



**EL MERCADO  EN LOS PRODUCTOS PREFABRICADOS DE  
HORMIGÓN ESTRUCTURALES**

**Versión 11 – septiembre 2019**

# ÍNDICE

0. Objeto del documento. Situación reglamentaria

1. Introducción al mercado CE

2. Procedimiento general de mercado CE

3. Tareas del fabricante

3.1. Generalidades y responsabilidades

3.2. ¿Mercado CE de los productos que fabrica?

3.2.1. Objeto y campo de aplicación

UNE-EN 1168 Placas alveolares

UNE-EN 12794 Pilotes de cimentación

UNE-EN 12843 Mástiles y postes

UNE-EN 13224 Elementos para forjados nervados

UNE-EN 13225 Elementos lineales estructurales

UNE-EN 13693 Elementos especiales para cubiertas

UNE-EN 13747 Prelosas para forjados

UNE-EN 13978-1 Garajes prefabricados de hormigón

UNE-EN 14843 Escaleras

UNE-EN 14844 Marcos

UNE-EN 14991 Elementos de cimentación

UNE-EN 14992 Elementos para muros

UNE-EN 15037-1 Viguetas para forjados de vigueta y bovedilla

UNE-EN 15037-2 Bovedillas de hormigón para forjados de vigueta y bovedilla

UNE-EN 15050 Elementos para puentes

UNE-EN 15258 Elementos para muros de contención

3.2.2. Fechas de aplicación de mercado CE

3.3. Elección del método de mercado CE

3.3.1. Método 1

3.3.2. Método 2

3.3.3. Método 3

3.3.3.1. Método 3a

3.3.3.2. Método 3b

3.4. Ensayo inicial de tipo

3.4.1. Generalidades

3.4.2. Definición de tipo

3.4.3. Diseño basado en cálculo (verificado o no con ensayos)

3.4.4. Características relativas a los requisitos esenciales

3.4.5. Ejemplo de informe de ensayo inicial de tipo

3.5. Control de producción en fábrica

3.5.1. Generalidades

3.5.2. Organización

3.5.3. Sistema de control

3.5.4. Control de documentos

3.5.5. Control del proceso

3.5.6. Inspección y ensayo

3.6. Ensayos adicionales de las muestras tomadas en fábrica

4. Tareas del Organismo Notificado

4.1. Inspección inicial de la fábrica y del control de Producción en fábrica

4.2. Vigilancia, evaluación y aprobación continua del Control de Producción en Fábrica

4.3. Declaración de conformidad del producto: intervención del Organismo Notificado

4.3.1. Métodos 1 y 3 (cuando no se incluye el método de cálculo en la especificación técnica armonizada)

4.3.2. Métodos 2 y 3 (cuando se incluye el método de cálculo en la especificación técnica armonizada)

5. Documentación

5.1. Declaración de prestaciones

5.2. Certificado de conformidad del CPF

5.3. Etiquetado

5.3.1. Generalidades

5.3.2. Lugares de estampación

5.3.3. Etiqueta simplificada

5.3.4. Trazabilidad

5.4. Importancia del control documental

## ANEXOS INFORMATIVOS

Anexo A. Referencias normativas

A.1. Reglamento de Productos de Construcción

A.2. Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón

A.3. Eurocódigo 2 "Proyecto de estructuras de hormigón"

A.4. Instrucción de hormigón estructural EHE-08

A.4.1. Control de materias primas con marcado CE

A.4.2. Coeficientes de ponderación de la resistencia del hormigón y del acero

A.4.3. Autorizaciones de Uso

Anexo B. Datos de contacto de los Organismos Notificados

Anexo C. Ejemplo de tramitación de la certificación de un sistema y sus productos según marcado CE

C.1. Solicitud de certificación

C.2. Análisis documental

C.3. Inspección inicial

C.4. Informe de inspección y plan de acciones correctoras

C.5. Inspecciones de seguimiento

C.6. Validez del certificado

C.7. Otros aspectos

Anexo D. Certificación de organizaciones con múltiples emplazamientos

D.1. Criterios que ha de cumplir la organización evaluada para acogerse al sistema multiemplazamiento

D.2. Emplazamientos a visitar en la inspección inicial de certificación

D.3. Emplazamientos a visitar en las inspecciones de seguimiento

Anexo E. Consecuencias de la certificación

Anexo F. Los Distintivos de Calidad Oficialmente Reconocidos según la EHE-08 (D.O.R.)

F.1. Los Distintivos de Calidad como herramienta de valor añadido

F.2. Niveles de garantía y distintivos de calidad según la EHE-08

F.3. Las ventajas

F.3.1. En el uso del edificio (y la estructura)

F.3.2. En el proyecto

F.3.3. En la ejecución

Anexo G. Referencias

## 0. Objeto del documento. Situación reglamentaria

Este documento pretende servir de instrumento de ayuda a aquellos fabricantes de productos de hormigón prefabricado con carácter estructural que requieren el marcado CE, y a los Organismos Notificados que intervienen en la certificación del control de producción de estos productos, a conocer los requisitos normativos y reglamentarios que le son aplicables. También está dirigido al resto de agentes de la construcción (Organismos de Control Técnico, Direcciones Facultativas, Prescriptores, etc.) a que conozcan el alcance del marcado CE.

Esta guía se completa con el resto de documentación relativa al marcado CE (por ejemplo, las guías específicas de producto), todo ello desarrollado por el Grupo de Trabajo para la discusión de aspectos técnicos y normativos de los Prefabricados de Hormigón estructurales, del que forman parte ANDECE, los ocho Organismos Notificados españoles y el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, Administración que además los reconoce como documentos válidos de ayuda.

Los productos prefabricados estructurales de hormigón que, en la fecha de edición de este documento, están normalizados bajo una Norma EN elaborada y aprobada por el Comité Técnico Europeo CEN/TC 229 "Precast concrete products", y que tienen marcado CE obligatorio, son:

NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO	SISTEMA EVCP
UNE EN 1168:2006+A3:2012	Placas alveolares (para forjados y cubiertas)	2+
UNE-EN 1317-5+A2:2012 *	Sistemas de contención para carreteras. Ej.: Barreras de seguridad y pretilas prefabricados	1
UNE EN 12794:2006+A1:2008/AC:2009	Pilotes de cimentación	2+
UNE EN 12843:2005	Mástiles y Postes	2+
UNE EN 13224:2012	Elementos para forjados nervados (tipo T)	2+
UNE EN 13225:2013	Elementos lineales estructurales	2+
UNE-EN 13693:2005+A1:2010	Elementos especiales para cubiertas	2+
UNE EN 13747:2006+A2:2011	Prelosas para forjados	2+
UNE EN 13978-1:2006	Garajes prefabricados de hormigón	2+
UNE-EN 14843:2008	Escaleras	2+
UNE-EN 14844:2007+A2:2012	Marcos	2+/4
UNE-EN 14991:2008	Elementos de cimentación	2+
UNE-EN 14992:2008+A1:2012	Elementos para muros	2+/4
UNE-EN 15037-1:2010	Sistemas de forjado de viga y bovedilla. Parte 1: viguetas	2+
UNE-EN 15037-2:2009+A1:2011	Sistemas de forjado de viga y bovedilla. Parte 2: bovedillas de hormigón	2+
UNE-EN 15050:2008+A1:2012	Elementos para puentes	2+
UNE-EN 15258:2009	Elementos de muros de contención	2+

\* Se cita esta norma pues incluye a las barreras de hormigón prefabricado utilizadas como sistema de contención de vehículos (sistema 1 de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones) – Norma elaborada por el Comité CEN/TC 226 "Road Equipment".

# 1. Introducción al mercado CE

El mercado CE para productos de construcción, reglamentado primero a través de la Directiva Europea 89/106/CEE (DPC) y desde el 1 de julio de 2013 en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo (RPC), es un requisito indispensable para la libre comercialización y uso de un producto en todos los países de la Unión Europea, estableciendo unos niveles mínimos de seguridad por debajo de los cuales no puede situarse ningún fabricante.

La intención del mercado es permitir la libre circulación del producto en toda la Unión Europea y que los Estados Miembros no puedan legislar de forma diferente a lo establecido en la normativa europea, aunque pueden dictar condiciones adicionales para el uso de tales productos en la ejecución de obras construidas con ellos.

## Marcado CE

Símbolo que indica que un producto es conforme con los requisitos esenciales de las Directivas que le son de aplicación. Igualmente, garantiza que el fabricante ha tomado todas las medidas oportunas para garantizar el cumplimiento de las mismas en los productos comercializados.

## Producto de construcción

Cualquier producto fabricado para su incorporación con carácter permanente a las obras de construcción, incluyendo tanto las de edificación como las de ingeniería civil.

El RPC establece que los productos de construcción deben ser apropiados para obras que, en su totalidad y en sus partes aisladas, sean adecuadas para su uso. Los requisitos esenciales que deben satisfacer las obras a las que se incorporan los productos y que, por tanto, influyen en las características técnicas de los mismos son:

- 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.
- Uso sostenible de los recursos.

## Requisito esencial

Condiciones generales que ha de cumplir un producto para no poner en peligro la seguridad de las personas, animales domésticos, bienes y/o medio ambiente. No se tratan de especificaciones técnicas,



ya que no definen ningún diseño concreto o requisito de construcción, sino que señalan simplemente los resultados deseados.

Según se establece en el RPC, todos aquellos productos que influyen en al menos uno de los requisitos enunciados, deben llevar el marcado CE, el cual asegura que cumplen con las especificaciones técnicas que sobre el producto se han considerado exigibles por el conjunto de países europeos.

El mercado CE certifica que los productos son conformes con Normas de transposición de normas armonizadas, es decir, Normas establecidas por organismos europeos de normalización de acuerdo con mandatos conferidos por la Comisión de las Comunidades Europeas con arreglo a los procedimientos establecidos en el Reglamento.

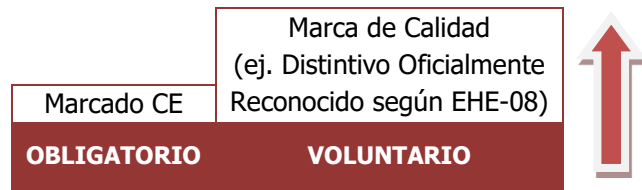
Otros documentos que conllevan marcado CE (y que no son objeto de este documento) son las ETE (Evaluación Técnica Europea – antiguo DITE), que son evaluaciones técnicas favorables de la aptitud de un producto para el uso asignado.

El mercado CE lo efectúa el fabricante o responsable del producto en el mercado en base al sistema de certificación que se indique en la norma o documento que corresponde a su producto. Estos sistemas vienen impuestos en función de las características del producto, siendo el sistema 4 el menos exigente (autocertificación) y el 1+ el más exigente. En el caso de los productos prefabricados de hormigón con carácter estructural, el sistema que les afecta es el 2+, que además de las tareas que ha de realizar el fabricante, implica la participación de un Organismo externo (Organismo Notificado), tareas que se expondrán detalladamente más adelante. En este caso, las garantías asociadas al marcado CE vienen avaladas por el hecho de que el producto lleva este marcado, que hay un Organismo externo que certifica el producto, emitiendo el certificado CE de conformidad, y que el fabricante, en una declaración CE de conformidad, asume que ha cumplido todos los requisitos reglamentarios para poder poner ese marcado CE sobre el producto. Todo ello permite presuponer que el producto sale de la fábrica satisfaciendo todos los requisitos que la reglamentación vigente le exige.

En España, la transposición de la DPC a través del Real Decreto 1630/1992 (y su posterior modificación R.D. 1328/95), obliga a disponer del marcado CE a aquellos productos con Norma armonizada a partir de la fecha de entrada que se establezca. La diferencia fundamental de una Norma armonizada con cualquier otra Norma Europea es que, al final de cada una, incluye el anexo ZA.

El anexo ZA contiene el mandato bajo el que se prepara la Norma, se especifican los apartados de la Norma donde se hace referencia a las características requeridas para los productos por ese Mandato dado bajo la DPC, define el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones aplicable a esas características, con los controles que debe realizar directamente el fabricante o un Organismo Notificado, define el etiquetado o marcado y determina los datos que el fabricante debe proporcionar.

Por tanto, el cumplimiento total de la Norma es un paso más al que puede optar voluntariamente el fabricante, sólo siendo obligatorios aquellos capítulos, apartados u otros anexos de ésta u otras normas, a los que se haga referencia en el anexo ZA.



Debe dejarse claro que en ningún caso se puede considerar el marcado CE como una Marca de Calidad, ni una Marca de origen en la Unión Europea, simplemente declara la conformidad de un producto, estableciendo un nivel mínimo de exigencias para poder asegurar que se cumplen los requisitos esenciales.

## 2. Procedimiento general de marcado CE

La evaluación de la conformidad representa el conjunto de operaciones que debe acometer el fabricante para comprobar y estar en condiciones de garantizar que, los productos que salen de la línea de producción, con la fiabilidad estadística propia de los métodos de ensayo y de control establecidos en la norma armonizada, satisfacen los requisitos de la misma y que cumplen con las prestaciones declaradas por el fabricante.

Estas operaciones suponen la asunción de la responsabilidad, por parte del fabricante, de la conformidad con la norma armonizada de los productos que pone en el mercado y, por lo tanto, de su idoneidad como producto de construcción destinado a ser incorporado como elemento estructural en las obras de edificación o de ingeniería civil.

Los resultados de los ensayos/cálculos de tipo, una vez comprobada su fiabilidad durante el control de producción, son los valores que el fabricante debe declarar en la información que acompaña al marcado CE. Estos valores son lo que el comprador o usuario final va a utilizar para decidir la idoneidad del producto según el uso previsto en el proyecto, y son igualmente los de referencia en las intervenciones de las autoridades competentes en la vigilancia de mercado.

El sistema de verificación de la conformidad de los prefabricados de hormigón con carácter estructural, como ya se ha mencionado, es el sistema 2+.

Sistema	Tareas del fabricante	Tareas del Organismo Notificado	Documentos
2+	<p>Ensayo inicial de tipo</p> <p>Control de Producción en fábrica (CPF)</p> <p>Ensayos adicionales de muestras tomadas en fábrica</p>	<p>Certificación del CPF sobre la base de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspección inicial de la fábrica y del CPF.</li> <li>- Vigilancia, evaluación y aprobación continua del CPF</li> </ul>	<p>Etiquetado marcado CE</p> <p>Declaración de prestaciones</p> <p>Certificado del conformidad del CPF emitido por el del Organismo Notificado</p>

En este sistema, los ensayos iniciales de tipo del producto los realiza el fabricante bajo su responsabilidad, en un laboratorio que disponga de competencia técnica adecuada para la realización de los ensayos y que esté suficientemente equipado y con los equipos debidamente calibrados, y que puede ser el propio o uno subcontratado, sin necesidad de que esté notificado o acreditado por ENAC (Entidad Nacional de

Acreditación). El fabricante debe a su vez disponer de un sistema de control de producción en fábrica y realizar ensayos adicionales de muestras tomadas en fábrica.

En el sistema 2+ el fabricante está obligado a presentar su sistema de control de producción en fábrica a un tercero (Organismo Notificado), para que sea certificado por éste, en base a una inspección inicial de la fábrica y del propio control de producción en fábrica y de la vigilancia, evaluación y aprobación continua del control de producción en fábrica mediante inspecciones anuales periódicas.

Con todo ello el fabricante debe realizar la "Declaración de Conformidad" para el producto y el Organismo Notificado expide una "Certificación de conformidad del control de producción en fábrica".

No se debe olvidar que el control de producción en fábrica y su comprobación e inspección deben ajustarse al proceso y productos que realmente se están fabricando y poniendo en el mercado en cada momento.

En resumen, la secuencia de acciones que se deben llevar a cabo para poder comercializar aquellos productos de construcción con obligación de marcado CE, podría ser la que se expone en el esquema siguiente:

AGENTE	ACCIÓN	CAPÍTULO DEL DOCUMENTO
FABRICANTE	¿El producto prefabricado de hormigón está dentro del campo de aplicación de la Norma UNE-EN XXX?	3.2. ¿Marcado CE de los productos que fabrica?
	Los <u>ensayos iniciales de tipo del producto</u> los realiza el fabricante bajo su responsabilidad, en un laboratorio que disponga de competencia técnica adecuada para la realización de los ensayos y que esté suficientemente equipado y con los equipos debidamente calibrados, y que puede ser el propio o uno subcontratado. El fabricante debe a su vez disponer de un <u>sistema de control de producción en fábrica</u> y realizar <u>ensayos adicionales de muestras tomadas en fábrica</u> .	3.4. Ensayo inicial de tipo
		3.5. Control de producción en fábrica
		3.6. Ensayos adicionales sobre muestras tomadas en fábrica
		El fabricante debe elegir la aplicación de uno de los métodos siguientes:
- Método 1: declaración de los datos geométricos y de las propiedades de los materiales.	3.3.2. Método 2	
- Método 2: Declaración del valor de las propiedades de producto	3.3.3.1. Método 3a	
- Método 3: Declaración de la conformidad con las especificaciones de diseño dadas. <ul style="list-style-type: none"> <li>o Diseño total del cliente: método 3a.</li> <li>o Diseño del fabricante con método impuesto por el cliente: método 3b.</li> </ul>	3.3.3.2. Método 3b	

ORGANISMO NOTIFICADO	<p>En el sistema 2+ el fabricante está obligado a presentar su sistema de control de producción en fábrica a un tercero (el ORGANISMO NOTIFICADO), para que sea certificado por éste, en base a una inspección inicial de la fábrica y del propio control de producción en fábrica y de la vigilancia, evaluación y aprobación continua del control de producción en fábrica mediante inspecciones anuales periódicas.</p>	<p>4.1. Inspección inicial de la fábrica y del Control de Producción en fábrica</p> <p>4.2. Vigilancia, evaluación y aprobación continua del Control de Producción en Fábrica</p> <p>Anexo C. Ejemplo de tramitación de la certificación de un sistema y sus productos según mercado CE</p>
----------------------	--	---

Cuando se alcance la conformidad con los requisitos del anexo ZA de la Norma UNE-EN XXX:

AGENTE	DOCUMENTACIÓN	CAPÍTULO DE LA GUÍA
FABRICANTE	Declaración de Prestaciones que le autoriza a fijar el Mercado CE	5.1. Declaración de prestaciones
	Fijación del mercado CE	5.3. Etiquetado
ORGANISMO NOTIFICADO	Certificado de conformidad del control de producción en fábrica	5.2. Certificado de conformidad del CPF

## 3. Tareas del fabricante

### 3.1. Generalidades y responsabilidades

El fabricante es cualquier persona física o jurídica responsable de la fabricación de un producto con vistas a su comercialización en el mercado comunitario por cuenta propia. Aunque varios fabricantes de componentes puedan contribuir en el producto final, sólo la entidad legal responsable de la fabricación específica del producto de construcción es el fabricante, según el RPC.

El RPC no requiere que el fabricante esté establecido en el Espacio Económico Europeo (EEE), ni requiere que un fabricante de un país de fuera del EEE tenga un representante autorizado en el EEE. El representante autorizado es la entidad legal expresamente designada por el fabricante, legalmente autorizada para actuar en su nombre dentro del EEE, y que no debe confundirse con el importador. Éste último es cualquier entidad legal que coloque un producto de un país externo en el EEE, y es responsable por ley de asegurar que se han cumplido todos los requisitos legales aplicables para el producto en el mercado del EEE.

El fabricante puede diseñar y fabricar el producto, aunque también puede encargar su diseño, fabricación, montaje, embalaje, procesamiento o etiquetado a un tercero. En el caso de una subcontratación, el fabricante debe mantener el control global sobre el producto y asegurarse de proporcionar la información necesaria para cumplir las responsabilidades que aquí se establecen. Asimismo, el fabricante que subcontrata total o parcialmente sus actividades no puede declinar en ningún caso su responsabilidad, delegándola en otros (por ejemplo, en un representante autorizado, un distribuidor, un subcontratista, etc.), asumiendo la responsabilidad exclusiva y absoluta de la conformidad de su producto con el RPC.

El fabricante está obligado a conocer tanto el diseño como la fabricación del producto para poder asumir la responsabilidad sobre el mismo y su cumplimiento con todas las disposiciones del RPC. Esto se aplica tanto si el fabricante realiza todas las fases operativas, como si subcontrata alguna de ellas. En el caso de que sea el cliente el que proporcione el diseño, será éste responsable de su adecuación a la Norma que lo afecte.

El fabricante es, por tanto, responsable de la conformidad del producto en el instante en que es puesto en el mercado. Sin embargo, no tiene la responsabilidad de asegurar que la información que acompañe al producto al salir de la fábrica, siga la cadena de suministro. No obstante, es conveniente facilitar la información que permita a todos los interesados comprobar que dicha información corresponde de forma correcta al producto (mediante el uso de un código, un número de lote, etc.), ya que la trazabilidad del mismo podría ser requerida por las autoridades responsables de la vigilancia de mercado.

Asimismo, la responsabilidad del fabricante recaerá sobre cualquier persona que cambie el uso previsto del producto de forma que le sean de aplicación otros requisitos esenciales o bien que se le modifique o se le reconstruya de forma sustancial (creando así un producto nuevo) con vistas a su comercialización en el mercado comunitario.

En el caso de minoristas que comercialicen los productos de otros con su propia denominación o vendedores de "kits" que combinen componentes de otros fabricantes, el contrato legal subyacente entre ambas partes establecerá sus respectivas responsabilidades.

## 3.2. ¿Mercado CE de los productos que fabrica?

### 3.2.1. Objeto y campo de aplicación

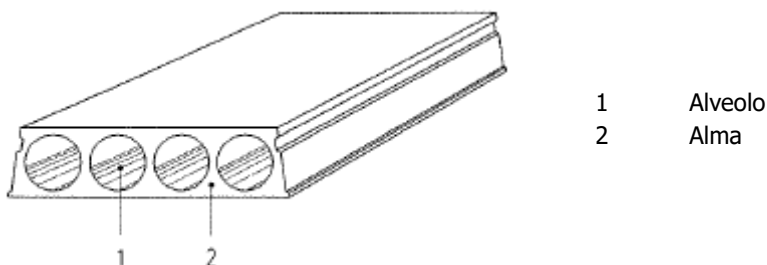
El primer paso que debe realizar el fabricante es averiguar si su producto está dentro del objeto y campo de aplicación de alguna de las normas. El capítulo 1 de cada una de las normas define el alcance de la misma.

La verificación de este punto es fundamental pues depende todo el proceso posterior. Puede resultar que un producto quede aparentemente dentro del alcance de una norma, pero analizando detenidamente el campo de aplicación quede excluido y por tanto, no tenga que llevar el marcado CE.

Es el caso, por ejemplo, de las placas alveolares de canto superior a 500 mm. así como las que están destinadas para otros usos distintos de los forjados y las cubiertas, que están fuera del objeto y campo de aplicación de la norma correspondiente.

#### **UNE-EN 1168      Placas alveolares**

La norma europea UNE-EN 1168 especifica los requisitos y los criterios básicos de comportamiento, así como los valores mínimos cuando proceda, para las losas alveolares prefabricadas, hechas de hormigón pretensado o armado de densidad normal, según la Norma Europea EN 1992-1-1:2004.



En esta Norma Europea se tratan las propiedades del material y otros requisitos para forjados y cubiertas, incluyendo áreas de tráfico para vehículos en las categorías F y G de la Norma Europea EN 1991-2, las cuales no están sujetas a cargas de fatiga.

Para uso especial en muros y otras aplicaciones véanse las normas de producto correspondientes para posibles requisitos adicionales.

*Por ejemplo, para uso como elemento de cerramiento de fachada, la norma que le aplica es la UNE-EN 14992; si es como elemento de contención, la UNE-EN 15258. Para otros usos diferentes (como gradas, pasarelas, elemento para vallado, etc.), hay que determinar si está dentro o no de alguna de norma de producto.*

La aplicación de la norma está limitada para elementos pretensados con canto máximo de 500 mm y una anchura máxima de 1.200 mm. Para elementos armados, el canto máximo está limitado a 300 mm y la anchura máxima, sin armadura transversal, a 1.200 mm, y con armado transversal, a 2.400 mm. Estas limitaciones no pretenden prohibir la aplicación de elementos con dimensiones mayores, pero la experiencia no es todavía suficientemente amplia para elaborar reglas de diseño normalizadas.

El diámetro del acero de pretensado está limitado a un máximo de 11 mm para alambres y de 16 mm para cordones. No se permite el uso de barras de pretensado.

	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 1168:2006	<del>1/03/06</del>	1/03/08
UNE-EN 1168:2006 + A1:2009	<del>1/01/09</del>	1/01/10
UNE-EN 1168:2006 + A2:2010	<del>1/12/09</del>	1/12/10
<b>UNE-EN 1168:2006 + A3:2012</b>	<del>1/07/12</del>	1/07/13

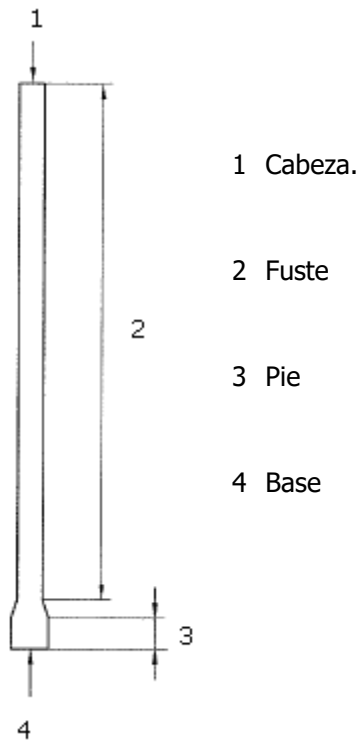
<b>UNE-EN 12794</b>	<b>Pilotes de cimentación</b>
---------------------	-------------------------------

Esta Norma europea especifica la terminología, los requisitos, los criterios básicos de funcionamiento, los métodos de ensayo y la evaluación de la conformidad que serán de aplicación a los pilotes de cimentación prefabricados de hormigón elaborados en fábrica para su uso en trabajos en obra civil y edificación y puestos en obra por medio de impacto, vibración, presión u otras técnicas adecuadas. Esta norma se puede aplicar también a los productos fabricados in situ en plantas temporales, en las que la producción se controla de acuerdo con lo establecido en el capítulo 6.3 (Control de producción en fábrica) de la norma UNE-EN 13369:2013 (Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón) y se protege adecuadamente contra las inclemencias meteorológicas.

Esta norma se aplica a pilotes de cimentación producidos en planta como elementos de hormigón armado o pretensado. La sección transversal puede ser sólida o de núcleo hueco, ya sea prismática o cilíndrica. La sección transversal puede ser constante a lo largo de toda la longitud del pilote, o disminuir parcial o totalmente a lo largo del pilote o, en su caso, de las secciones longitudinales del pilote.



Esta norma contempla tanto los pilotes de cimentación fabricados de una sola pieza, como los fabricados en elementos con juntas integradas en el proceso de moldeo. Los pilotes de cimentación pueden tener un pie alargado o una zapata de pie.



	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 12794:2006 + A1:2008	1/01/06	1/01/08
UNE EN 12794:2006+A1:2008/AC:2009	1/08/09	1/08/09

**UNE-EN 12843 Mástiles y postes**

Esta norma establece los requisitos para los postes prefabricados de hormigón (o mástiles), bien de una pieza o compuestos de varios elementos, armados y/o pretensados como elementos estructurales: pueden ser huecos o macizos, y pueden recibir o incluir componentes adicionales (por ejemplo, crucetas, plataformas, etc.), insertos y conectores. Pueden conectarse elementos adicionales a los elementos de poste.

Las estructuras hechas con estos elementos, en forma de pie único o múltiple, pueden utilizarse para:

- Líneas eléctricas aéreas.
- Líneas de telecomunicaciones.
- Líneas eléctricas aéreas para ferrocarriles, tranvías y similares.
- Soportes para iluminación.
- Soportes para instalaciones de megafonía.
- Postes de antenas y telecomunicaciones.
- Soportes para aerogeneradores.
- Instalaciones similares.

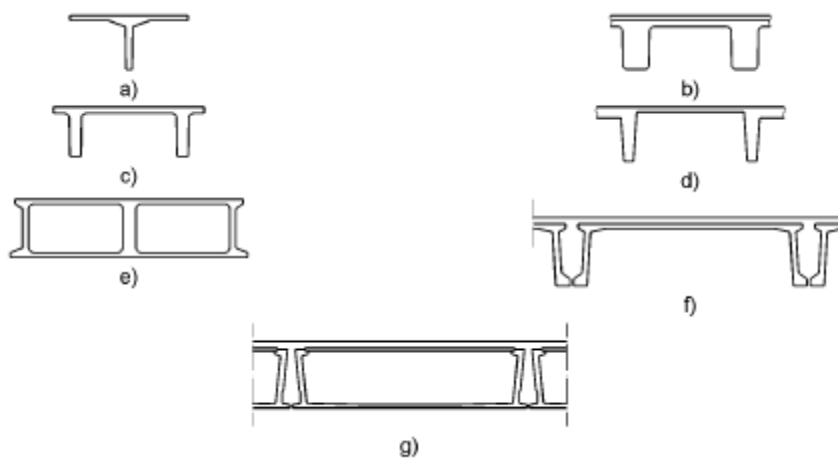
Esta norma no contempla columnas de alumbrado para su utilización en zonas de circulación de tráfico.

	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 12843:2005	1/09/05	1/09/07

**UNE-EN 13224 Elementos para forjados nervados**

Esta norma establece los requisitos, las prestaciones básicas y la evaluación de la conformidad para elementos prefabricados para forjados nervados fabricados con hormigón de peso normal, armado o pretensado, empleados en forjados o tejados. Los elementos constan de una placa superior y uno o más (generalmente dos) nervios que contienen la armadura longitudinal principal; también pueden constar de una placa inferior y nervios transversales.

Ejemplos de algunas formas de elementos para forjados nervados



	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 13224:2005	<del>1/09/05</del>	1/09/07
UNE-EN 13224:2005 + A1:2007	<del>1/03/08</del>	1/03/09
<b>UNE-EN 13224:2012</b>	<del>1/08/12</del>	1/08/13

<b>UNE-EN 13225</b>	<b>Elementos lineales estructurales</b>
---------------------	---

Esta norma especifica los requisitos, los criterios básicos de comportamiento y la evaluación de la conformidad para elementos prefabricados lineales (tales como columnas, vigas y pórticos) de hormigón de peso normal armado o pretensado, empleados en la construcción de estructuras de edificios y otras obras de ingeniería civil, a excepción de los puentes.

	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 13225:2005	<del>1/09/05</del>	1/09/07
UNE-EN 13225:2005/AC:2007	<del>1/01/08</del>	1/09/08
<b>UNE-EN 13225:2013</b>	<del>8/08/14</del>	8/08/15

<b>UNE-EN 13693</b>	<b>Elementos especiales para cubiertas</b>
---------------------	--

La norma UNE-EN 13693 identifica los requisitos, los criterios básicos de utilización y la evaluación de la conformidad para los elementos prefabricados especiales para cubiertas fabricados con hormigón de peso normal, armado o pretensado, empleados para la construcción de edificaciones, con o sin función de separación con respecto a la resistencia al fuego.

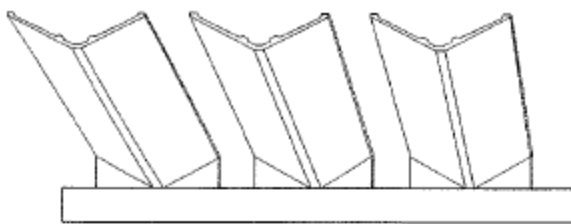
Se trata de elementos estructurales de pared delgada con perfil transversal deformable, tales como placas plegadas o elementos laminares curvos, siendo su uso previsto específico para cubiertas con sus cargas típicas.

Se pueden utilizar otros tipos de elementos en cubiertas, tales como unidades nervadas, losas, etc. Para estos elementos se debe hacer referencia a sus respectivas normas de producto.

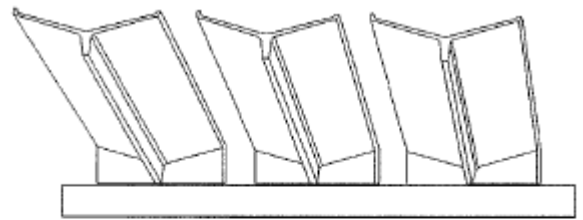
Esta norma identifica además los requisitos, los criterios básicos de utilización y la evaluación de la conformidad para los elementos complementarios fabricados con hormigón de peso normal, armado o pretensado, posiblemente empleados junto a los elementos de cubierta principales, tales como tableros y placas curvas laminares portantes.

	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 13693:2005	1/06/05	1/06/07
UNE-EN 13693:2005+A1:2010	1/05/10	1/05/11

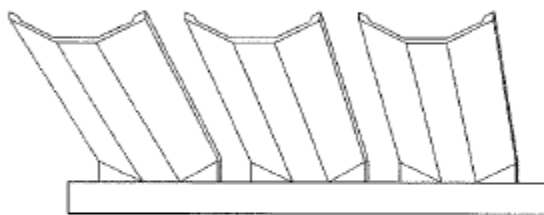
Ejemplos de algunas formas de elementos especiales para cubiertas



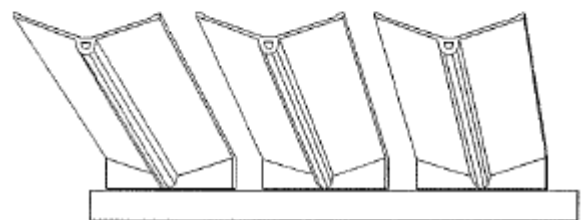
B.1a – Elementos en forma de “f”



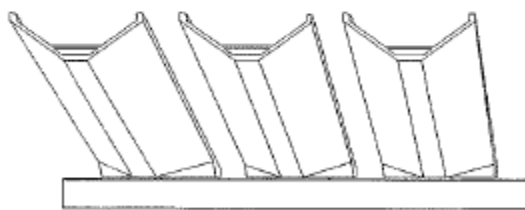
B.2a – Elementos con un nervio simple



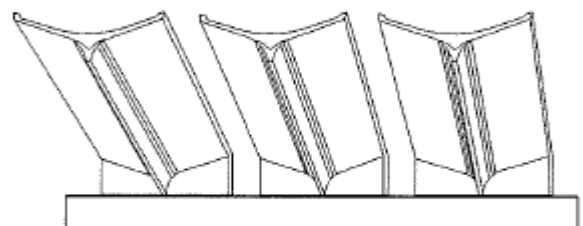
B.1b – Elementos de tres placas



B.2b – Elementos con un nervio alveolado



B.1c – Elementos con alma alveolada



B.2c – Elementos con un nervio en sandwich

Fig. B.1 – Tipos de elementos de ala simple

Fig. B.2 – Tipos de elementos de ala con un nervio

**UNE-EN 13747****Prelosas para forjados**

Esta norma especifica los requisitos, los criterios básicos de prestaciones y la evaluación de la conformidad de las prelosas prefabricadas elaboradas con hormigón armado o pretensado, según la norma Europea EN 1992-1-1:2004, utilizadas conjuntamente con hormigón fabricado in situ (capa de compresión) para la construcción de placas de forjado compuestas.

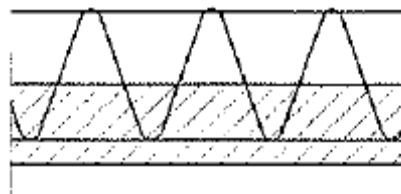
Estas prelosas, con o sin elementos aligerantes, pueden incluir armaduras básicas electrosoldadas en celosía o nervios rigidizadores incorporados durante la prefabricación. Los elementos se producen en fábrica por moldeo, fabricación en pistas o extrusión.

Los productos cubiertos por esta norma están destinados a ser utilizados como una parte de forjados estructurales en aplicaciones tales como:

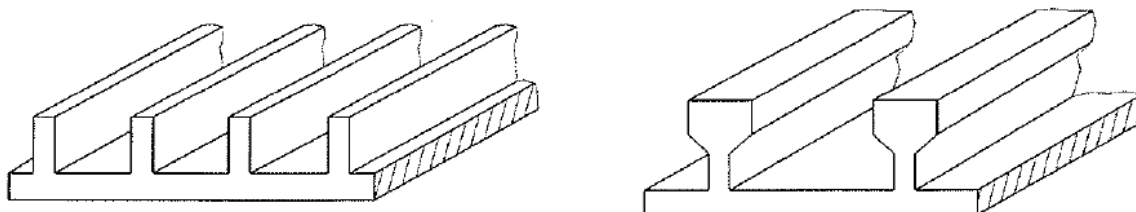
- Forjados y cubiertas de edificios.
- Áreas de aparcamiento o circulación.
- Tapas de alcantarillado, etc.

Los productos pueden utilizarse en áreas sísmicas siempre que cumplan todos los requisitos especificados de este uso.

Esta norma no es de aplicación en prelosas armadas con un espesor nominal menor de 40 mm., prelosas pretensadas con un espesor nominal menor de 50 mm. sin nervios rigidizadores o armaduras básicas electrosoldadas en celosía y prelosas con una cara superior muy lisa, tal y como se define en el apartado 6.2.5. de la norma Europea 1992-1-1:2004.



Prelosa con armadura básica electrosoldada en celosía



Prelosa con nervios rigidizadores continuos

	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 13747:2006/AC:2007	1/05/06	1/05/08
UNE-EN 13747:2006+A1	1/08/09	1/08/10
UNE-EN 13747:2006+A2:2011	1/01/11	1/01/11

**UNE-EN 13978-1 Garajes prefabricados de hormigón**

Esta norma contempla los garajes de hormigón armado prefabricados producidos como unidades de una pieza o como un conjunto de secciones individuales con dimensiones de una habitación en fábricas fijas. Estos garajes están previstos para ser montados sobre cimientos proyectados por otros y conforme con el comportamiento de las unidades prefabricadas.

Pueden colocarse de forma aislada en cualquier sitio, pueden tener terraplenes detrás de alguna de las paredes (relleno de tierras) o estar cubiertos de tierra o pueden estar contruidos con un área de aparcamiento para coches o un segundo piso de garajes.

Esta norma también se aplica a las unidades suplementarias, conjuntos para garajes de doble espacio y garajes de aparcamiento múltiple, así como para cajones de garaje para garajes de sótano de un piso.

	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 13978-1:2006	1/03/06	1/03/08

**UNE-EN 14843:2007 Escaleras**

Esta norma fija las especificaciones en cuanto a materiales, producción, propiedades, requisitos y métodos de ensayo para las escaleras monolíticas prefabricadas de hormigón y elementos prefabricados de hormigón (piezas individuales para escaleras) utilizadas para realizar escaleras de hormigón armado y/o pretensado.

Esta norma se aplica a las escaleras estructurales interiores y exteriores.

Esta norma cubre las escaleras prefabricadas de hormigón y los rellanos asociados, monolíticas o construidas a partir de escalones individuales sostenidos por vigas o pilares. Los elementos portantes pueden incluir hormigón in situ.

Las escaleras prefabricadas de hormigón se clasifican en dos familias principales de productos:

- Las escaleras monolíticas construidas a partir de elementos prefabricados de hormigón que incluyen tramos de escaleras, rellanos o una combinación de estos elementos. Pueden incluir elementos portantes verticales.
- Las escaleras construidas a partir de escalones individuales, portantes o no, ensambladas en obra, con por ejemplo, zancas o un pilar central.

Su forma puede ser recta o de caracol.

Las escaleras pueden incluir parapetos (en uno o los dos lados) y rellanos.

Las escaleras pueden estar simplemente apoyadas (por ejemplo, en ménsulas, paredes o vigas) con conexiones atornilladas o ser conectadas con armaduras y hormigón in situ.

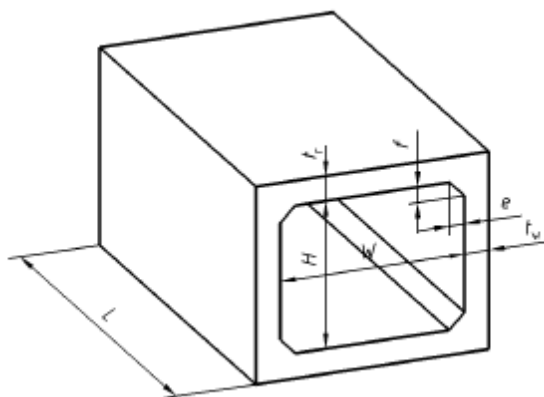
Las superficies de los elementos prefabricados pueden ser vistas o recubiertas por productos de acabado.

	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 14843:2008	1/01/08	1/01/09

<b>UNE-EN 14844</b>	<b>Marcos</b>
---------------------	---------------

Esta norma contempla, tanto los grandes marcos (estructurales – sistema 2+) como los pequeños (no estructurales o poco estructurales – sistema 4 / Autocertificación del fabricante), de sección transversal rectangular, monolíticos y proyectados como elementos continuos con un detalle de junta formado para permitir la incorporación eventual de materiales estancos. Los marcos se pueden utilizar para la creación de huecos por debajo del nivel del suelo cuya finalidad sea el transporte o el almacenamiento de materiales, por ejemplo, para el transporte y el almacenamiento de aguas residuales, galerías de cables y pasajes subterráneos.

Para el propósito de esta norma, los marcos que presenten medidas internas de sección transversal (W y H, en la figura) mayores a 1.250 mm, deberían considerarse grandes (estructurales).



Los elementos se fabrican generalmente en fábricas usando hormigón de áridos normales o ligeros y habitualmente requieren armaduras de acero. Esta norma no contempla ni los elementos fabricados a partir de hormigón celular curado en autoclave, ni los de hormigón armado con áridos ligeros de estructura abierta.

Todos los elementos están acabados estructuralmente y se combinan para formar una estructura completa de longitud (incluidas las juntas) y de capacidad apropiadas.

	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 14844:2007	1/05/07	1/05/08
UNE-EN 14844:2007+A1	1/08/09	1/08/10
UNE-EN 14844:2007+A2:2012	1/09/12	1/09/13

**UNE-EN 14991 Elementos de cimentación**

Esta norma contempla los requisitos y los criterios básicos de prestaciones y especifica, donde sea aplicable, los valores mínimos de los elementos prefabricados para cimentaciones (comprende pilares con elementos de cimentación integrados, elementos de cimentación en cáliz, cálices, etc.) fabricados con hormigón armado de peso normal para estructuras de edificaciones de acuerdo con la Norma Europea EN 1992-1-1.

	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 14991:2008	1/01/08	1/01/09

**UNE-EN 14992 Elementos para muros**



Esta norma es de aplicación a muros prefabricados, hechos a partir de hormigón de densidad normal o aligerado, definiéndose muro como una unidad superficial plana o curva, dispuesta para colocarse vertical o inclinada.

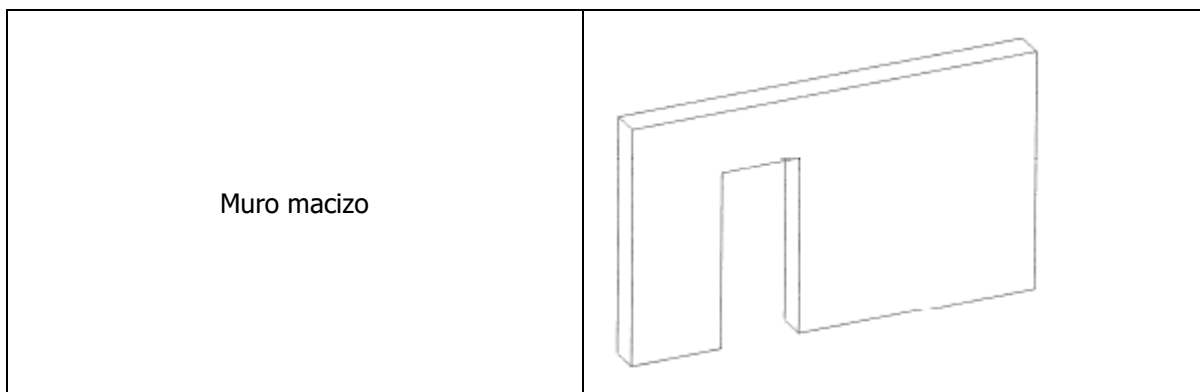
Pueden tener aplicación exterior (aislamiento térmico, aislamiento acústico y/o control higrotérmico) o no, aplicación de fachada (requisitos dimensionales, estéticos, etc.) o no y/o una combinación de estas aplicaciones.

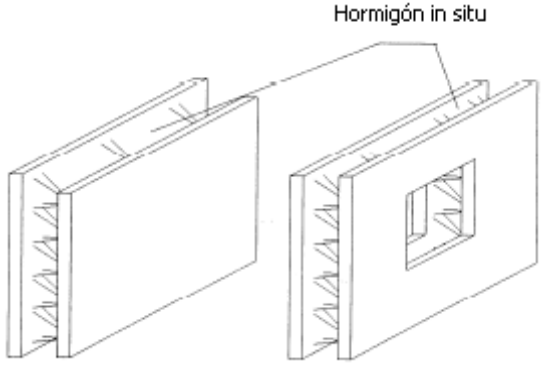
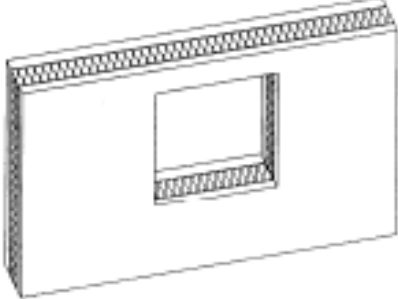
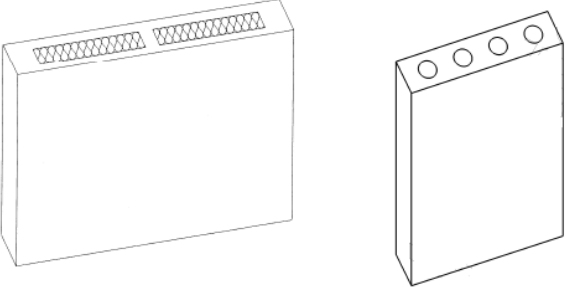
Asimismo, los muros pueden estar fabricados con hormigón en masa, armado o pretensado.

Hasta la versión anterior de la norma (UNE-EN 14992:2008), quedaba a juicio del prefabricador qué consideraba elemento de muro portante (sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones 2+) y cuáles no (sistema 4). A partir de la nueva versión (UNE-EN 14992:2008+A1:2012), hay una clara delimitación, según establece el apartado ZA.2.1.:

- Elementos de muros no portantes: revestimientos pequeños o aplacados pequeños (elementos de aplacado sin armadura y de un tamaño máximo de 2,25 m<sup>2</sup>, una longitud máxima de 1,5 m y un espesor menor de 80 mm. Ej. paneles de GRC (hormigón armado con fibra de vidrio) → Sistema 4 (autocertificación del fabricante)
- Elemento de muros portantes: el resto → Sistema 2+ (intervención de Organismo certificador)

Éstos incluyen:



<p>Muros dobles (dos capas prefabricadas armadas que están unidas por un espacio mediante un sistema de estructura de celosía. En obra, el espacio entre las dos capas se rellena con hormigón)</p>	 <p>Diagrama que muestra un muro doble prefabricado. A la izquierda se ve un panel individual con una estructura de celosía interna. A la derecha se muestra el muro completo con un espacio central que se rellena con hormigón in situ, como indica la etiqueta 'Hormigón in situ'.</p>
<p>Muro de paneles sándwich (panel base, una capa de aislamiento térmico, una posible cámara de aire y un panel visto)</p>	 <p>Diagrama de un muro de paneles sándwich que muestra una sección transversal con un panel base, una capa de aislamiento térmico y una cámara de aire.</p>
<p>Muros de paneles aligerados (panel prefabricado como una unidad terminada. Puede consistir en dos capas exteriores de hormigón y un bloque de material ligero (por ejemplo espuma, poliestireno, poliuretano) o alveolos).</p>	 <p>Diagrama que muestra dos tipos de paneles aligerados: uno con un bloque de material ligero en el interior y otro con alveolos en la parte superior.</p>

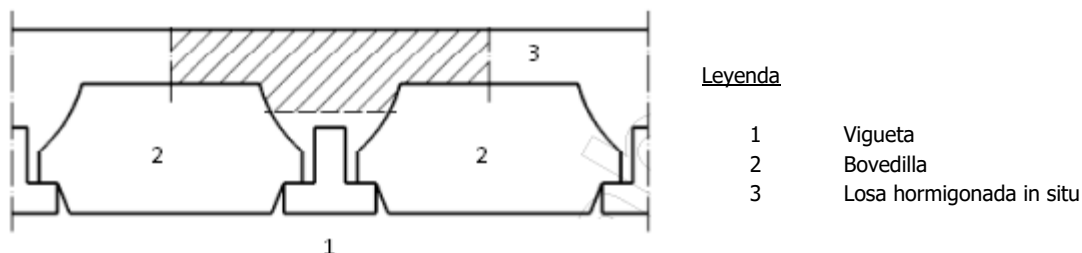
	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 14992:2008	1/01/08	1/05/10
UNE-EN 14992:2008+A1:2012	1/04/13	1/07/13

**UNE-EN 15037-1 Viguetas (para sistemas de forjado de vigueta y bovedilla)**

Esta norma europea especifica los requisitos, los criterios básicos de funcionamiento y la evaluación de la conformidad de las viguetas de hormigón armado o pretensado de peso normal de acuerdo con la norma EN 1992-1-1:2004, con o sin forro cerámico, utilizadas conjuntamente con bovedillas según las normas EN

15037-2 (bovedillas de hormigón), EN 15037-3 (bovedillas cerámicas), EN 15037-4 (bovedillas de poliestireno expandido) y EN 15037-5 (bovedillas aligeradas), con o sin hormigón colocado in situ (capa de compresión) para la construcción de sistemas de forjado y de cubierta de vigueta y bovedilla.

En el Anexo B se recogen ejemplos de las diferentes tipologías de sistemas de forjado y de cubierta.



El canto total de la vigueta debe estar comprendido entre 60mm y 500 mm y la distancia entre ejes de viguetas no será mayor de 1 m.

Para cantos superiores, las viguetas prefabricadas de hormigón deben cumplir con la norma europea EN 13225 "Elementos estructurales lineales".

Los productos amparados bajo esta norma están destinados a utilizarse como sistemas estructurales de forjado y de cubiertas, no sometidos a carga de fatiga, incluyendo áreas de parking para vehículos ligeros que corresponden a la categoría F de tráfico de la norma EN 1991-1-1:2002.

Los productos pueden ser utilizados en zonas sísmicas, con la condición de que respondan a los requisitos específicos para este uso.

	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 15037-1:2010	1/01/10	1/01/11

**Vigueta:** Elemento lineal estructural de pequeña sección transversal, constituido de hormigón armado o pretensado, prefabricado en su totalidad o parcialmente.

**Bovedilla:** Elemento (de hormigón, de áridos densos o ligeros, de cerámica, de poliestireno expandido, de plástico, de material compuesto de virutas de madera) colocado entre las viguetas, cuya función puede ser de aligeramiento o colaborante en la resistencia.

**Sistema de forjado de vigueta y bovedilla:** forjado realizado combinando viguetas paralelas con bovedillas colocadas entre ellas y eventualmente una capa superior de hormigón colocada in situ que puede servir o no de losa de compresión.

<b>UNE-EN 15037-2</b>	<b>Bovedillas de hormigón (para sistemas de forjado de vigueta y bovedilla)</b>
-----------------------	---

Esta norma europea contempla los requisitos y los criterios básicos de comportamiento de las bovedillas fabricadas con hormigones de peso normal o con áridos ligeros, utilizadas conjuntamente con viguetas de hormigón prefabricado conformes con la Norma EN 15037-1, con o son losa de hormigón in situ, para la construcción de sistemas de forjado de vigueta y bovedilla, empleadas para la construcción de estructuras o edificios y otras obras de ingeniería civil, excepto puentes.

	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 15037-2:2009+A1:2011	1/12/11	1/12/12

<b>UNE-EN 15050</b>	<b>Elementos para puentes</b>
---------------------	-------------------------------

Esta norma europea se aplica a los elementos estructurales prefabricados de hormigón producidos en fábrica utilizados en la construcción de puentes; por ejemplo, elementos de tableros y arcos prefabricados.

Se consideran los elementos de hormigón de densidad normal, armados o pretensados; se pueden utilizar para puentes de carreteras, puentes de ferrocarril y pasarelas.

Los elementos de tablero incluyen tanto elementos simples que componen el tablero (vigas, losas, elementos nervados o celulares) como elementos que constituyen una dovola de tablero completo.

Esta norma hace referencia a los elementos prefabricados producidos en fábrica o en las proximidades de la obra en construcción, en un lugar protegido de condiciones meteorológicas desfavorables. Se supone que, si los elementos no son producidos en fábrica, las condiciones de fabricación garantizan el mismo nivel de control de calidad que en fábrica. Se supone que el lugar de producción está protegido de la lluvia, del sol y del viento.

Se pueden tratar en otras normas ciertos elementos (por ejemplo vigas, losas). Esta norma europea trata los aspectos específicos relativos a la utilización de estos elementos en la construcción de puentes.

Los pilotes de cimentación, las barreras, los dispositivos de retención frontal, los dispositivos de seguridad, las pilas, los estribos y los marcos están fuera del campo de aplicación de esta norma.

En los anexos A a F de la UNE-EN 15050, aparecen distintos tipos de elementos que quedan dentro del alcance de esta norma.

	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 15050:2008	<del>1/02/08</del>	1/02/09
UNE-EN 15050:2008+A1:2012	1/12/12	1/12/12

<b>UNE-EN 15258</b>	<b>Elementos de muros de contención</b>
---------------------	---

Esta Norma Europea se ocupa de los requisitos, los criterios básicos de comportamiento y la evaluación de la conformidad de los elementos prefabricados de hormigón en masa, armado o pretensado de peso normal, utilizados en la construcción de muros de contención.

Los productos cubiertos por esta Norma Europea pretenden ser utilizados como parte de muros de retención en aplicaciones tales como:

- contener excavaciones de tierra natural y zanjas;
- contener rellenos de tierra para carreteras, plataformas, etc.;
- en estribos de puentes y sus muros laterales;
- contener varias clases de materiales sueltos como arena, grava, etc.

Algunos ejemplos de los elementos prefabricados considerados en esta Norma Europea se muestran en el Anexo B (informativo).

Los productos pueden ser utilizados en zonas sísmicas con la condición de que cumplan los requisitos específicos para este uso.

Esta Norma Europea no cubre:

- productos para muros de contención de tanques o depósitos de líquidos;
- elementos de muros de contención de hasta 1 metro de altura y aquéllos que se ensamblan para la formación de muros de contención de hasta 1 metro de altura (por ejemplo, cajones para flores apilados para formación de muretes) si el muro se utiliza para soportar cargas secundarias (máximo relleno de tierra horizontal y con una ligera sobrecarga);
- productos para cajones de plantas apiladas, aplicados únicamente como fachada, y por lo tanto no sometidos a ninguna carga (como presiones del terreno, acciones de la carretera, etc.);
- muros prefabricados diafragma (tablestacados de hormigón).

	Fechas de aplicación marcado CE	
	Voluntario	Obligatorio
UNE-EN 15258:2009	<del>1/01/10</del>	1/01/11

### 3.2.2. Fechas de aplicación de mercado CE

Como se ha visto, la mayoría de productos prefabricados de hormigón con aplicaciones estructurales cuentan ya con marcado CE. No obstante, hay que advertir que las normas están en constante revisión, por lo que deberá notarse si existe una versión de la norma cuya aplicación, en lo que respecta al marcado CE (referencias desde el anexo ZA), están en periodo de aplicación voluntaria, o si por el contrario ya fuese obligatoria.

### 3.3. Elección del método de marcado CE

El fabricante debe elegir posteriormente la aplicación de uno de los métodos descritos siguientes:

#### 3.3. Método 1

- ✓ ZA 3.2 UNE-EN XXX: Declaración de los datos geométricos y de las propiedades de los materiales.
- ✓ Guía L Apartado 3.3.2.

Adecuado para productos de catálogo, normalmente sencillos, ofrecidos al mercado certificando sus características geométricas y los materiales empleados. El proyectista es responsable de su empleo adecuado y del cálculo y justificación de que se cumple con los requisitos esenciales según el uso a que se haya destinado.

El prefabricador suministra la definición del producto, mediante la declaración de las prestaciones mecánicas que acompaña al marcado CE: configuración geométrica de las piezas, mediante dibujo que incluya las dimensiones, diámetros de las armaduras, recubrimientos, distancias entre barras, doblados y empalmes necesarios, etc., así como las características mecánicas de los materiales componentes empleados.

Con todos estos datos, cualquier posible comprador puede verificar la adecuación del prefabricado estructural a sus necesidades mediante la utilización del método de cálculo establecido por la reglamentación vigente o el empleado en el proyecto de la estructura a la que tiene previsto incorporar el prefabricado estructural.

Un ejemplo muy ilustrativo de este método lo representan las placas alveolares, en el que cada fabricante suele tener un catálogo de productos estandarizado (clases determinadas de cantos con unos armados determinados para cada tipo de canto).

El método 1 permite utilizar perfectamente la normativa nacional (EHE-08).

#### 3.3.2. Método 2

- ✓ ZA 3.3 UNE-EN XXX: Declaración de las propiedades de producto
- ✓ Guía L Apartado 3.3.2.

Adecuado para productos de catálogo, normalmente sencillos, ofrecidos al mercado certificando sus características geométricas, de materiales empleados y las requeridas por el Mandato bajo el que se prepara la Norma, con respecto al cumplimiento de los Requisitos esenciales y que este Mandato especifica que para estos productos debe proporcionar y certificar el fabricante.

El prefabricador es responsable de estos valores y de su obtención, bien mediante ensayos o cálculo, todo ello de acuerdo con los Eurocódigos, e indicando los parámetros de determinación nacional (PDN) utilizados.

Este método puede ser aconsejable en productos que se venden a otros países.

Para todos los datos de proyecto, incluyendo los modelos y los parámetros empleados en los cálculos, puede hacerse referencia a la documentación técnica (de proyecto).

### **3.3.3. Método 3**

- ✓ ZA 3.4 UNE-EN XXX: Declaración de la conformidad con una especificación de proyecto dada.

Adecuado para productos realizados para un proyecto concreto. El prefabricador es responsable de la calidad de los materiales y de su ejecución de acuerdo con los planos y las especificaciones de proyecto.

Es el tipo más general de marcado CE; muchos productos prefabricados de hormigón utilizan este tipo de marcado pues el prefabricador los construye para proyectos concretos.

Puede aplicarse en dos casos diferentes:

- Diseño total del cliente: método 3a.
- Diseño del fabricante con una especificación de diseño dada por el fabricante de acuerdo a una orden del cliente: método 3b.

### 3.3.3.1. Método 3a

✓ Guía L Apartado 3.3.4.a.

Este es el caso de una declaración de producto conforme a unos requerimientos de proyecto (especificaciones de diseño, planos, materiales, dimensiones, armados, etc.) dadas por completo por el cliente o proyectista. Son, en definitiva, piezas diseñadas por un proyectista distinto del prefabricador y realizadas según un proyecto concreto facilitado por el cliente.

El fabricante se limita a producir el encargo que recibe, sin intervenir en su proyecto, por lo que no se responsabiliza de los requerimientos impuestos.

Por otro lado, el fabricante debe informar al cliente de aquellos cambios (dimensiones, armado, etc.) que pudiese necesitar introducir con motivo de las medidas adicionales que deben considerarse para el traslado y la colocación de las piezas, y cerciorarse de que el proyectista ha tenido en cuenta los esfuerzos a que van estar sometidas las piezas en estas fases. En todo caso, el fabricante siempre debe solicitar la aprobación del cliente si no desea asumir la responsabilidad derivada de los cambios introducidos ni del comportamiento final de las piezas como consecuencia de ello.

Es conveniente, además, que el proyectista sea informado y reciba justificación de las adiciones, aditivos, etc., que el fabricante tenga previsto emplear durante el proceso de fabricación.

### 3.3.3.2. Método 3b

✓ Guía L Apartado 3.3.4.b.

Este es el método empleado en aquellos casos de encargos realizados por un cliente (contratista, proyectista, etc.) que ha proyectado la estructura, pero sólo ha hecho un predimensionado de los elementos, por lo que dentro del encargo se incluye la realización del proyecto de las piezas y su dimensionado para encajarlos en la estructura.

El fabricante debe realizar el proyecto de los prefabricados estructurales bien empleando los métodos propuestos por la norma armonizada o bien, en caso de que el cliente se lo imponga, empleando el método utilizado por el proyectista de la obra en el cálculo del resto de la estructura.

En este caso, el fabricante debe exigir al cliente que le indique, por escrito, el método de cálculo que desea que se emplee, las acciones previstas así como las especificaciones de los componentes (hormigón, acero, etc.), que desea que se utilicen.



Es, en definitiva, el caso en el que el prefabricador asume simultáneamente las responsabilidades de fabricante y proyectista.

Como se explicaba anteriormente, una utilización adecuada de este método es en el caso de piezas especiales (con cajeados, huecos, cortes a inglete, etc.).

Este método (3a y 3b) también se aplica en el caso de un diseño realizado con otros medios distintos a los Eurocódigos, como puede ser la normativa nacional (EHE-08).

## **3.4. Ensayo inicial de tipo**

- ✓ 6.2. UNE-EN 13369: Ensayo de tipo.

### **3.4.1. Generalidades**

Los ensayos iniciales de tipo del producto considerado tienen la función de establecer las características y prestaciones básicas del producto para su mercado CE como representativos de la producción normal. Se realizarán una sola vez en tanto en cuanto se mantengan invariables las características de fabricación del producto.

El ensayo de tipo consiste en someter a una muestra representativa de un producto y/o probetas a los ensayos y/o cálculos pertinentes para comprobar las propiedades. En el caso de verificación de las características por cálculo, se somete a un modelo representativo del producto a los cálculos pertinentes para determinar sus propiedades o para verificar que se cumplen las previstas.

No se requieren ensayos adicionales de tipo del producto para las propiedades del producto evaluadas conforme a métodos de proyecto generalmente aceptados (por ejemplo, reglas de proyecto de la Norma Europea EN 1992-1-1 o normas de producto), con disposiciones comunes y modelos usuales de proyecto, o basados en la experiencia documentada a largo plazo. En otros casos, se deben llevar a cabo ensayos para verificar la fiabilidad del método de proyecto.

El ensayo de tipo inicial debe llevarse a cabo para demostrar la conformidad con los requisitos antes de comercializarse un nuevo producto. También debe realizarse en los productos que se estén produciendo en la fecha de disponibilidad de la norma de producto pertinente. Los ensayos de tipo del mismo producto previos a esta fecha, pueden tomarse en consideración si cumplen con los requisitos de la norma de producto pertinente.

Cuando los resultados del ensayo de tipo inicial muestren que el producto no satisface los requisitos, los productos no deben entregarse hasta que otro ensayo de tipo adicional, una vez introducidos los cambios apropiados, demuestre que el producto cumple con los requisitos.

Siempre que se produzca un cambio relevante en la calidad, naturaleza u origen de las materias primas (composición del hormigón, tipo de acero, etc.) o cuando se introduzca un cambio en el proceso de fabricación que puedan modificar significativamente alguna de las propiedades de producto, se deben llevar a cabo ensayos de tipo adicionales adecuados.

Los podrá realizar el fabricante en su propio laboratorio o en uno externo subcontratado, sin que en ninguno de los casos sea necesario que el laboratorio esté acreditado por ENAC o notificado por la Unión Europea. Únicamente se considera necesario que los equipos de ensayo utilizados hayan sido calibrados adecuadamente.

El fabricante sólo está obligado a realizar los ensayos de las características asociadas a las prestaciones del producto que declare; por ejemplo, si el fabricante no declara que su producto tiene prestaciones de una propiedad determinada no tendrá que hacer dicho ensayo inicial de tipo, y en el mercado CE, para esa característica deberá poner PND (prestación no determinada).

Los resultados de los ensayos iniciales de tipo se registrarán en un informe de ensayo como punto de partida del control de producción. Deberá estar disponible para ser presentado a los clientes que lo soliciten, así como a efectos de inspecciones o vigilancia por parte de las autoridades competentes.

En el caso de que el cálculo y diseño del producto haya sido íntegramente proporcionado por el cliente, el fabricante está exento de realizar los ensayos iniciales de tipo, a no ser que aquél, auténtico responsable del producto, lo solicite expresamente.

### **3.4.2. Definición de tipo**

Las normas no suelen establecer la definición de tipo dejándose a criterio del fabricante. Se podrán por tanto agrupar los productos en las familias que el fabricante considere más convenientes (relacionadas con los distintos requisitos del ensayo de tipo) y en las que se supone que el valor de una propiedad determinada es común a todos los productos pertenecientes a dicha familia. Los tipos surgen de todas las combinaciones posibles de dichas familias.

### **3.4.3. Diseño basado en cálculo (verificado o no con ensayos)**

Las dimensiones y singularidad de algunos prefabricados de hormigón, con la ayuda de los programas informáticos de cálculo, hacen que la forma más económica de determinar las prestaciones mecánicas sea mediante la aplicación de métodos de cálculo.

La comprobación mediante ensayos que complementan la verificación mediante cálculo es posible y se considera como método complementario al resultar una alternativa cara debido a los costes que conllevan estas pruebas.

La mayoría de las norma redirigen a los métodos de cálculo que se definen en los Eurocódigos, aunque es conveniente estar en disposición de poder emplear los distintos métodos de cálculo que puedan necesitarse para hacer frente a los encargos recibidos, sobre todo aquéllos de clientes con necesidades específicas; por ejemplo, las productos estructurales destinados a obras proyectadas con métodos de cálculo distintos a los de los Eurocódigos, como es el caso de estructuras proyectadas empleando los métodos de la Instrucción EHE.

Por ello es importante que el fabricante disponga en la propia fábrica o mediante contrato externo de personal y de instrumentos y medios informáticos que permitan y faciliten la ejecución de los cálculos necesarios para llevar a cabo la determinación de ciertas características de forma ágil y rápida.

Otra posibilidad es utilizar ensayos compartidos, es decir, aprovechar los resultados de los ensayos realizados por otros fabricantes para un mismo tipo de producto.

#### **3.4.4. Características relativas a los requisitos esenciales**

Se trata de las características o propiedades que pueden ser declaradas por el fabricante. Cada una de las Normas establece aquellas características específicas y detalla los procedimientos estandarizados para la obtención de sus valores, ya sea por ensayo físico y/o por cálculo.

	Resistencia a compresión del hormigón	Resistencia última a tracción y límite elástico (del acero)	Resistencia mecánica (mediante cálculo)	Resistencia al fuego (para la capacidad portante)	Resistencia al fuego (para la capacidad portante), integridad y	Reacción al fuego	Aislamiento al ruido aéreo y transmisión del ruido por impacto	Aislamiento acústico aéreo	Detalles constructivos	Durabilidad	Durabilidad de la resistencia mecánica	Durabilidad frente a la corrosión	Durabilidad frente al hielo-deshielo	Rigidez de las juntas
UNE EN 1168 Placas alveolares	X	X	X	X			X		X	X				
UNE EN 12794 Pilotes de cimentación	X	X	X						X		X			X
UNE EN 12843 Mástiles y Postes	X	X	X						X			X	X	
UNE EN 13224 Elementos para forjados nervados	X	X	X	X					X	X				
UNE EN 13225 Elementos lineales estructurales	X	X	X	X					X			X		
UNE EN 13693 Elementos especiales para cubiertas	X	X	X		X	X	X		X			X	X	
UNE EN 13747 Prelosas para forjados	X	X	X	X			X		X	X				
UNE EN 13978-1 Garajes	X	X	X		X	X		X	X			X	X	

	Resistencia a compresión del hormigón	Resistencia última a tracción y límite elástico (del	Resistencia mecánica (mediante cálculo)	Resistencia al fuego (para la capacidad portante)	Reacción al fuego	Aislamiento al ruido aéreo y transmisión del ruido por	Aislamiento acústico aéreo	Detalles constructivos	Durabilidad	Durabilidad frente a la corrosión	Durabilidad frente al hielo-deshielo	Retracción por secado	Seguridad en servicio	Permeabilidad al vapor de agua	Impermeabilidad al agua	Resistencia a la fijación
UNE-EN 14843 Escaleras	X	X	X	X		X		X		X			X			
UNE-EN 14844 Marcos	X	X	X					X		X	X	X				
UNE-EN 14991 Elementos de cimentación	X	X	X					X	X							
UNE-EN 14992 Elementos de muros	X	X	X	X	X		X	X	X					X	X	X
UNE-EN 15037-1 Viguetas	X	X	X	X		X		X	X							
UNE-EN 15037-2 Bovedillas			X		X	X		X	X			X				
UNE-EN 15050 Elementos para puentes	X	X	X	X				X		X	X					
UNE-EN 15258 Elementos de muros de contención	X	X	X					X	X					X		

Los requisitos relativos a una característica no son de aplicación en los Estados Miembros en los que no exista reglamentación al respecto para el uso previsto del producto. En este caso, los fabricantes que

comercialicen sus productos en dichos Estados Miembros no están obligados a determinar, ni a declarar las prestaciones de sus productos en lo referente a dicha característica, y la información que acompaña al marcado CE (véase ZA.3) puede entonces incluir la opción "Prestación No Determinada" (PND). Sin embargo, esta opción no es aplicable cuando existe un límite umbral de la característica.

### **3.4.5. Ejemplo de informe de ensayo inicial de tipo**

Es importante recalcar que estos informes de ensayo inicial de tipo no pueden ni deben ser considerados como "certificados", ni así debe aparecer en los documentos emitidos por los laboratorios notificados.

La información fundamental que deben contener estos informes, según la Guía K de la Comisión Europea será:

- Identificación del fabricante y del lugar de fabricación.
- Identificación del producto de acuerdo con la correspondiente especificación técnica (norma armonizada o Guía ETE).
- Información sobre:
  1. Toma de muestras (lugar, fecha, persona, etc.);
  2. Fecha de ensayo;
  3. Personal del organismo involucrado;
  4. Métodos de ensayo aplicados de acuerdo con las correspondientes especificaciones técnicas.
- Identificación del laboratorio y personal que realiza los ensayos.
- Lugar y fecha.
- Resultados de los ensayos, incluyendo el análisis de los mismos, cuando sea necesario.
- Lugar y fecha de entrega del informe de ensayo.
- Firma del director del laboratorio y sello (en su caso).

Los ensayos iniciales de tipo prescritos pueden aparecer en un solo informe o en diferentes informes de ensayo.

## **3.5. Control de producción en fábrica**

- ✓ 6.3. UNE-EN 13369: Control de producción en fábrica.

### **3.5.1. Generalidades**

Para asegurarse de que el producto que sale de la fábrica es el inicialmente diseñado y que se pueden garantizar los valores declarados que acompañan al marcado CE, el fabricante debe someter su producción a un control siguiendo para ello los procedimientos y operaciones establecidos en la Norma correspondiente.

Se considera que un fabricante que dispone de un sistema de calidad conforme a la Norma EN ISO 9001 y que tenga en cuenta los requisitos de la Norma UNE-EN 13369, satisface los requisitos del control de producción en fábrica, según se describe a continuación.

### **3.5.2. Organización**

Las tareas, responsabilidades y autoridad del personal implicado en el control de producción en fábrica deben ser documentadas, mantenidas e implantadas, incluyendo los procedimientos para las siguientes actividades:

- a) Demostración de conformidad del producto en las etapas apropiadas.
- b) Identificación y registro de cualquier caso de no conformidad.
- c) Tratamiento de no conformidades.
- d) Establecimiento de las causas de no conformidad y de las posibles acciones correctoras (proyecto, materiales o procedimientos de fabricación).

Un esquema de organización debe indicar las actividades del personal implicado en los puntos anteriores.

### **3.5.3. Sistema de control**

El fabricante debe establecer, documentar, mantener e implantar un sistema de control de producción en fábrica que asegure que el producto comercializado satisface los requisitos de esta norma y cumple los valores especificados o declarados.

El sistema de control de producción en fábrica debe estar constituido por procedimientos, instrucciones, inspecciones regulares, ensayos y utilización de los resultados para controlar el equipo, las materias primas, los procesos de producción y los productos.

### **3.5.4. Control de documentos**

Los documentos deben estar controlados de manera que en el lugar de trabajo se disponga únicamente de copias válidas. Dichos documentos son los procedimientos, instrucciones de trabajo, normas, informes de producción, planos y los procedimientos de control de producción en fábrica.

Los planos y documentos de producción deben proporcionar las especificaciones y todos los datos necesarios para la fabricación del producto. Estos planos y documentos deben estar fechados y aprobados para la fabricación por una persona designada por el fabricante.

### **3.5.5. Control del proceso**

El fabricante debe identificar las características relevantes de la fábrica y/o el proceso de producción. Además, debe definir los criterios y planificar los procesos de producción que afecten directamente a la conformidad del producto.

### **3.5.6. Inspección y ensayo**

La inspección y el ensayo se deben realizar sobre el equipo, las materias primas y otros materiales de entrada, el proceso de producción y los productos. En los esquemas de inspección se deben establecer los objetos, criterios, métodos y frecuencias relacionados con la inspección y el ensayo. La frecuencia de las verificaciones e inspecciones, y los métodos que no estén especificados en la norma, deben ser definidos de forma que se obtenga una conformidad permanente del producto.

Los esquemas de inspección recogidos en las tablas D.1 a D.4 de la UNE-EN 13369, así como los esquemas complementarios que puedan venir recogidos en cada norma de producto, son esquemas de referencia. El fabricante debe aplicar las partes pertinentes de estos esquemas, a menos que él pueda demostrar que los cambios que introduce alcanzan igual nivel de confianza en la conformidad del producto.

*NOTA: La página web de ANDECE presenta un documento que permite la aplicación de las tablas de inspección, adaptándolo a la Instrucción EHE-08. Este documento, que ha sido preparado y consensuado por el Grupo de Trabajo para la discusión de aspectos técnicos y normativos de los Prefabricados de Hormigón estructurales [\[+\]](#)*

Las reglas de cambio para los objetos del nivel de inspección indicados en los esquemas de inspección se recogen en la tabla D.5.



Los resultados de la inspección que se expresen en términos numéricos, todos los resultados de la inspección que requieran una acción correctora, así como los resultados de ensayo, deben registrarse y estar disponibles para su consulta.

Los ensayos se deben realizar de acuerdo con los métodos mencionados en la norma correspondiente o aplicando métodos de ensayo alternativos con una correlación comprobada, o con una relación segura, respecto a los métodos normalizados. Los resultados del ensayo deben satisfacer los criterios de conformidad especificados y deben estar disponibles para su consulta.

### **3.6. Ensayos adicionales de las muestras tomadas en fábrica**

Siempre que haya un cambio en el proyecto, composición del hormigón, tipo de acero, método de fabricación u otros, que puedan modificar significativamente alguna de las propiedades del producto, se deben llevar a cabo ensayos/cálculo de tipo adicionales adecuados, según las características esenciales declaradas anteriormente.

## 4. Tareas del Organismo Notificado

- ✓ Anexo E UNE-EN 13369: Evaluación de la conformidad por una tercera parte.

El RPC establece que, para el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones 2+, además de las características y valores que deben cumplir los productos para poder llevar el marcado CE, el cumplimiento de estas características debe ser evaluado de una forma concreta y definida por unos Organismos (llamados de tercera parte) externos al fabricante.

### Organismo de Notificación, de certificación o de tercera parte

Organismo imparcial con la competencia y la responsabilidad necesarias para efectuar la certificación de conformidad de acuerdo con normas de procedimiento y de gestión establecidas.

Las tareas del Organismo Notificado, según un sistema 2+, son:

- Inspección inicial de la fábrica y del Control de Producción en Fábrica.
- Vigilancia continua, valoración y aprobación del Control de Producción en Fábrica.

### 4.1. Inspección inicial de la fábrica y del Control de Producción en fábrica

Tiene por objeto determinar si se cumplen los requisitos del capítulo 3.5. de este documento (Control de Producción en Fábrica).

El Organismo Notificado inicia su trabajo llevando a cabo una inspección de la fábrica (desde la zona de entrada de componentes hasta su expedición), en la que puede ir comprobando diferentes aspectos como:

- La adecuación de los medios de producción y el proceso de producción en relación al manual de calidad y en relación con su aptitud para que los productos cumplan las especificaciones de la correspondiente norma de producto.
- El funcionamiento de los equipos utilizados para pesar, medir y efectuar los ensayos.
- La existencia de unos esquemas para inspecciones mediciones y ensayos.
- La adecuación de los locales o terrenos para el almacenamiento de materias primas, materiales y productos terminados.
- En caso de disponer de laboratorio propio, debe ser inspeccionado.

Pueden darse dos casos, según si la línea de producción ya ha sido analizada o no para certificar otros productos. En el caso de un nuevo tipo de producto de uso estructural en una línea existente, se tendrá en cuenta toda la información sobre cambios importantes que afecten al control de producción en fábrica. En función de los cambios en el manual de Control de Producción, el Organismo Notificado decidirá si es necesaria una inspección particular.

Todos los resultados de la inspección inicial, especialmente aquellos relativos al sistema de Control de Producción en Fábrica manejado por el fabricante y la valoración de la aceptación del sistema, deben documentarse en un informe.

De cada inspección se preparará un informe confidencial que se enviara al fabricante, en el que se reflejarán, en el caso de que existan, las desviaciones encontradas y los plazos en los que el fabricante deberá corregirlas. Éste deberá determinar las causas de dicha no-conformidad, tomar las medidas correctoras pertinentes y realizar una revisión de todos los procedimientos de control de producción en fábrica.

Todas y cada una de las acciones y decisiones deberán documentarse en un informe sujeto a inspección por la Dirección durante la revisión llevada a cabo por la misma.

## **4.2. Vigilancia, evaluación y aprobación continua del Control de Producción en Fábrica**

Para la vigilancia rutinaria, la evaluación y la aprobación del Control de Producción en Fábrica, el objetivo principal de la tercera parte es comprobar si se mantiene la conformidad con los requisitos del capítulo 3.5. de este documento.

La tercera parte debe definir y manejar un programa de rutina, de manera que se inspeccionen todos los aspectos esenciales de la producción en fábrica al menos una vez al año para los aspectos del sistema y al menos dos veces al año para el resto de los aspectos.

Durante la inspección rutinaria, los resultados del control de producción del fabricante también se deben examinar para asegurar que el ensayo pedido se ha llevado a cabo con la frecuencia apropiada y que se han emprendido las acciones adecuadas, incluyendo la calibración y el mantenimiento del equipo de ensayo. Además, se debería revisar el cumplimiento de los requisitos de marcado.

Puede además presenciar la ejecución de los ensayos rutinarios de resistencia en muestras de hormigón y las comprobaciones de las tolerancias y otras características particulares del producto, que forman parte de los esquemas de inspección del sistema de control de la producción en fábrica.

La tercera parte debe examinar anualmente que las correlaciones o las relaciones de seguridad para los ensayos indirectos son todavía válidos tal y como los estableció el fabricante.

Los resultados de las inspecciones rutinarias se deben documentar en los registros de inspección.

En el caso de que se detecten no conformidades sobre el producto, se seguirá el procedimiento descrito anteriormente. Adicionalmente, el fabricante deberá determinar inmediatamente la cantidad afectada e informar a los clientes afectados cuando dicho producto haya sido expedido. El fabricante debe tener organizado y guardar un registro de todas las no conformidades y quejas relativas al producto cubierto por esta vigilancia del control de producción en fábrica y tenerlo a disposición del Organismo Notificado cuando lo requiera.

Al finalizar la inspección de seguimiento acciones, el Organismo Notificado decidirá si el certificado de conformidad del CPF sigue siendo válido. En caso de que todas las evaluaciones de seguimiento sean conformes, comunicara al fabricante de que el certificado inicial sigue siendo válido.

### **4.3. Declaración de conformidad del producto: intervención del Organismo Notificado**

- ✓ Guía K. Anexo 3 "Los sistemas de certificación de conformidad y el papel y las tareas de los Organismos Notificados en el campo de la Directiva de Productos de Construcción"

La responsabilidad de los Ensayos iniciales de tipo (EIT) en los sistemas de conformidad 2+, corresponde al fabricante. El Organismo Notificado no valida el correspondiente cálculo.

#### **4.3.1. Métodos 1 y 3 (cuando no se incluye el método de cálculo en la especificación técnica armonizada)**

Respecto a los EIT, el fabricante es responsable de los métodos y procedimientos empleados para la determinación de los datos geométricos del producto y de las propiedades de los materiales y productos constituyentes, incluso de la toma de muestras, y de su indicación como información que acompaña al mercado CE, de acuerdo con las disposiciones de la especificación técnica (hEN o ETE).

Con respecto a la inspección inicial de la fábrica y del CPF, y a la continua vigilancia, evaluación y autorización del CPF, el O.N. evalúa el control de producción interno permanente ejercido por el fabricante, en particular el relativo a los procedimientos documentados para la selección de muestras representativas de acuerdo con las disposiciones de las Normas armonizadas (...) y a la determinación de las propiedades de los productos y de los materiales que intervienen como datos de partida en los cálculos. Comprueba si las condiciones de fabricación del producto permiten que las indicaciones dadas por el fabricante como información que acompaña al marcado CE satisfagan las disposiciones de la especificación técnica.

### **4.3.2. Métodos 2 y 3 (cuando se incluye el método de cálculo en la especificación técnica armonizada)**

El O.N. es únicamente responsable de la certificación de que el CPF cumple los requisitos establecidos en la Norma armonizada de producto (...), en base a una inspección inicial de la fábrica y a un CPF y, en el caso del sistema 2+, a una continua vigilancia, evaluación y autorización del CPF. Parte de la inspección inicial de la fábrica consiste en verificar que el fabricante se ha comprometido a hacer los cálculos iniciales de tipo (CIT) según las disposiciones de la Norma armonizada (...).

Respecto a los EIT y la correspondiente toma de muestras, incluyendo los necesarios CIT para el rango del producto (según se define en la Norma armonizada de producto) y la determinación de los datos de partida para los cálculos (propiedades de los materiales y productos constituyentes, coeficientes parciales, etc.), éstos quedan bajo la responsabilidad del fabricante.

Respecto a la inspección inicial de la fábrica y del CPF, el O.N. evalúa si el sistema de control de producción permite conseguir las características del producto requeridas y el funcionamiento efectivo del CPF. Además, de comprobar si están documentados (véase Apdo. 2.4. Guía K) el método y proceso de cálculo, cuando el CPF incluya el cálculo de las propiedades mecánicas de los productos manufacturados (muestras), el O.N. comprueba si el fabricante establece, usa y mantiene un sistema de CPF de acuerdo a la Norma armonizada (...) asegurando:

- a) La correcta selección de muestras representativas;
- b) Sobre los diversos productos manufacturados, la correcta determinación de las propiedades de los productos y materiales que intervienen como datos de partida en los cálculos, en cada uno de los productos;
- c) El adecuado equipamiento y personal competente para realizar cálculos correctos;

- d) Que se han realizado los cálculos, que su base (por ejemplo, los coeficientes de seguridad empleados) es correcta y que el método, el proceso y los resultados utilizados como base en las declaraciones del rendimiento están adecuadamente documentados y registrados;
- e) Que, en el caso de procesamiento e informes electrónicos, solamente se usa un software suficientemente documentado y validado y que el equipamiento informático funciona adecuadamente, y que se adoptan medidas de protección e integridad de datos apropiadas.

Respecto a la continua vigilancia, evaluación y autorización del CPF (únicamente en el sistema 2+) le corresponde al O.N., con la frecuencia que se especifique en la Norma armonizada de producto (...), la tarea de comprobar que la documentación relativa al método de cálculo es aún válida (se modifique éste o no) y la de controlar el uso continuo y mantenimiento del sistema del CPF documentado de acuerdo con la Norma armonizada de producto, asegurando desde el punto (a) hasta el (e) como se ha expuesto anteriormente.

## 5. Documentación

- ✓ **ZA.2.2 UNE-EN XXX: Certificado de conformidad del CPF y declaración de prestaciones.**

El marcado CE lo pone el fabricante cuando tiene todos los datos y documentos que le permiten asegurar que cumple con los requisitos de la norma, es decir:

- a) que tiene los ensayos iniciales de tipo,
- b) que ha realizado y documentado el control de producción obteniendo resultados que le permiten confirmar los resultados obtenidos en los ensayos iniciales de tipo,
- c) que el Organismo Notificado ha vigilado dicho control y
- d) que el Organismo Notificado le ha extendido el certificado de conformidad del control de producción.

Por todo ello, la responsabilidad del marcado CE recae en primer lugar sobre el propio fabricante y en segundo lugar sobre el Organismo Notificado que realiza la inspección inicial, el seguimiento del control y le extiende el certificado de conformidad del control de producción.

### 5.1. Declaración de prestaciones (del fabricante)

- ✓ **Anexo III del Reglamento de Productos de Construcción**

*NOTA: Documento que, con la entrada en vigor del Reglamento europeo de Productos de Construcción, sustituyó a la antigua Declaración CE de Conformidad. no obstante, todavía hoy no queda recogido en la mayoría de las normas armonizadas.*

Según el Artículo 6 y el Anexo III del RPC, el fabricante deberá emitir una declaración de prestaciones que expresará los valores característicos del producto de construcción en relación con sus características esenciales, de conformidad con las especificaciones técnicas armonizadas pertinentes, en el caso de los productos prefabricados de hormigón, según la relación de características declarables que contenga el Anexo ZA de la norma correspondiente. Se puede hacer perfectamente en base a los datos que ya tienen del marcado CE de la DPC.

La declaración de prestaciones contendrá en particular los siguientes datos:

1. Código de identificación única del producto tipo
2. Tipo, lote o número de serie o cualquier otro elemento que permita la identificación del producto de construcción como se establece en el artículo 11, apartado 4
3. Uso o usos previstos del producto de construcción, con arreglo a la especificación técnica armonizada aplicable, tal como lo establece el fabricante
4. Nombre, nombre o marca registrada y dirección de contacto del fabricante según lo dispuesto en el artículo 11, apartado 5:
6. Sistema o sistemas de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones del producto de construcción tal como figura en el anexo V
5. En su caso, nombre y dirección de contacto del representante autorizado cuyo mandato abarca las tareas especificadas en el artículo 12, apartado 2
7. Producto de construcción cubierto por una norma armonizada
9. Prestaciones declaradas
10. Las prestaciones del producto identificado en los puntos 1 y 2 son conformes con las prestaciones declaradas en el punto 9. La presente declaración de prestaciones se emite bajo la sola responsabilidad del fabricante identificado en el punto 4. Nombre y cargo de la persona facultada para firmar la declaración en nombre del fabricante o de su representante autorizado.

Éste es el primer documento que podrán exigir las autoridades de vigilancia de mercado o de control de calidad de las Autonomías o los propios clientes. A esta declaración le puede acompañar, si se estima oportuno, otros documentos relativos al marcado CE: certificados o ensayos, informaciones complementarias de otras características o usos, marcas de calidad voluntarias, etc.

Este documento representa la responsabilidad ante terceros por parte del fabricante, de que ha colocado el marcado CE de forma correcta, que cumple con las especificaciones de la Norma y que ha aplicado correctamente el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones que le afecta.

## **5.2. Certificado de conformidad del Control de Producción en Fábrica (del Organismo Notificado)**

La declaración se debe acompañar de un certificado de control de producción en fábrica, emitido por el Organismo Notificado que debe incluir, además de los datos citados anteriormente, la siguiente información:

- Nombre y dirección del Organismo Notificado.
- Número del certificado de control de producción en fábrica.
- Condiciones y periodo de validez del certificado, si procede.
- Nombre y cargo de la persona facultada para firmar el certificado.



*Figura – Modelo de Certificado de Control de Producción en Fábrica*

LOGO DEL ORGANISMO NOTIFICADO	<b>Nombre y dirección del Organismo Notificado</b>
<b>CERTIFICADO DE CONFORMIDAD DEL CONTROL DE PRODUCCIÓN EN FÁBRICA</b>	
<b>OXXX - CPR - YYY</b>	
De conformidad con lo establecido en Reglamento (UE) nº 305/2011	
<b>PRODUCTO</b>	
<b>eventualmente, características del producto (prestaciones del producto) y clases; descripción del producto (tipo, identificación, uso...); campo de aplicación; condiciones particulares aplicables según el uso del producto de acuerdo con la especificación técnica</b>	
Producido por el fabricante	
Nombre del fabricante	
Dirección completa	
En la fábrica	
Es sometido por el fabricante al ensayo inicial de tipo del producto y al control de producción en fábrica y que el Organismo Notificado ha realizado la inspección inicial de la fábrica y del control de producción y está llevando a cabo el seguimiento, evaluación y aprobación permanentes del control de producción en fábrica.	
Este certificado da fe de que se han aplicado todas las disposiciones relacionadas con la Certificación de Conformidad descritas en el Anejo ZA de la norma:	
<b>UNE-EN XXX</b>	
Este certificado se emitió por primera vez el <b>&lt;fecha&gt;</b> y permanece válido en tanto en cuanto las condiciones establecidas en la especificación técnica armonizada referentes a las Condiciones de fabricación en la fábrica o el citado control de producción en fábrica no se modifiquen significativamente y como mucho hasta el <b>&lt;fecha&gt;</b> .	

Lugar, Fecha	
Firma autorizada	
Título, Cargo	

La declaración y el certificado citados deben estar redactados en el(los) idioma(s) oficial(es) del(los) Estado(s) Miembro(s) en el(los) que el(los) producto(s) se va(vayan) a comercializar.

No es obligatoria su entrega.

*NOTA: en el caso de productos cuyos sistemas de evaluación de la conformidad es el 1+ o el 1, este certificado se denomina "Certificado CE de conformidad".*

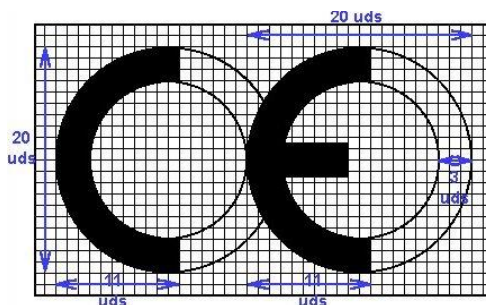
## 5.3. Etiquetado

- ✓ ZA.3.1 UNE-EN XXX: Marcado CE y etiquetado. Generalidades.

### 5.3.1. Generalidades

El símbolo del marcado CE a estampar debe ser conforme con la Directiva 93/68/CE y se exhibirá considerando la jerarquía de preferencia: en el propio producto, en una etiqueta adherida a él, en el embalaje, en la documentación comercial que le acompaña (por ejemplo, en el albarán de entrega) – *Ver más en 5.3.3.*

El marcado CE de conformidad estará compuesto de las iniciales "CE" diseñadas de la siguiente manera:



En caso de reducirse o aumentarse el tamaño del marcado CE, deberán conservarse las proporciones de este logotipo.

Los diferentes elementos del marcado CE deberán tener una dimensión vertical apreciablemente igual que no será inferior a 5 mm.

Se prohíbe expresamente la colocación de marcados que puedan inducir a error en relación con el significado del logotipo de marcado CE, aunque se permite colocar otras marcas, con la condición de que no reduzcan la visibilidad ni la legibilidad del marcado CE.

El símbolo del marcado CE debe ir acompañado de la siguiente información:

- Número de identificación del Organismo Notificado.
- Nombre o marca comercial y dirección registrada del fabricante.
- Los dos últimos dígitos del año en que se fijó el marcado.
- Número del certificado de control de producción en fábrica.
- Referencia a esta Norma.
- Descripción del producto: nombre genérico y uso previsto.
- Información sobre aquellas características esenciales indicadas en la Tabla ZA.1.
- Características a las que se aplica la opción "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND no se puede utilizar cuando la característica tiene un nivel umbral. Por otro lado, esta opción se puede utilizar cuando y donde la característica, para un uso previsto, no esté sujeta a reglamentación en el Estado Miembro de destino.

### **5.3.2. Etiqueta simplificada**

El cliente debe recibir siempre la información completa que constituye el marcado CE, aunque se acepta que en el suministro del producto aparezcan etiquetas simplificadas (en sustitución de las etiquetas definidas según el método de marcado CE escogido por el fabricante, y que se ven en cada guía de producto).

En el caso de una etiqueta simplificada, las informaciones siguientes se deben añadir al símbolo del marcado CE:


- nombre o marca comercial y dirección registrada del fabricante;
- número de identificación del elemento (para asegurar la trazabilidad) ;
- las dos últimas cifras de año en el que se fijó el marcado;
- número del certificado CE del control de producción en fábrica;

- referencia a esta norma europea.

El mismo número de identificación debe indicar, en los documentos de acompañamiento, las informaciones relativas al elemento.

En la figura ZA.1 se ilustra la etiqueta simplificada para estampar sobre el producto, conteniendo el conjunto mínimo de información y el enlace al documento acompañante donde se proporciona el resto de información.

*Figura ZA.1 – Ejemplo de etiqueta simplificada*

	El marcado de conformidad CE, consistente en el símbolo "CE"
Compañía, Dirección 45PJ76 05 0123-CPD-0456	Nombre o marca comercial y dirección registrada del fabricante Número de identificación de la unidad Los dos últimos dígitos del año en que se fijó el marcado Número del certificado CPF
EN 1168	Número de una Norma Europea

Para productos pequeños, y por razones de estampación del producto, el tamaño puede reducirse mediante la eliminación de la referencia a la norma y/o al certificado de control de producción en fábrica.

En lo que concierne a la información sobre las características esenciales, algunas de ellas se pueden dar mediante una referencia inequívoca a:

- La información técnica (catálogo de producto): método 1.
- La documentación técnica: método 2.
- Las especificaciones de proyecto: métodos 3.

### **5.3.3. Lugares de estampación**

La Directiva de Productos de Construcción establece que el marcado CE deberá realizarse en al menos una de las formas siguientes:

- En el producto.
- En una etiqueta adherida al producto.
- En el embalaje.
- En una etiqueta adherida al embalaje.
- En los documentos comerciales de acompañamiento.

Esta lista indica un orden de preferencia. Siempre que sea posible se deberá poner el marcado sobre el producto y, en su defecto, en la posición más cercana al mismo, o la que sea más cómoda o fácil de encontrar por el usuario.

### **5.3.4. Trazabilidad**

Cada elemento individual entregado debe ser perfectamente identificable y permitir su trazabilidad hasta la puesta en obra desde el lugar y fecha de producción. Con este fin, el fabricante debe marcar los productos o los documentos de entrega de modo que se pueda asegurar la relación con los expedientes de calidad correspondientes requeridos en esta norma. El fabricante debe conservar estos expedientes durante el periodo requerido de archivo y ponerlos a disposición de quien los requiera.

## **5.4. Importancia del control documental**

Uno de los mayores problemas que se producen actualmente en el suministro de elementos prefabricados de hormigón (u otros productos de construcción) ha residido en la ausencia de una referencia consensuada en cuanto a qué documentación debe acompañar a los productos, o cuál puede demandarse, existiendo una diversidad amplísima de formas de proceder. La situación económica actual está produciendo una exigencia documental a veces excesiva, quizás provocada por motivos ajenos a la seguridad o la confianza técnica en el producto y que afecta negativamente a la actividad de los fabricantes.

Por ello, **ANDECE** ha desarrollado una "**Ficha de Control Documental**" que recoge toda la documentación tipo que el fabricante debe proveer junto al material suministrado y que, a su vez, el prescriptor debe solicitar al recepcionar el material en la obra, en cumplimiento de la normativa vigente. Su objetivo es tener un modelo sencillo que permita seguir un criterio fijo de actuación en los documentos de acompañamiento en el suministro y recepción de estos productos.

## Anexo A. Referencias normativas

---

Las distintas normas de producto hacen referencia directa o indirectamente a otras Normas, Reglamentos y Directivas que son necesarias conocer para facilitar su aplicación, entre las que destacan:

### A.1. Reglamento de Productos de Construcción

El REGLAMENTO 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, sustituyó en julio de 2013 a la Directiva 89/106/CEE.

Según el Artículo 66.1. "Disposiciones transitorias" se considerarán conformes al presente Reglamento los productos de construcción introducidos en el mercado de conformidad con la Directiva 89/106/CEE antes del 1 de julio de 2013.

Este artículo deja de manifiesto que todos los productos que dispusiesen de marcado CE antes de la fecha de entrada en vigor del RPC (en el caso de los productos prefabricados de hormigón, la mayoría ya se encuentran dentro del alcance de alguna norma armonizada para la cual ya está establecido el marcado CE), podrán adaptarse aparentemente sin complicaciones a las nuevas exigencias reglamentarias, aunque con una serie de matices que iremos destacando a continuación.

En cualquiera de los casos, el RPC ha seguido sirviendo de base como ya lo había sido la DPC para el desarrollo de las normas armonizadas y documentos de evaluación europeos, donde se definen cómo evaluar las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales.

Su entrada no produjo cambios significativos sobre la operativa anterior salvo que el marcado CE pasa a tener un mayor vínculo con la caracterización de sus propiedades (a través de la declaración de prestaciones) y la posibilidad de reducir el procedimiento burocrático en algún caso.

## **A.2. Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón**

La norma UNE-EN 13369:2018 establece la terminología, requisitos, criterios básicos de utilización, métodos de ensayo y evaluación de la conformidad a los que se hace referencia en las normas específicas de producto, a menos que éstos no sean adecuados.

Esta norma no contiene el Anexo ZA, por lo que no se puede hablar de ella como una norma de armonizada, sino sólo como una norma de apoyo de todas las específicas de producto. Por tanto, esta norma no lleva al mercado CE, aunque es un documento fundamental para este fin al citarse su contenido en todas las normas que sí llevan al mercado CE.

Si la norma se compara con las específicas de producto, se puede observar que los títulos y numeración de los capítulos, apartados, etc. coinciden.

Otra diferencia reside en los anexos: esta norma tiene anexos de aplicación general y cada norma de producto tiene sus anexos específicos.

## **A.3. Eurocódigo 2 "Proyecto de estructuras de hormigón"**

Los Eurocódigos estructurales son un conjunto de normas europeas de carácter voluntario, encargadas por la Comisión Europea al Comité Europeo de Normalización (CEN). En particular, el Eurocódigo 2 se refiere a los proyectos de estructuras de hormigón y en él se recogen métodos comunes en todos los Estados Miembro de la Unión Europea para el cálculo y dimensionado de estructuras y de productos prefabricados estructurales, y,

- Parte 1.1 "Reglas generales y reglas para edificación": describe los principios y los requerimientos para la seguridad y la durabilidad de las estructuras de hormigón.
  - o Capítulo 10: Reglas adicionales para elementos prefabricados de hormigón.
- Parte 1.2: "Proyecto de estructuras sometidas al fuego": describe los principios, requerimientos y reglas para los proyectos de estructuras de edificios expuestos al fuego.

## **A.4. Instrucción de hormigón estructural EHE-08**

Se trata del reglamento de referencia para los niveles de seguridad de las estructuras de hormigón en España. Cuando en la norma de producto se habla de procedimientos nacionales, se debe entender que, para productos destinados a su comercialización en España, son de aplicación los que establece la Instrucción EHE (con las excepciones en ella mencionadas).

La EHE-08, primera Instrucción con el marcado CE en una fase de aplicación importante (ya más de 400 normas de productos de construcción con exigencia de marcado CE), le concede una serie de ventajas a los productos que dispongan de marcado CE.

#### **A.4.1. Control de materias primas con marcado CE**

En el caso de productos que deban disponer del marcado CE según la Directiva 89/106/CEE, como ya es el caso de prácticamente cualquier prefabricado de hormigón con carácter estructural, podrá comprobarse su conformidad mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en esta Instrucción.

En el caso de las materias primas, es el prefabricador el que actúa como receptor y se aprovecha de las ventajas que concede el uso de productos y materiales con marcado CE, según lo que establece el Artículo 85. "Criterios específicos para la comprobación de la conformidad de los materiales componentes del hormigón":

- Cementos, según Art. 85.1.: conformidad de acuerdo a la reglamentación específica vigente (Instrucción para la recepción de cementos RC-08).
- Áridos, según Art. 85.2.:
  - o caso de disponer del marcado CE con un sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones 2+, su idoneidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 28.
  - o en el caso de áridos de autoconsumo, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a tres meses, realizado por un laboratorio de control que demuestre la conformidad del árido respecto a las especificaciones contempladas equivalente que el exigido para los áridos con marcado CE en la norma UNE EN 12620.
- Aditivos, según Art. 85.3.:
  - o si disponen de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29.
  - o en el caso de aditivos que, por no estar incluidos en las normas armonizadas, no dispongan de marcado CE, el Constructor o, en su caso, el Suministrador de hormigón o de los elementos prefabricados, deberá aportar un certificado de ensayo, con antigüedad inferior a seis meses, realizado por un laboratorio de control que demuestre la conformidad del



aditivo a las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29, con un nivel de garantía estadística equivalente que el exigido para los aditivos con marcado CE en la norma UNE EN 934-2.

- Adiciones, según Art. 85.4.: la conformidad de las adiciones que dispongan de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 30 de esta Instrucción.
- Agua, según Art. 85.5.: se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de red de suministro. En otros casos, el Responsable de la recepción de la instalación de prefabricación, dispondrá la realización de los correspondientes ensayos en un laboratorio, que permitan comprobar el cumplimiento de las especificaciones del artículo 27 con una periodicidad semestral.

## A.4.2. Coeficientes de ponderación de la resistencia del hormigón y del acero

La EHE-08 contempla, en su Artículo 91.1 "Criterios generales para el control de la conformidad de los elementos Prefabricados", tres niveles de garantía:

- a) En el caso general de elementos prefabricados elaborados con hormigón conforme a la **UNE-EN 206-1:2008, (marcado CE)** se empleará en el proyecto del elemento prefabricado un **coeficiente de ponderación**, en situación persistente o transitoria, de **1,70 para el hormigón y 1,15 para el acero**.
- b) El prefabricador puede optar por fabricar el hormigón conforme a los criterios establecidos en la **EHE-08 (Artículo 86.9.)**, de forma voluntaria para productos con marcado CE y con certificado de Organismo externo acreditado (Organismo Notificado) que verifique el cumplimiento de los requisitos que a este respecto contemple la EHE-08, con lo que se le aplicará a la resistencia característica de los productos que fabrique con este tipo de control, un coeficiente de ponderación de **1,50 (y 1,15 para el acero)**.
- c) Dichos coeficientes podrán disminuirse hasta **1,35 y 1,10**, respectivamente, en el caso de que elemento prefabricado esté en posesión de un **Distintivo de Calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.)** con un nivel de garantía conforme al apartado 5.3. del Anejo 19 de la Instrucción, siempre y cuando se cumplan otra serie de condiciones (según Art. 15.3. de la EHE-08). *Ver Anexo G de este documento para más información.*

Niveles de control	Situación reglamentaria	Coeficientes parciales	
		Hormigón	Acero
Marcado CE (simple)	Nivel básico. Obligatorio para productos con marcado CE	1,70	1,15
Marcado CE + control hormigón según EHE-08	De aplicación voluntaria para productos con marcado CE, para poder reducir el coeficiente del hormigón	1,50	1,15
Distintivo de Calidad Oficialmente Reconocido (incluye marcado CE)	De aplicación voluntaria para productos con marcado CE, para poder reducir los coeficientes del hormigón y del acero	1,35	1,10

✓ Control estadístico de la resistencia según la opción reglamentaria elegida.

	UNE-EN 206-1:2008 – Art. 8.2.1.2.	EHE-08 – Art. 86.9.2.	D.O.R. (EHE-08) – Art. 5.3. Anejo 19																																								
Frecuencia mínima de muestreo	Inicial: hasta que se obtengan al menos 35 resultados de ensayo: - Primeros 50 m3 de fabricación: 3 muestras - Posteriormente: 1 muestra cada 200 m3 ó 2 muestras cada semana de producción.  Continua: cuando se dispone de al menos 35 resultados de ensayo: - 1 muestra cada 300 m3 ó 1 muestra cada semana de producción.	Control interno Producción continua: periodo de fabricación mensual; número de ensayos mínimo: 16 - 1 toma diaria (para HA o HP) hasta 300 m3 por tipo de hormigón - 2 tomas diarias (para HA o HP) para más de 300 m3 por tipo de hormigón  Producción discontinua: periodo de fabricación semanal; número de ensayos: entre 2 y 6	Control interno	Mínimo una determinación diaria de la resistencia del hormigón para cada tipo de hormigón producido en el día.																																							
		Control externo ≥ 2 determinaciones al mes para el total de la producción (procurando un muestreo equitativo de los hormigones)	Control externo	≥ 2 determinaciones al mes por cada designación de hormigón fabricado con un volumen de fabricación mensual superior a 200 m3.  ≥ 1 determinación al mes por cada designación de hormigón fabricado con un volumen de fabricación mensual inferior a 200 m3.																																							
Criterios de conformidad	Inicial: 3 resultados de ensayo  $f_{ck} \leq f_{cm} - r_m$  Continua: $n \geq 15$ resultados de ensayo  $f_{ck} \leq f_{cm} - 1,48 \cdot \sigma$  Condiciones  desviación típica de los 15 últimos resultados de ensayo $< 1,37 \cdot \sigma$ (si no cumple, pasar a frecuencia de tomas inicial) Cuando se fabriquen dos o más probetas procedentes de una muestra y el recorrido relativo de los valores de ensayo exceda el 15 % o el 20 % respectivamente, los resultados de ensayo deberán ser eliminados.	Producción continua: $f_{ck} \leq f_{cm} - 1,645 \cdot \sigma$  Producción discontinua: $f_{ck} \leq f_{cm} - K_2 \cdot r_n$	Producción continua: $f_{ck} \leq f_{cm} - 1,645 \cdot \sigma$ Producción discontinua: $f_{ck} \leq f_{cm} - K_2 \cdot r_n$  Condiciones: Los valores de las resistencias obtenidas en el control de producción deben presentar una dispersión acotada, de forma que en cada caso los valores de la desviación típica $\sigma$ de la población y de su coeficiente de variación $\delta$ , sean simultáneamente inferiores a los valores de la siguiente tabla:																																								
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resistencia del hormigón <math>f_{ck}</math> (N/mm<sup>2</sup>)</th> <th>s (N/mm<sup>2</sup>)</th> <th><math>\delta</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>3,0</td><td>0,115</td></tr> <tr><td>25</td><td>3,6</td><td>0,110</td></tr> <tr><td>30</td><td>4,2</td><td>0,110</td></tr> <tr><td>35</td><td>4,9</td><td>0,110</td></tr> <tr><td>40</td><td>5,5</td><td>0,108</td></tr> <tr><td>45</td><td>6,0</td><td>0,105</td></tr> <tr><td>50</td><td>6,5</td><td>0,103</td></tr> <tr><td>60</td><td>7,3</td><td>0,098</td></tr> <tr><td>70</td><td>8,1</td><td>0,094</td></tr> <tr><td>80</td><td>8,7</td><td>0,089</td></tr> <tr><td>90</td><td>9,2</td><td>0,085</td></tr> <tr><td>100</td><td>9,6</td><td>0,08</td></tr> </tbody> </table>		Resistencia del hormigón $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	s (N/mm <sup>2</sup> )	$\delta$	20	3,0	0,115	25	3,6	0,110	30	4,2	0,110	35	4,9	0,110	40	5,5	0,108	45	6,0	0,105	50	6,5	0,103	60	7,3	0,098	70	8,1	0,094	80	8,7	0,089	90	9,2	0,085	100	9,6	0,08
Resistencia del hormigón $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	s (N/mm <sup>2</sup> )	$\delta$																																									
20	3,0	0,115																																									
25	3,6	0,110																																									
30	4,2	0,110																																									
35	4,9	0,110																																									
40	5,5	0,108																																									
45	6,0	0,105																																									
50	6,5	0,103																																									
60	7,3	0,098																																									
70	8,1	0,094																																									
80	8,7	0,089																																									
90	9,2	0,085																																									
100	9,6	0,08																																									

Por tanto, lo más razonable es que el prefabricador elija realizar el control de conformidad del hormigón de forma que los coeficientes de minoración de los materiales sean los menores posibles.

### **A.4.3. Autorizaciones de Uso**

La Instrucción EHE-08 establece en su disposición adicional primera que “en el caso de elementos resistentes para pisos y cubiertas que incluyan elementos prefabricados de hormigón que deban ostentar obligatoriamente el marcado CE, no será exigible la Autorización de Uso a que hace referencia el Real Decreto 1630/1980, de 18 de julio, sobre fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas”.

Por lo tanto, productos como las losas alveolares (UNE-EN 1168), las prelosas (UNE-EN 13747) o los elementos para forjados nervados (UNE-EN 13224), que ya disponían en el momento de entrada en vigor de la EHE (diciembre de 2008) de marcado CE obligatorio, dejaron de estar sometidos a tener que disponer de una Autorización de Uso para permitir su empleo en forjados.

Esta obligación sólo se mantuvo para las viguetas armadas y pretensadas hasta la entrada del marcado CE obligatorio en enero de 2011, por lo que la Autorización de Uso dejó de ser una exigencia reglamentaria. No obstante, dada la enorme valía que representan para proyectistas y otros agentes, los fabricantes las pueden seguir proporcionando de forma opcional.

Otro caso es el de los Distintivos de Calidad Oficialmente Reconocidos (D.O.R.) para elementos prefabricados destinados a forjados unidireccionales (tanto viguetas como los otros productos antes mencionados), para los que es condición necesaria la tenencia de estas fichas. No debe olvidarse que la posesión de uno de estos distintivos permitirá aplicar unos coeficientes de seguridad menores a los materiales (hormigón y acero). En este caso ya no es el Ministerio de Vivienda quien se encargará de sellar las fichas, como ocurre con las Autorizaciones de Uso, sino el propio organismo certificador que conceda el distintivo de calidad objeto de reconocimiento.

## Anexo B. Datos de contacto de los Organismos Notificados

---

### **AENOR**

*D. Luis Lázaro García*

*Calle Génova, 6*

*28004 Madrid*

*Teléfono 91 432 60 00*

*Fax 91 310 46 83*

*e-mail: [LLAZARO@aenor.es](mailto:LLAZARO@aenor.es)*

### **Applus + LGAI**

*D. Javier Ortega Latorre*

*Campus de la UAB- Apartado de correos, 18*

*08193 Bellaterra (Barcelona)*

*Teléfono 93 567 20 00*

*Fax 93 567 20 01*

*e-mail: [javier.ortega@applus.com](mailto:javier.ortega@applus.com)*

### **AW Certificación**

*Dña. Eva Navarro Santolaria*

*Avda. Benjamín Franklin, 19*

*46980 – Paterna (Valencia)*

*Teléfono 639 327 210*

*e-mail: [eva.navarro@awcertificacion.com](mailto:eva.navarro@awcertificacion.com)*

**BUREAU VERITAS CERTIFICATION, S.A.**

*D. Javier Herranz Martínez*

*Polígono industrial La Granja, C/Valportillo Primera, 22-24 Edificio Caoba  
28108 Alcobendas (Madrid)*

*Teléfono 93 253 53 30*

*Fax 93 253 53 31*

*e-mail: [javier.herranz@es.bureauveritas.com](mailto:javier.herranz@es.bureauveritas.com)*

**CEMOSA. Ingeniería y Control**

*Dña. Alicia Pacheco Gómez*

*Benaque, 9*

*29004 Málaga*

*Teléfono 95 223 08 42*

*Fax 95 223 12 14*

*e-mail: [alicia.pacheco@cemosa.es](mailto:alicia.pacheco@cemosa.es)*

**OCA INSTITUTO DE CERTIFICACIÓN, S.L. (Unipersonal)**

*D. Raúl Mesa Pérez*

*Avda. de les Garrigues, 46 3ª Planta*

*Parc. Empresarial El Mas Blau II*

*08820 Prat de Llobregat (Barcelona)*

*Tel: 932 172 703*

*Fax: 932 185 195*

*e-mail: [ramesa@ocacert.com](mailto:ramesa@ocacert.com)*

**TECNALIA R&I CERTIFICACIÓN**

*Dña. Eva Sánchez Hernández*

*Área Anardi, 5*

*20730 Azpeitia (Guipúzcoa)*

*Teléfono 943 816 800*

*Fax 943 816 074*

*e-mail: [eva.sanchez@tecnaliacertificacion.com](mailto:eva.sanchez@tecnaliacertificacion.com)*

**VERUS CERTIFICACIÓN**

*D. Alfonso Valenzuela García*

*Figurillas, 11. Urb. El Olivar*

*29140 Málaga*

*Teléfono 951 925 041*

*e-mail: [alfonso.valenzuela@veruscert.com](mailto:alfonso.valenzuela@veruscert.com)*

## Anexo C. Ejemplo de tramitación de la certificación de un sistema y sus productos según mercado CE

### C.1. Solicitud de certificación

En primer lugar, debe tramitarse la solicitud de certificación, procediendo al análisis de las particularidades de la organización del FABRICANTE y su sistema de la calidad. Para ello, el ORGANISMO NOTIFICADO pedirá al FABRICANTE que adjunte la información solicitada junto con la documentación del sistema de calidad aplicado en el control de producción en fábrica, para su estudio y análisis.

### C.2. Análisis documental

En cuanto se reciba la documentación presentada por el FABRICANTE, se comprobará que la solicitud define claramente que el objeto de la misma es la expedición por parte del ORGANISMO NOTIFICADO como Organismo de Control autorizado del correspondiente certificado de conformidad al Reglamento de productos de la construcción 305/2011, indicando nombre y dirección del FABRICANTE y, en su caso, de mandatario autorizado que la presente, declarando que la misma solicitud no se ha presentado a ningún otro organismo notificado e indicando los modelos o tipos que han de ser sometidos a examen.

### C.3. Inspección inicial

En caso de que no existan discrepancias en la documentación analizada, se procederá a la realización de la inspección inicial del Control de Producción en Fábrica. El ORGANISMO NOTIFICADO enviará al FABRICANTE el plan de inspección en el que se indicarán, además de las fechas de realización, el lugar o lugares donde se llevarán a cabo las inspecciones y otros datos que pudieran ser necesarios.

Durante la visita, los auditores asignados verificarán el sistema de la calidad del fabricante, así como la capacidad técnica para el cumplimiento del Reglamento.

Ante la diversidad de productos afectados por este Reglamento, y las diferentes funciones que éstas representan en las obras de construcción, se han establecido diferentes sistemas de certificación de la conformidad. Estos sistemas vienen determinados en cada una de las normas armonizadas específicas para un producto o familia de productos.

En aplicación de este sistema de certificación (en el caso de los prefabricados de hormigón estructurales el sistema 2+), el ORGANISMO NOTIFICADO realizará una inspección de la fábrica en la que comprobará que el FABRICANTE ha establecido un sistema de control de producción acorde con los requisitos especificados en la norma armonizada aplicable.



Durante esta visita, el auditor comprobará que el FABRICANTE ha realizado los ensayos iniciales de tipo del producto/s y que éstos son acordes a la norma armonizada aplicable.

#### **C.4. Informe y plan de acciones correctoras**

Una vez finalizada la inspección, el ORGANISMO NOTIFICADO elaborará un informe en el que se detallarán las posibles no conformidades detectadas, para las que el FABRICANTE dispondrá de un plazo de, por lo general, entre 1 y 3 meses para su resolución.

Dicho informe quedará en poder del FABRICANTE, quién deberá presentar un plan de acciones correctoras necesarias para corregir las no conformidades detectadas, indicando los plazos previstos para su puesta en práctica y adjuntando la documentación que fuese necesaria.

El informe tendrá un período de validez de, por lo general pueden ser seis meses, a partir de la fecha de su emisión. Transcurrido este período de validez de seis meses, a partir de la fecha de la empresa solicitante, será necesario iniciar de nuevo el proceso. El auditor deberá valorar el plan de acciones correctoras a las posibles desviaciones, adoptando la oportuna decisión.

Una vez subsanadas las posibles no conformidades, se procederá a presentar la correspondiente propuesta de certificación al Comité Técnico correspondiente y si procede, a la emisión del certificado del control de producción en fábrica.

En el caso de que estas medidas no fueran efectivas, el ORGANISMO NOTIFICADO deberá solicitar al FABRICANTE que tome las medidas oportunas y, si fuera necesario, repetir de nuevo la inspección inicial con coste a asumir por éste.

#### **C.5. Inspecciones de seguimiento**

EL ORGANISMO NOTIFICADO realizará inspecciones de seguimiento al FABRICANTE. Este seguimiento consistirá en la realización de inspecciones del control de producción con la periodicidad establecida en las normas armonizadas aplicables (si no se indica lo contrario, será 1 año) para comprobar que se siguen manteniendo las condiciones que dieron lugar a la emisión del certificado.

En el caso de que el fabricante tenga más de un centro de producción y cumpla una serie de requisitos, se podrá reducir el número de centros a visitar en las inspecciones de seguimiento. En el anexo D se define el procedimiento para determinar el número de centros a inspeccionar en organizaciones con múltiples emplazamientos.

La sistemática para llevar a cabo estas inspecciones de seguimiento será la misma que para la inicial, salvo que no será necesario comprobar la realización de los ensayos de tipo a no ser que se hayan producido cambios. En caso de que el FABRICANTE realice algún tipo de modificación en su Control de Producción en Fábrica o directamente sobre el producto, deberá comunicarlo a ORGANISMO NOTIFICADO, para estudiar la necesidad de realizar una nueva inspección y la emisión de un nuevo certificado.

## **C.6. Validez del certificado**

El certificado es válido siempre y cuando alguno de los aspectos siguientes no sea modificado significativamente:

- Las condiciones establecidas en las especificaciones técnicas de la norma armonizada.
- Las condiciones de fabricación.
- El propio control de producción en fábrica.

## **C.7. Otros aspectos**

Normalmente el certificado se extiende para todos los productos con marcado CE de una fábrica. El FABRICANTE que desee obtener el certificado de CPF para otro(s) tipo(s) o modelo(s) adicional(es) de su(s) producto(s) hecho(s) en la misma fábrica, con la misma norma armonizada que el producto para el que ya dispone de un certificado, deberá solicitárselo al ORGANISMO NOTIFICADO. Éste último puede decidir en tal caso no llevar a cabo la inspección completa de la fábrica, o hacerlo parcialmente.

En el caso de que el FABRICANTE desee solicitar la certificación del CPF para tipos de productos adicionales hechos en la misma fábrica, pero siguiendo otra norma armonizada, los productos ya evaluados en inspecciones anteriores, podrían ser utilizados, cuando proceda, de acuerdo con las directrices específicas que establece el grupo sectorial de productos prefabricados de hormigón (SG13).

## Anexo D. Certificación de organizaciones con múltiples emplazamientos

---

### D.1. Criterios que ha de cumplir la organización evaluada para acogerse al sistema multiemplazamiento

Organización con múltiples emplazamientos: se considera empresa fabricante con múltiples emplazamientos aquella que consta de un departamento central que realiza o gestiona una serie de actividades que son ejecutadas en su totalidad o en parte por una red de centros de fabricación.

La empresa con distintos emplazamientos debe englobarse en alguna de estas posibilidades:

- Ser una entidad legal única.
- No ser una entidad legal única, pero todos los emplazamientos tienen una relación contractual y/o directivos o accionistas comunes y están sujetos al mismo sistema de control de la producción, establecido y supervisado por el departamento central.

Dicho departamento central debe tener la autoridad suficiente para implantar las acciones correctivas en cada emplazamiento cuando sean necesarias. Esta potestad debe estar establecida documentalmente.

Los productos suministrados por todos los emplazamientos deben ser prefabricados de hormigón de uso estructural bajo el amparo de las normas armonizadas cuyo anexo ZA hace referencia a la norma UNE-EN 13369 y deberán producirse esencialmente de acuerdo con los mismos métodos y procedimientos.

Debe ser demostrado que la organización ha establecido un sistema de control de la producción de acuerdo a la norma UNE-EN 13369 y que cumple con los requisitos normativos.

### D.2. Emplazamientos a visitar en la inspección inicial de certificación

En la inspección inicial de certificación se visitarán todos los emplazamientos que tengan productos con norma armonizada, así como el laboratorio de autocontrol salvo si posee acreditación por ENAC o la Consejería correspondiente en los ensayos o área de acreditación que aplique, o no se haya presentado documentación que justifique su competencia técnica (cumplimiento de la tabla D.1.1. de la UNE-EN 13369 "Inspección de equipos de medición y ensayo").

### D.3. Emplazamientos a visitar en las inspecciones de seguimiento

Durante las inspecciones de seguimiento no se visitarán todos los emplazamientos, sino que se realizará un muestreo, de manera que en 3 años se evalúen todos los emplazamientos.

El nivel de muestreo se definirá atendiendo a las diferencias entre los distintos emplazamientos. La muestra será parcialmente selectiva y parcialmente no selectiva. Para seleccionar el número de emplazamientos a visitar en las inspecciones de seguimiento, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- 1) El número de emplazamientos nunca será inferior a los indicados en la siguiente tabla:

Nº total de Centros	Nº mínimo a visitar por año (1)	NORMAS NUEVAS (3)	
		Nº Centros con norma nueva - Nº mínimo de centros a visitar	Nº Centros con normas nuevas - Nº mínimo de centros a visitar
2	1	1 - 1	>1- 2
3	1	1 - 1	>1- 2
4	1	2 - 1	>2- 2
5	2	2 - 2	>2 - 3
6	2	3 - 2	>3- 3
7	2	3 - 2	>3- 3
8	2	4 - 2	>4- 3
9	3	4- 3	>4- 4
10	3	5- 3	>5- 4
11	3	5- 3	>5- 4
12	4	6- 4	>6- 5
13	4	6- 4	>6- 5
14	4	7- 4	>7- 5
15	4	7- 4	>7- 5

- 1) El número de los emplazamientos visitados cada año deberá cubrir todas las normas armonizadas recogidas en el alcance de certificación global de la organización.
- 2) Para las empresas que ya tienen certificadas algunas normas y dan de alta nuevas normas en todos o en algunos de sus centros productivos, el número de centros a visitar cumplirá los siguientes criterios:
  - a. Entre todos los centros visitados deben tener implantada como mínimo una de las normas nuevas que deben comprobarse. En caso contrario se visitan tantos centros como sea necesarios para poder comprobar como mínimo una vez todas las normas nuevas.
  - b. La empresa certificadora, durante la visita de seguimiento, podrá solicitar registros de control de las fábricas con norma nueva que no visita en el muestreo, cuando lo considere oportuno.

## Anexo E. Consecuencias de la certificación

---

- 1) Para el **fabricante**: le permite despegarse del competidor ilícito. El establecimiento de procedimientos y pautas de trabajo suele repercutir en la realización de las tareas con mayor calidad.
- 2) Para el **proyectista** y el **director de obra**: los productos certificados y las empresas acreditadas proporcionan un umbral de entrada que supone una seguridad razonable de una calidad mínima garantizada.
- 3) Para el **constructor**: sus motivaciones son esencialmente las mismas que las del fabricante.
- 4) Para el **controlador**: es quizá uno de los más directos beneficiarios de la certificación de productos y de la acreditación de empresas. El controlador tiene como objetivo que la obra no presente problemas de mala calidad. En definitiva, es el único sistema para evitar que la obra se transforme en un laboratorio.
- 5) Para el **asegurador**: puede aceptar un cierto porcentaje de fallos siempre que no rebase el que él ha tenido en cuenta en sus estimaciones actuariales para el establecimiento de las pólizas.
- 6) Para el **usuario**: aunque la intervención del usuario en el proceso constructivo sea prácticamente inexistente, debe sin embargo aceptarse que es la persona que disfruta o padece la buena o mala calidad alcanzada. En ese sentido el usuario debería estar interesado en la generalización de los sistemas de certificación, pues tiene a su disposición productos con una seguridad mínima garantizada.

Dado que la vigilancia de mercado (control administrativo), según el artículo 14 de la Ley de Industria es competencia de las autoridades autonómicas en materia de industria, los incumplimientos que se detecten en el mercado de productos de construcción o en las obras por ausencia de marcado CE ya obligatorio, defectos documentales u otras irregularidades, deben ser comunicadas a las autoridades autonómicas de Industria del territorio donde esté ubicado el fabricante del producto o la obra en cuestión.

## Anexo F. Los Distintivos de Calidad Oficialmente Reconocidos según la EHE-08 (D.O.R.)

### F.1. Los Distintivos de Calidad como herramienta de valor añadido

Los materiales y productos de construcción empleados en la ejecución de las estructuras realizadas en España, deben presentar las características suficientes para que cumplan las exigencias establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Para facilitar la consecución de este objetivo, la Instrucción contempla la posibilidad de que los productos y procesos dispongan, de forma voluntaria, de un nivel de garantía superior al mercado CE, mínimo reglamentariamente exigido, estableciéndose una serie de consideraciones especiales que facilitan su utilización en las obras y que constituya un elemento diferencial. Esto se consigue con los Distintivos de Calidad Oficialmente Reconocidos (en adelante D.O.R.)

Este planteamiento surge en la Instrucción EH-80, en la que se presentaron por primera vez los sellos de calidad, concediendo una serie de ventajas para aquellos materiales que dispusieran de ellos. Desde entonces ha habido una lenta evolución de los mismos en las siguientes instrucciones, pero sin duda es en la EHE-08 en la que se produce un avance significativo, en lo que concierne a los requisitos a cumplir para poder obtenerlos y las ventajas que proporcionan su tenencia, abarcando a los siguientes materiales, productos y procesos:

- Elementos estructurales de hormigón prefabricado.
- Estructuras de hormigón in situ.
- Armaduras pasivas.
- Acero para armaduras pasivas.
- Acero para armaduras activas.
- Sistemas de aplicación pretensado.

Partiendo de que su obtención es voluntaria, en el desarrollo de la EHE-08 se ha tenido en consideración que disponer de un D.O.R. no podía limitarse a proporcionar una ventaja puramente comercial, sino que había que conceder un tratamiento diferencial, y esto se materializa en aspectos relativos al proyecto, el control o la ejecución de la estructura.

### F.2. Niveles de garantía y distintivos de calidad según la EHE-08

Los productos y los procesos pueden disponer de un nivel de garantía superior al mínimo requerido, mediante la incorporación de sistemas que avalen, mediante las correspondientes auditorias, inspecciones y ensayos llevados a cabo por Organismos Certificadores acreditados para tal fin, que sus sistemas de calidad y sus controles de producción, cumplen las exigencias requeridas para la concesión de tales distintivos.

A los efectos de esta Instrucción, dicho nivel de garantía adicional y superior al mínimo reglamentario puede demostrarse mediante la posesión de un D.O.R., basado en los requisitos definidos en el Anejo 19 de la EHE-08 y que quedan plasmados en los distintos Reglamentos de concesión de los D.O.R. del/los Organismo/s Certificador/es acreditado/s.

Entre estos requisitos, los hay de carácter general (para cualquier proceso o producto), y de carácter particular (en el caso de los elementos prefabricados de hormigón estructurales, quedan definidos en el Art. 5.3.), destacando:

- Que la instalación de producción tenga implantado un sistema de gestión de la calidad auditado por un organismo certificador acreditado conforme a la norma UNE-EN ISO 9001, en las partes que le sean de aplicación.
- Disponer de un laboratorio para el control continuo de la producción y del producto a suministrar, propio o contratado.
- Tener definido y desarrollado un control de producción continuo en fábrica, de cuyos datos deberá disponerse, al menos, durante un período de seis meses antes de la concesión.

Y de forma específica:

- Garantizar el cumplimiento de los requisitos impuestos en este Anejo para las instalaciones de fabricación de los elementos constituyentes (hormigón, armaduras pasivas, armaduras activas, etc.).
- Garantizar que el Prefabricador dispone de una instalación fija de hormigonado y de un taller de elaboración de armadura pasiva capaces de producir la totalidad de los materiales necesarios para la fabricación de los elementos prefabricados, salvo en casos excepcionales en que podrá utilizar plantas o talleres externos que, en dicho caso, deberán estar también en posesión de un distintivo de calidad.

- Contar con un sistema de gestión de datos de la fabricación de hormigón para supervisar a tiempo real su producción.
- Control estadístico de la resistencia del hormigón: frecuencia mayor de tomas a las reglamentarias (EHE-08 ó Norma Europea UNE-EN 206-1), además, de control externo para contraste de los valores obtenidos.
- El fabricante debe disponer de los sistemas adecuados para garantizar la trazabilidad, tanto de los materiales empleados, como de los propios elementos prefabricados.

De forma particular, en los elementos prefabricados destinados a forjados unidireccionales (como las placas alveolares, las prelosas o las viguetas) el fabricante deberá disponer de una ficha técnica y su correspondiente Memoria de Cálculo (muy similar a la que se presentaba con las Autorizaciones de Uso), que además será comprobadas y selladas por el propio Organismo Certificador.



### **F.3. Las ventajas**

#### **F.3.1. En el uso del edificio (y la estructura)**

La calidad es un bien cada vez más apreciado y demandado, sobre todo en sectores como el de la construcción que en tiempos recientes ha caminado en otra dirección, sometida a criterios que imponían la rapidez de la ejecución por delante de cualquier otro condicionante. No obstante, el cambio de cultura



que se está produciendo requiere que el mercado abogue por disponer de productos con una calidad garantizada y certificada, y en este sentido la EHE-08 ha hecho una apuesta clara por sentar unas bases que avalen este hecho.

Es obvio esperar que el empleo de elementos prefabricados de hormigón en posesión de un D.O.R. implique que, principalmente, los usuarios finales de los edificios estén bajo el cobijo de unas estructuras con una calidad contrastada.

Pero no solo es durante la vida del edificio la única etapa en la que se perciben las ventajas del uso de estos elementos, sino que también en las fases de concepción, proyecto y ejecución de las estructuras, la EHE-08 ha dispuesto una serie de ventajas añadidas para potenciar aún más que estos elementos comiencen a demandarse como imprescindibles.

### F.3.2. En el proyecto

La gran ventaja que supone la tenencia del D.O.R. es la posibilidad de emplear en los cálculos unos coeficientes de seguridad de los materiales menores, siempre que se cumplan otra serie de condiciones.

Por tanto, las resistencias de cálculo del hormigón y el acero se ven penalizadas con unos coeficientes menores, con lo que es inmediato determinar que la relación prestaciones mecánicas / secciones (o consumo de materiales) se mejore, con un aumento significativo de la competitividad técnica y económica de los productos que dispongan de un D.O.R.

Dichos coeficientes podrán disminuirse hasta **1,35 y 1,10**, respectivamente, en el caso de que elemento prefabricado esté en posesión de un **Distintivo de Calidad Oficialmente Reconocido (D.O.R.)** con un nivel de garantía conforme al apartado 5.3. del Anejo 19 de la Instrucción.

a) Para el acero, deberá además cumplirse que:

- i. Control de la ejecución de la estructura con nivel intenso y tolerancias de colocación de la armadura conformes con Anejo 11 de esta Instrucción y/o
- ii. Acero para las armaduras pasivas esté en posesión de un distintivo de calidad

b) Para el hormigón, deberá además cumplirse que:

- i. Control de la ejecución de la estructura con nivel intenso y desviación de la geometría de la sección transversal conformes con Anejo 11 de esta Instrucción.

Según los comentarios relativos al Art. 15.3. "Coeficientes parciales de seguridad de los materiales", para la aplicación de los coeficientes menores (1,35 y 1,10), el fabricante de elementos prefabricados en

posesión del Distintivo de Calidad deberá proporcionar unas instrucciones de puesta en obra de dichos elementos que permitan controlar su montaje con un nivel intenso, según se establece en el Art. 92.

Otra gran ventaja es que puede aumentar un 5% la fuerza de tesado de las armaduras activas, como sucede en el caso de las placas alveolares pretensadas, con lo que se permite un mejor aprovechamiento de los límites resistentes del acero empleado:

	Sin D.O.R.		Con D.O.R.	
	$f_{p\ max, k}$	$f_{pk}$	$f_{p\ max, k}$	$f_{pk}$
$\sigma_{p0 \leq}$				
<b>Permanente</b>	70%	85%	75%	90%
<b>Temporal</b>	80%	90%	85%	95%
$f_{p\ max, k}$ Carga unitaria máxima característica $f_{pk}$ Límite elástico característico $\sigma_{p0}$ Tensión resultante de aplicar una fuerza $P_0$ sobre las armaduras				

### F.3.3. En la ejecución

La tenencia del D.O.R. obliga a que en la fabricación de los elementos se incida en el control, por lo que se exime al receptor de realizar una serie de comprobaciones adicionales y redundantes a pie de obra, pues ya han sido satisfechas previamente, por lo que se consigue un ahorro de tiempos, mayor agilidad en la gestión de los elementos (no hacen falta acopiarse indefinidamente hasta ser comprobados) y, en definitiva, un ajuste de los costes derivados del control y de la ejecución:

- Se concede la potestad a la Dirección Facultativa de no realizar una comprobación física de las instalaciones del fabricante (según comentario Art. 91.4.2.), pues queda ya cubierta en el propio proceso de certificación por parte del Organismo Certificador.
- En el caso de que los elementos prefabricados estén en posesión de D.O.R., la Dirección Facultativa podrá eximir la realización de determinadas comprobaciones documentales (Art. 91.4.3.)
- Se exime a la Dirección Facultativa la realización de determinados ensayos sobre muestras tomadas en la instalación de fabricación (Art. 91.5.2.)

## Anexo G. Referencias

### NORMATIVA BÁSICA

UNE-EN xxx	Productos prefabricados de hormigón. Normas de producto
UNE-EN 13369:2018	Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón
REGLAMENTO 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO	REGLAMENTO por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción
REGLAMENTO 765/2008	Requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos
UNE-EN 1992-1-1:2013/A1:2015	Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón - Parte 1.1: Reglas generales y reglas para edificación
UNE-EN 1992-1-2:2011	Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón - Parte 1.2: Proyecto de estructuras sometidas al fuego
EHE-08	Instrucción de hormigón estructural
UNE-EN 206-1:2008	Hormigón. Parte 1: especificaciones, prestaciones, producción y conformidad
UNE-EN 12350-1:2009	Ensayos de hormigón fresco. Parte 1: Toma de muestras.
UNE-EN-ISO 9001:2015	Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.

### LINKS DE INTERÉS

*Información sobre normas armonizadas aprobadas relativas al Reglamento Europeo de Productos de Construcción y con periodos de aplicación de mercado CE definidos en el siguiente link:*

[http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/nando/index.cfm?fuseaction=cpd.hs&sort\\_cpd=descr](http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/nando/index.cfm?fuseaction=cpd.hs&sort_cpd=descr)

*Para conocer el estado de las normas que se llevan a cabo en el CEN/TC 229 (normas publicadas y normas en revisión):*

<http://www.cen.eu/cen/Sectors/TechnicalCommitteesWorkshops/CENTechnicalCommittees/Pages/default.aspx?param=6210&title=Precast%20concrete%20products>

CEN/TC 229 Precast concrete products	
Executive summary	<input type="button" value="Go"/>
Business plan	<input type="button" value="Go"/>
Technical body structure	<input type="button" value="Go"/>
Standards under development (work started, drafts issued)	<input type="button" value="Go"/>
Published standards	<input type="button" value="Go"/>

*Web del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, donde se señala información interesante relativa al Reglamento Europeo de Productos de Construcción:*

<http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/ReglamentoProductosConstruccion.aspx>

Los Organismos Notificados europeos disponen de un Position Paper "GNB-CPR SG13", documento que constituye una guía para los propios organismos en la certificación de productos prefabricados de hormigón.