente dicho.
- La existencia de la documentación adicional que proceda.

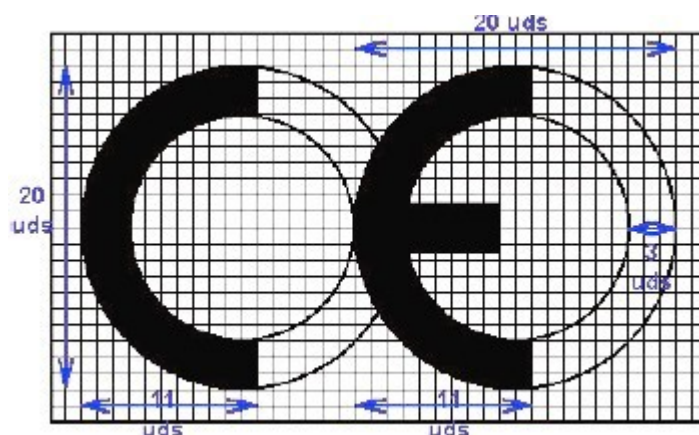
### 8.1.1.- El marcado CE

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

1. En el producto propiamente dicho.
2. En una etiqueta adherida al mismo.
3. En su envase o embalaje.
4. En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan de acuerdo con las especificaciones del dibujo adjunto (debetener una dimensión vertical apreciablemente igual que no será inferior a 5 milímetros).



El citado artículo establece que, además del símbolo “CE”, deben estar situadas, en una de las cuatro posibles localizaciones, una serie de inscripciones complementarias (cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos) entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada (y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas).

- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto en las inscripciones complementarias).

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por que tener un formato, tipo de letra, color o composición especial debiendo cumplir, únicamente, las características reseñadas anteriormente para el símbolo.



Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente las letras NPD (*no performance determined*) que significan prestación sin definir o uso final no definido.

La opción NPD es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica. En el caso de productos vía DITE es importante comprobar, no sólo la existencia del DITE para el producto, sino su período de validez y recordar que el marcado CE acredita la presencia del DITE y la evaluación de conformidad asociada.

### 8.1.2.- La documentación adicional

Además del marcado CE propiamente dicho, en el acto de la recepción el producto debe poseer una documentación adicional presentada, al menos, en la lengua oficial del Estado. Cuando al producto le sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CE debe registrar claramente las directivas que le han sido aplicadas.

Esta documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignado al producto y puede consistir en uno o varios de los siguientes tipos de escritos:

- Declaración CE de conformidad: Documento expedido por el fabricante, necesario para todos los productos sea cual sea el sistema de evaluación asignado.
- Informe de ensayo inicial de tipo: Documento expedido por un Laboratorio notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica: Documento expedido por un organismo de inspección notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 2 y 2+.
- Certificado CE de conformidad: Documento expedido por un organismo de certificación notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 1 y 1+.

Aunque el proceso prevé la retirada de la norma nacional correspondiente una vez que haya finalizado el período de coexistencia, se debe tener en cuenta que la verificación del marcado CE no exime de la comprobación de aquellas especificaciones técnicas que estén contempladas en la normativa nacional vigente en tanto no se produzca su anulación expresa.

## **8.2.- Procedimiento para el control de recepción de los materiales a los que no les es exigible el sistema de “Marcado CE”**

A continuación se detalla el procedimiento a realizar para el control de recepción de los materiales de construcción a los que no les es exigible el sistema del marcado CE (tanto por no existir todavía UNE-EN o Guía DITE para ese producto como, existiendo éstas, por estar dentro del período de coexistencia).

En este caso, el control de recepción debe hacerse de acuerdo con lo expuesto en Artículo 9 del RD 1630/92, pudiendo presentarse tres casos en función del país de procedencia del producto:

1. Productos nacionales.
2. Productos de otro estado de la Unión Europea.
3. Productos extracomunitarios.

### **8.2.1.- Productos nacionales**

De acuerdo con el Art.9.1 del RD 1630/92, éstos deben satisfacer las vigentes disposiciones nacionales. El cumplimiento de las especificaciones técnicas contenidas en ellas se puede comprobar mediante:

- a. La recopilación de las normas técnicas (UNE fundamentalmente) que se establecen como obligatorias en los Reglamentos, Normas Básicas, Pliegos, Instrucciones, Órdenes de homologación, etc., emanadas, principalmente, de los Ministerios de Fomento y de Ciencia y Tecnología.
- b. La acreditación de su cumplimiento exigiendo la documentación que garantice su observancia.
- c. La ordenación de la realización de los ensayos y pruebas precisas, en caso de que ésta documentación no se facilite o no exista.

Además, se deben tener en cuenta aquellas especificaciones técnicas de carácter contractual que se reflejen en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto en cuestión.

### **8.2.2.- Productos provenientes de un país comunitario**

En este caso, el Art.9.2 del RD 1630/92 establece que los productos (a petición expresa e individualizada) serán considerados por la Administración del Estado conformes con las disposiciones españolas vigentes si:

- ☐ Han superado los ensayos y las inspecciones efectuadas de acuerdo con los métodos en vigor en España.
- ☐ Lo han hecho con métodos reconocidos como equivalentes por España, efectuados por un organismo autorizado en el Estado miembro en el que se hayan fabricado y que haya sido comunicado por éste con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva de Productos de la Construcción.

Este reconocimiento fehaciente de la Administración del Estado se hace a través de la Dirección General competente mediante la emisión, para cada producto, del correspondiente documento, que será publicado en el BOE. No se debe aceptar el producto si no se cumple este requisito y se puede remitir el producto al procedimiento descrito en el punto I.

### 8.2.3.- Productos provenientes de un país extracomunitario

El Art.9.3 del RD 1630/92 establece que estos productos podrán importarse, comercializarse y utilizarse en territorio español si satisfacen las disposiciones nacionales, hasta que las especificaciones técnicas europeas correspondientes dispongan otra cosa; es decir, el procedimiento analizado en el punto I.

#### Documentos acreditativos

Se relacionan, a continuación, los posibles documentos acreditativos (y sus características más notables) que se pueden recibir al solicitar la acreditación del cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto en cuestión.

La validez, idoneidad y orden de prelación de estos documentos será detallada en las fichas específicas de cada producto.

- **Marca / Certificado de conformidad a Norma:**

- Es un documento expedido por un organismo de certificación acreditado por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) que atestigua que el producto satisface una(s) determinada(s) Norma(s) que le son de aplicación.
- Este documento presenta grandes garantías, ya que la certificación se efectúa mediante un proceso de concesión y otro de seguimiento (en los que se incluyen ensayos del producto en fábrica y en el mercado) a través de los Comités Técnicos de Certificación (CTC) del correspondiente organismo de certificación (AENOR, ECA, LGAI...)
- Tanto los certificados de producto, como los de concesión del derecho al uso de la marca tienen una fecha de concesión y una fecha de validez que debe ser comprobada.

- **Documento de Idoneidad Técnica (DIT):**

- Los productos no tradicionales o innovadores (para los que no existe Norma) pueden venir acreditados por este tipo de documento, cuya concesión se basa en el comportamiento favorable del producto para el empleo previsto frente a los requisitos esenciales describiéndose, no solo las condiciones del material, sino las de puesta en obra y conservación.
- Como en el caso anterior, este tipo de documento es un buen aval de las características técnicas del producto.
- En España, el único organismo autorizado para la concesión de DIT, es el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) debiendo, como en el caso anterior, comprobar la fecha de validez del DIT.

- **Certificación de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios (CCRR)**

- Documento (que sustituye a los antiguos certificados de homologación de producto y de tipo) emitido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o un organismo de control, y publicado en el BOE, en el que se certifica que el producto cumple con las especificaciones técnicas de carácter obligatorio contenidas en las disposiciones correspondientes.

- En muchos productos afectados por estos requisitos de homologación, se ha regulado, mediante Orden Ministerial, que la marca o certificado de conformidad AENOR equivale al CCRR.
- **Autorizaciones de uso de los forjados:**
  - Son obligatorias para los fabricantes que pretendan industrializar forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación.
  - Son concedidas por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda (DGAPV) del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial publicada en el BOE.
  - El período de validez de la autorización de uso es de cinco años prorrogables por períodos iguales a solicitud del petitionerario.
- **Sello INCE**
  - Es un distintivo de calidad voluntario concedido por la DGAPV del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial, que no supone, por sí mismo, la acreditación de las especificaciones técnicas exigibles.
  - Significa el reconocimiento, expreso y periódicamente comprobado, de que el producto cumple las correspondientes disposiciones reguladoras de concesión del Sello INCE relativas a la materia prima de fabricación, los medios de fabricación y control así como la calidad estadística de la producción.
  - Su validez se extiende al período de un año natural, prorrogable por iguales períodos, tantas veces como lo solicite el concesionario, pudiendo cancelarse el derecho de uso del Sello INCE cuando se compruebe el incumplimiento de las condiciones que, en su caso, sirvieron de base para la concesión.
- **Sello INCE / Marca AENOR**
  - Es un distintivo creado para integrar en la estructura de certificación de AENOR aquellos productos que ostentaban el Sello INCE y que, además, son objeto de Norma UNE.
  - Ambos distintivos se conceden por el organismo competente, órgano gestor o CTC de AENOR (entidades que tienen la misma composición, reuniones comunes y mismo contenido en sus reglamentos técnicos para la concesión y retirada).
  - A los efectos de control de recepción este distintivo es equivalente a la Marca / Certificado de conformidad a Norma.
- **Certificado de ensayo**
  - Son documentos, emitidos por un Laboratorio de Ensayo, en el que se certifica que una muestra determinada de un producto satisface unas especificaciones técnicas. Este documento no es, por tanto, indicativo acerca de la calidad posterior del producto puesto que la producción total no se controla y, por tanto, hay que mostrarse cauteloso ante su admisión.
  - En primer lugar, hay que tener presente el Artículo 14.3.b de la LDE, que establece que estos Laboratorios deben justificar su capacidad poseyendo, en su caso, la correspondiente acreditación oficial otorgada por la Comunidad Autónoma correspondiente. Esta acreditación es requisito imprescindible para que los ensayos y pruebas que se expidan sean válidos, en el caso de que la normativa correspondiente exija que se trate de laboratorios acreditados.

- En el resto de los casos, en los que la normativa de aplicación no exija la acreditación oficial del Laboratorio, la aceptación de la capacidad del Laboratorio queda a juicio del técnico, recordando que puede servir de referencia la relación de éstos y sus áreas de acreditación que elabora y comprueba ENAC.
  - En todo caso, para proceder a la aceptación o rechazo del producto, habrá que comprobar que las especificaciones técnicas reflejadas en el certificado de ensayo aportado son las exigidas por las disposiciones vigentes y que se acredita su cumplimiento.
  - Por último, se recomienda exigir la entrega de un certificado del suministrador asegurando que el material entregado se corresponde con el del certificado aportado.
- **Certificado del fabricante**
    - Certificado del propio fabricante donde éste manifiesta que su producto cumple una serie de especificaciones técnicas.
    - Estos certificados pueden venir acompañados con un certificado de ensayo de los descritos en el apartado anterior, en cuyo caso serán válidas las citadas recomendaciones.
    - Este tipo de documentos no tienen gran validez real pero pueden tenerla a efectos de responsabilidad legal si, posteriormente, surge algún problema.
  - **Otros distintivos y marcas de calidad voluntarios**
    - Existen diversos distintivos y marcas de calidad voluntarias, promovidas por organismos públicos o privados, que (como el sello INCE) no suponen, por sí mismos, la acreditación de las especificaciones técnicas obligatorias.
    - Entre los de carácter público se encuentran los promovidos por el Ministerio de Fomento (regulados por la OM 12/12/1977) entre los que se hallan, por ejemplo, el Sello de conformidad CIETAN para viguetas de hormigón, la Marca de calidad EWAA EURAS para película anódica sobre aluminio y la Marca de calidad QUALICOAT para recubrimiento de aluminio.
    - Entre los promovidos por organismos privados se encuentran diversos tipos de marcas como, por ejemplo las marcas CEN, KEYMARK, N, Q, EMC, FERRAPLUS, etc.

#### **Información suplementaria**

- La relación y áreas de los Organismos de Certificación y Laboratorios de Ensayo acreditados por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) se pueden consultar en la página WEB: [www.enac.es](http://www.enac.es).
- El sistema de acreditación de laboratorios de ensayo, así como el listado de los acreditados en la Comunidad de Castilla La Mancha y sus respectivas áreas puede consultarse en la WEB:  
<http://www.castillalamancha.es/gobierno/fomento/estructura/dgfvupt/actuaciones/laboratoriosdeclarados-en-castilla-la-mancha>
- Las características de los DIT y el listado de productos que poseen los citados documentos, concedidos por el IETcc, se pueden consultar en la siguiente página web: [www.ietcc.csic.es/apoyo.html](http://www.ietcc.csic.es/apoyo.html)
- Los sellos y concesiones vigentes (INCE, INCE/AENOR.....) pueden consultarse en [www.miviv.es](http://www.miviv.es), en "Normativa".

## 9.- PLIEGO DE CONDICIONES

### 9.1.- CONDICIONES TÉCNICAS

#### DE CARÁCTER GENERAL

El suministro, la identificación, el control de recepción de los materiales, los ensayos, y, en su caso, las pruebas de servicio, se realizarán de acuerdo con la normativa explicitada en las disposiciones de carácter obligatorio:

- ☐ Código técnico de la edificación CTE.
- ☐ Instrucción para la recepción de cementos, RC-08.
- ☐ Código Estructural.

Cuando un material no disponga de normativa obligatoria, dichos aspectos, se realizarán preferentemente de acuerdo con las normas UNE, EN DITE en su defecto por la NTE o según las instrucciones que, en su momento, indique la Dirección Facultativa.

#### CONDICIONES DE SUMINISTRO E IDENTIFICACIÓN:

El contratista entregará a la Dirección Obra los documentos acreditativos que garantizan la calidad de los materiales:

- ☐ Documentos de exigencias administrativas para la comercialización:
  - Declaración de conformidad del fabricante (marcado CE u homologación).
  - Certificado de conformidad del producto (por organismo notificado u otros), si procede.
- ☐ Documentos acreditativos producto certificado (marcas de calidad voluntarias).
- ☐ Otros documentos:
  - Hojas de suministro y certificados de suministro (suministrador).
- ☐ Aceros: Certificado de adherencia (organismo certificador autorizado).

Los materiales se suministrarán en medios adecuados (los que sea posible, paletizados, para facilitar las labores de carga y descarga sin riesgos) e identificados, además la unidad de transporte vendrá documentada con la "hojas de suministro".

Condiciones particulares de recepción:

- a) CEMENTOS. Según: RC-08 art 6 Control de recepción y art 7 Almacenamiento
- b) YESOS: Identificación según marcado CE. En transporte adecuado, sacos o a granel, y almacenado en instalaciones adecuadas que garanticen su conservación.
- c) BLOQUES LADRILLOS y BALDOSAS: Identificación según marcado CE. Paletizados y encintados para facilitar su manipulación.
- d) HORMIGÓN fabricado en central: Cada carga de hormigón, irá acompañada de una hoja de suministro según el Código Estructural que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Facultativa. En ningún caso se emplearán adiciones ni aditivo sin el conocimiento y autorización de la Dirección de Obra. La central de hormigón facilitará la documentación previa, durante y a la finalización del suministro, que establece el Código Estructural. Al fabricante de hormigón le corresponde: la recepción, almacenamiento y seguimiento del control de calidad de los materiales componentes, según el Código Estructural. El Control de Producción de la central deberá estar claramente documentado y a disposición de la Dirección de Obra.
- e) HORMIGÓN fabricado en obra: No se fabricará sin autorización expresa de la Dirección de Obra.
- f) ARMADURAS para HA: El suministrador aportará la documentación previa, durante y a la finalización del suministro, que establece el Código Estructural. En caso de armaduras confeccionadas en obra el fabricante de la armadura aportará idéntica documentación previo y al finalizar el suministro y mantendrá un registro de fabricación que recoja para cada partida de elementos fabricados la misma información que ha de incluirse en la hoja de suministro de armaduras confeccionadas en instalación ajena a la obra. Todos los alambres y barras llevarán los códigos de identificación vigentes.

g) ACERO PARA ARMADURAS: En caso de confeccionarse armaduras en obra, el suministrador de las barras de acero aportará la documentación previa, durante y a la finalización del suministro, que establece el Código Estructural. Todos los alambres y barras llevarán los códigos de identificación vigentes.

#### TOMA DE MUESTRAS:

La realizará la dirección facultativa, pudiendo delegar en personal técnico de laboratorios acreditados. Se tomarán siguiendo las indicaciones del Pliego de Condiciones o los protocolos de la normativa del producto.

Criterio general: Las fracciones de la muestra deben ser elegidas aleatoriamente de todas las partes del lote. Las desviaciones del muestreo, debidas a la heterogeneidad del lote, se reducen a un nivel aceptable si se toma un número suficiente de fracciones de muestra.

Lote o unidad de inspección: cantidad de producción, entrega o fracción de esta, fabricado de una sola vez en condiciones que se supone uniformes.

Toma de muestras de cemento. La toma de muestras se realizará conforme establece el apartado A5.3 de RC-08. Las muestras se tomarán en el lugar de suministro del cemento, bien sea en obra o central de hormigón/mortero preparado.

Toma de muestras de ladrillos y bloques de hormigón: según criterio general. Tomas de muestras

de áridos: Si procede, según UNE EN 932-1.

Toma de muestras de hormigón: Las muestras se toman en el intervalo de vertido, comprendido entre el 1/4 y 3/4 de la descarga. Según UNE 83300.

Toma de muestras de armaduras: Las muestras se tomarán preferentemente en las instalaciones donde se estén fabricando. En ningún caso se tomarán muestras sobre armaduras que no correspondan al despiece del proyecto.

#### REALIZACIÓN DE ENSAYOS:

Los ensayos y las pruebas de servicio se realizarán por laboratorios inscritos en el Registro General del Código Técnico para las áreas correspondientes, de acuerdo con las siguientes disposiciones:

- RD 410/2010, de 31 de marzo.

- INSTRUCCIÓN 1/10, de 24 de mayo de 2010, de la Dirección General de Vivienda y Proyectos Urbanos de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda.

No obstante, ciertos ensayos o pruebas de servicio, y a criterio de la Dirección de Obra, podrán ser realizados por ella misma.

El número de ensayos por cada material o pruebas de servicio serán las previstas en la programación del control y como mínimo los prescritos como obligatorios por el LC/91. No obstante el contratista podrá, a su costa, aumentar el número de ensayos previstos.

#### CONTRAENSAYOS:

Cuando durante el proceso de control se obtengan resultados anómalos que impliquen rechazo de la partida o lote correspondiente, el contratista tendrá derecho a realizar contraensayos a su costa, por medio de las muestras conservadas en obra.

Para ello, se procederá como sigue: Se enviarán las dos muestras a dos laboratorios distintos del contratado por el promotor, previamente aceptados por la Dirección Facultativa, para repetir la realización de las pruebas preceptivas:

- Si uno de los dos resultados fuera insatisfactorio el material se rechazará.

- Si los dos resultados fueran satisfactorios se aceptará la partida. DECISIONES DERIVADAS DEL PROCESO DE CONTROL.

En caso de control no estadístico o no al cien por cien, cuyos resultados sean no conformes, y antes del rechazo del material, la dirección facultativa podrá pasar a realizar un control estadístico o al cien por cien, con las muestras conservadas en obra.

La aceptación de un material o su rechazo por parte de la Dirección Facultativa, así como las decisiones adoptadas como demolición, refuerzo o reparación, deberán ser acatadas por el contratista y/o promotor.

Ante los resultados de controles no satisfactorios, y antes de tomar la decisión de aceptación o rechazo, la Dirección Facultativa podrá realizar los ensayos de información o pruebas de servicio que considere oportunos.

## 9.2.- CONDICIONES ECONÓMICAS

El coste de la programación del control de la calidad será a cargo del promotor quien contratará con un laboratorio registrado, previamente aceptado por la dirección facultativa, en las áreas correspondientes. El laboratorio deberá remitir copias de las actas de ensayos al Promotor, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico.

Cuando por resultados que impliquen rechazo se tengan que realizar contraensayos y resultaran negativos, el coste de estos ensayos y las posibles consecuencias económicas que de aquí se deriven se repercutirá al contratista. Igualmente, cuando sean necesarios ensayos de información o pruebas de servicios complementarias.

Serán a cargo del contratista los medios materiales, humanos y medios auxiliares necesarios para la conservación de muestras o la realización de ensayos "in situ", como pruebas de servicios complementarias.

Si durante el proceso de control algún material resultase rechazado, y parte o todo de este material estuviera colocado en obra, el coste de las demoliciones, refuerzos, reparaciones o de las medidas adoptadas, en su caso, por la Dirección Facultativa correrá a cargo del contratista sin perjuicio de que éste derive responsabilidades al fabricante del producto en cuestión.

## 9.3.- CONDICIONES FACULTATIVAS Y LEGALES.

Es obligación y responsabilidad del promotor-propietario la realización por su cuenta de los ensayos y pruebas relativos a materiales y unidades de obra ejecutadas que resulten previstos en el Proyecto de Ejecución de las obras, el Estudio de Control de Calidad y Libro de Control, o que se determinen en el transcurso de la construcción por parte Dirección Facultativa. A tal efecto, deberá contratar los ensayos y pruebas requeridos con laboratorios inscritos en el Registro General del CTE conforme al Real Decreto 41/2010.

Es obligación del contratista prever, en conjunción con la propiedad de las obras y en los tiempos establecidos para ejecución de las mismas-, los plazos y medios para el muestreo y recepción de materiales, y en su caso, de los ensayos y pruebas preceptivos según las direcciones del Proyecto de Ejecución, Estudio de Control, Libro de Control o que se establezcan por órdenes de la Dirección Facultativa, facilitando la labor a desarrollar con los medios existentes en la obra. Así mismo deberá facilitar al Director de Control copia de los documentos de recepción de los productos.

El rechazo de materiales o unidades de obra sometidos a control de calidad, no podrá ser causa justificativa de retraso o incumplimiento de plazos convenidos para la ejecución de los distintos capítulos de obra, ni de incremento en los costos que sobrevengan por nuevos materiales o partidas de obra que hayan de rehacerse.

Los técnicos integrantes de la Dirección Facultativa serán responsables en el ámbito de su respectiva competencia del control de calidad de las obras, sin perjuicio de lo cual, aquellos ensayos y pruebas que no se lleven a cabo por causas que no les sean imputables, serán responsabilidad exclusiva del promotor y/o contratista que con su conducta haya dado lugar a la omisión de la diligencia debida.

La dirección del Control de Calidad que desarrolla el Arquitecto Técnico o Aparejador se consignará a través de los impresos del Libro de Control.

El Director Obra (Arquitecto) viene obligado a dejar constancia documental a través del Libro de Órdenes, y en su caso redactando el correspondiente Proyecto modificado, de cualquier variación que se introduzca en el Proyecto de Ejecución de las obras, debiendo hacer entrega a la Propiedad, contratista y Arquitecto Técnico de las obras de la documentación que justifique las modificaciones introducidas, quedando exonerado de toda responsabilidad el Arquitecto Técnico a quien -en su debido tiempo- no se le diera conocimiento de los cambios operados a fin de adecuar a los mismos su cometido profesional.

En todo lo aquí no previsto, se estará a lo dispuesto en la normativa vigente

Pamplona/Iruña, ABRIL de 2.025. Los arquitectos:

Iñaki Tanco Hualde

Arquitecto

Colegiado nº 2.412 del C.O.A.V.N.

Imanol C. García de Albéniz

Martínez

Dr. Arquitecto

Colegiado nº 3.606 del C.O.A.V.N.

