

DE LAS AUTORIZACIONES DE USO AL MERCADO CE EL NUEVO MARCO NORMATIVO DE LOS FORJADOS DE VIGUETA DE HORMIGÓN PREFABRICADO Y BOVEDILLA

Alejandro López Vidal - Responsable del Departamento Técnico Estructural de ANDECE (Asociación Nacional de la Industria del Prefabricado de Hormigón).

El sistema constructivo más reglamentado en la historia de la edificación en España es, sin lugar a dudas, el de los forjados. La solución habitualmente más utilizada en nuestros edificios es el tradicional sistema de forjado de vigueta y bovedilla, que durante muchos años ha estado obligado a disponer de la correspondiente Autorización de Uso, a fin de permitir su empleo en las obras de edificación españolas.

La reciente exigencia del mercado CE para las viguetas de hormigón prefabricado de forma obligatoria a partir de enero de 2011 y de aplicación voluntaria durante el año 2010, supone la última etapa de un largo proceso de transformación normativa que comenzó en 1941 y que ha ido evolucionando de forma continua hasta la fecha.

El objeto de este artículo es analizar la nueva situación que se presenta y aclarar las dudas que pueda originar el nuevo marco normativo de este sistema constructivo.

Según el artículo 3.1. del Anejo 12 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, el forjado de vigueta y bovedilla es un sistema constructivo formado por los siguientes elementos:

- a) Viguetas prefabricadas de hormigón u hormigón y cerámica, armadas o pretensadas.
- b) Piezas de entrevigado (o bovedillas) cuya función puede ser de aligeramiento o colaborante en la resistencia. Generalmente son de hormigón, cerámicas o de poliestireno expandido.
- c) Armaduras: longitudinales, transversales y de reparto, colocadas previamente al hormigonado.



Figura 1.- Vista general de instalación del sistema de forjado: viguetas, bovedillas y zuncho perimetral. Foto: PRENOR.



REPORTAJES



Figura 2.- Imagen vigueta (prefabricada de hormigón) pretensada.



Figura 3.- Imagen bovedilla de hormigón prefabricado.

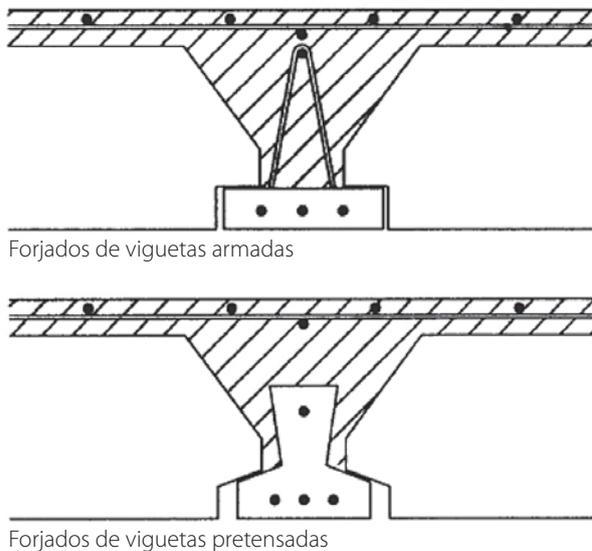


Figura 4.- Tipos usuales de forjados de viguetas.

d) Hormigón vertido en obra para relleno de nervios y formación de la losa superior del forjado.

DESARROLLO Y EVOLUCIÓN DE LA NORMATIVA

Las primeras exigencias reglamentarias datan de 1941, en las que se definieron una serie de restricciones en el empleo de acero y se publicaron las primeras normas técnicas para el cálculo de estos elementos.

"Mercado CE de forjados de vigueta y bovedilla: aplicación voluntaria durante 2010 y obligatoria a partir de 2011, lo que implicará la derogación automática de las Autorizaciones de Uso"

La enorme trascendencia estructural de los forjados y el acusado aumento de los colapsos en la época de la post-guerra española, motivó que la Administración decidiese establecer un procedimiento reglamentario más amplio y profundo que permitiese asegurar la adecuación y correcto cumplimiento de estos sistemas con la normativa existente. Este procedimiento, al que se le denominó Autorización de Uso, se materializó en el Decreto 124/1966 y en él se establecieron unas normas para garantizar el cumplimiento de las características proyectadas de los elementos resistentes para pisos y cubiertas, reduciéndose así el empleo de productos defectuosos y, como consecuencia, los daños que por esta causa se venían produciendo en las obras.

Catorce años después se aprobó el Real Decreto 1630/1980, todavía vigente en algunas de sus partes, recogiendo la experiencia acumulada en la utilización de este sistema constructivo y adecuándose a los cambios que se habían ido produciendo en la reglamentación

oficial en materia de redacción y ejecución de proyectos de obras de hormigón. Este Real Decreto supuso un salto cualitativo importante pues, entre otras cuestiones, exigía que el fabricante de elementos prefabricados dispusiese de una ficha de características técnicas que proporcionara datos relevantes para el cálculo, la ejecución y el control del forjado.

Años más tarde, la aprobación de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-98 y, más concretamente, de la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE-02), constituyó la penúltima etapa de este procedimiento reglamentario, antes de la entrada en vigor de la Instrucción actual, EHE-08, que marca de algún modo el final de las Autorizaciones de Uso.

SITUACIÓN NORMATIVA ACTUAL

La Instrucción EHE-08, marco normativo general que regula el proyecto y la construcción de las estructuras de hormigón en España, aprobada mediante el Real Decreto 1247/2008, vigente desde el 1 de diciembre de 2008, 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 ese momento 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 se mantenía, no obstante, para las viguetas armadas y pretensadas en tanto no estuviesen obligadas a ostentar el marcado CE para su comercialización dentro del Espacio Económico Europeo.



Figura 4. - Estructura totalmente prefabricada con losas alveolares empleadas en los forjados.

El pasado 18 de diciembre de 2009, la Comisión Europea, en el marco de aplicación de la Directiva de Productos de Construcción (89/106/CEE), publicó una nueva comunicación de los productos de construcción obligados a ostentar el marcado CE en la que se incluía por primera vez la norma europea de viguetas prefabricadas de hormigón para sistemas de forjado de vigueta y bovedilla, EN 15037-1:2008, definiendo un periodo inicial de aplicación voluntaria del marcado CE por parte del fabricante durante el año 2010, y obligatorio a partir del 1 de enero de 2011.

"El marcado CE exige al fabricante un control de producción en fábrica, que debe ser evaluado periódicamente por un Organismo Certificador"

Esta nueva situación tiene unas implicaciones directas a nivel reglamentario, puesto que obliga a la derogación del Real Decreto 1630/1980 a partir del 1 de enero de 2011, fecha en la que dejarán de ser obligatorias las Autorizaciones de Uso para elementos que constituyan parte de pisos y cubiertas.



REPORTAJES

➔ **Tabla 1.- Exigencias reglamentarias para forjados de vigueta de hormigón prefabricado y bovedilla.**

Exigencia reglamentaria	PERIODO		
	1/12/2008 ⁽¹⁾ a 31/12/2009	1/01/2010 a 31/12/2010	A partir del 1/01/2011
Autorización de Uso	Obligatoria ⁽²⁾	Obligatoria ⁽³⁾	No (se derogará el Real Decreto 1630/1980)
Marcado CE	No (aunque ya estaba aprobada la norma europea)	Voluntario	Obligatorio

(1) Fecha de entrada en vigor de la Instrucción EHE-08.
 (2) Para obras conforme a la Instrucción EHE-08, se requerirán Autorizaciones de Uso adaptadas a esa normativa.
 (3) El Ministerio de Vivienda publicará en breve un Real Decreto para la derogación del RD 1630/1980, en el que se definirá si el fabricante que opte por la vía del mercado CE quedará eximido de tener la Autorización de Uso o si ambas herramientas reglamentarias pueden coexistir simultáneamente durante el 2010.

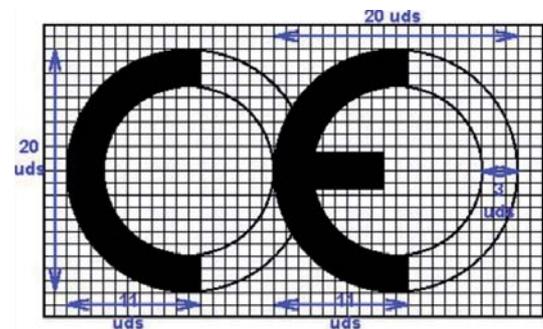
Desde el punto de vista regulador, este hecho provoca que la Administración comenzará a ceder el protagonismo a los fabricantes que, a partir de ahora, serán los únicos responsables de la garantía de sus productos, en primer lugar, con la aportación del marcado CE obligatorio y, en un segundo plano, el fabricante podrá voluntariamente proporcionar un nivel de cumplimiento adicional, mediante la posesión de un Distintivo de Calidad Oficialmente Reconocido (DOR), otorgado por un organismo certificador acreditado, que sea conforme a los requisitos definidos en el Anejo 19 de la EHE-08.

También hay que dejar claro que aunque el fabricante pueda ya optar por poner en marcha todas las acciones necesarias para poner el marcado CE en sus viguetas, el Ministerio de Vivienda seguirá tramitando durante el año 2010 todas las solicitudes de Autorizaciones de Uso que reciba, aunque su validez no se prolongue más allá del próximo mes de diciembre.

Pero vayamos paso por paso. La primera pregunta que nos podemos hacer es si la transición normativa de las Autorizaciones de Uso al mercado CE supone un salto cualitativo y cuantitativo importante para el fabricante; la respuesta debe ser no. La entrada en vigor de la Instrucción EHE-08 fue aprovechada por el Ministerio de Vivienda (regulador y concesionario de las Autorizaciones de Uso) para, en vista de la inminente entrada del mercado CE, adaptar en parte las exigencias de dichas autorizaciones a las que iban a ser establecidas con el mercado CE.

El cambio más importante fue el de pasar de tener que demostrar que el fabricante disponía de un plan de autocontrol de la calidad de la producción, a tener que justificar la existencia de un sistema

de autocontrol de producción en fábrica conforme a las exigencias de la EHE-08, mediante la aportación de un certificado de dicho control, resultado de la conformidad de la evaluación realizada por un organismo de control o una entidad de certificación en una auditoría inicial y auditorías periódicas posteriores. Es decir, se pasaba de tener un plan de autocontrol evaluado por el mismo fabricante, a otro cuya validez es verificada periódicamente por un agente externo y acreditado.



De hecho, esta certificación del control de producción en fábrica es ya, básicamente, la misma que se lleva a cabo para la mayor parte de los prefabricados de hormigón estructurales, obligados a poseer el marcado CE. Por lo tanto, esta exigencia supuso simplemente una ampliación del alcance de la certificación para aquellos fabricantes de viguetas que ya fabricasen otros productos estructurales con marcado CE, y un cambio más importante para aquellos que sólo fabricasen viguetas o, además, otros prefabricados que aunque estuvieran obligados a ostentar el marcado CE no necesiten una verificación por tercera parte (sistema 4 de evaluación de la conformidad).

Tabla 2.

Documentación	Autorizaciones de Uso	Marcado CE
Fichas técnicas y memoria de cálculo conforme a la Instrucción EHE-08	Obligatorio	Voluntario (aunque el fabricante debe decidir si seguir proporcionando esta información, pues constituye una información fundamental que contiene los datos necesarios para el estudio del forjado)
Certificado expedido por un organismo certificador en base a una auditoría inicial y posteriores periódicas	Obligatorio	Obligatorio
Declaración de conformidad del fabricante	No	Obligatorio

La diferencia fundamental entre ambos marcos reglamentarios es que con las Autorizaciones de Uso el fabricante debe aportar una memoria de cálculo y unas fichas técnicas de los elementos para los que solicita la autorización.

"Las fichas técnicas seguirán siendo fuente de información válida, pero con el mercado CE dejarán de ser obligatorias"

La **memoria de cálculo** describe el sistema del forjado, los tipos de materiales utilizados (hormigón y acero) y su designación, así como las expresiones de cálculo empleadas para determinar las características mecánicas del sistema que se dan en las fichas técnicas.

Cada serie homogénea de elementos resistentes del sistema y de las unidades construidas con ellos se describen en una **ficha técnica**, en la que se detallan:

- La configuración geométrica de la vigueta.
- La descripción del elemento de aligeramiento (bovedilla) y del forjado, los materiales empleados, el armado de la vigueta y las características mecánicas de la vigueta aislada.
- Las características mecánicas para cada tipo de forjado y vigueta: momento último positivo, momento de fisuración, rigidez fisurada y no fisurada, momentos límite de servicio para cada clase de exposición ambiental, valores de cortante y de rasante.

El **certificado del control de producción en fábrica** es concedida por un organismo certificador en base a una inspección inicial de la fábrica y a la verificación de que el fabricante tiene establecido, y mantiene en el tiempo, un control de producción en fábrica conforme con los requisitos definidos en las partes obligatorias (Anexo ZA) de la norma europea de producto que le afecte.

La verificación externa del control de producción en fábrica asegura que el fabricante cumple los requisitos normativos que le son aplicables, relativos por ejemplo a la calidad de los materiales empleados, las tolerancias dimensionales, la correcta colocación de las armaduras, los recubrimientos mínimos, etc. Si a esto añadimos que las viguetas, al igual que cualquier otro producto prefabricado de hormigón, son

Tabla 3.

Aspecto	Autorizaciones de Uso	Marcado CE
Control del hormigón según EHE-08	Obligatorio	Voluntario (si se quiere reducir el coeficiente de minoración del hormigón de 1,7 a 1,5)
Norma de referencia	Norma europea UNE-EN 15037-1:2010	
Intervención administrativa	Ministerio de Vivienda	Ministerio Industria (y CC.AA.)



REPORTAJES



Figura 5.- Fabricación de las viguetas, en la que se pueden apreciar una línea completa de fabricación. Foto: PRENOR.

el resultado de un proceso industrial, se reduce al máximo el riesgo de utilización de productos defectuosos en obra pues el control se hace ya en la fábrica. De hecho, el Art. 79 de la EHE-08 permite que el control de recepción en obra de productos en posesión del marcado CE se puede limitar a una simple verificación documental, eliminando operaciones de control y ensayos redundantes y, por tanto, agilizando la ejecución y reduciendo costes.

Debe distinguirse que, en el caso de las Autorizaciones de Uso, el control del hormigón debe realizarse conforme a lo definido en la EHE-08, y en el caso del marcado CE el control debe seguirse con

respecto a la norma europea UNE-EN 206-1. No obstante, el fabricante puede seguir voluntariamente los criterios de control definidos en la Instrucción EHE-08, en cuyo caso la Instrucción le permite reducir el coeficiente parcial de seguridad del hormigón de 1,7 a 1,5.

UTILIZACIÓN DE LAS AUTORIZACIONES DE USO

Aunque la Instrucción EHE-08 entró en vigor el 1 de diciembre de 2008, el Real Decreto 1247/2008 por el que se aprobaba contenía una disposición transitoria que posponía su entrada en vigor para una serie de situaciones. En el caso de las Autorizaciones de Uso vigentes en esos momentos, es decir, las concedidas conforme a las Instrucciones EHE-98 y EFHE-02, se ha permitido seguir empleándolas en los siguientes casos:

- a) En obras promovidas por las Administraciones Públicas cuyas órdenes de redacción o estudio de los proyectos correspondientes se hubiesen efectuado antes de la entrada en vigor de la Instrucción (1/12/08) y siempre que las obras se inicien en un plazo no superior a tres años desde dicha fecha (antes del 1/12/11).
- b) En obras de índole privado cuya fecha del encargo del proyecto fuese anterior al 1/12/08 y las obras se hubiesen iniciado en el plazo de un año (antes del 1/12/09).

Tabla 4.

PRODUCTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN	Coeficientes de seguridad ⁽²⁾	
	HORMIGÓN	ACERO
	γ_c	γ_s
Con obligación de marcado CE (control según Norma Europea UNE-EN 206-1:2008)	1,70	1,15
Control del hormigón según EHE-08, acreditado por organismo de control o entidad de certificación	1,50	1,15
Elemento prefabricado con Distintivo de calidad Oficialmente Reconocido, conforme al Anejo 19 de la EHE-08 (+ control de la ejecución de la estructura a nivel intenso según Capítulo XVII de la EHE-08) ⁽¹⁾	1,35	1,10

(1) 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 los elementos prefabricados en posesión del DOR 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.

(2) El uso de coeficientes de seguridad menores permite la optimización de secciones y, por tanto, de mejorar la relación entre prestaciones mecánicas del elemento y materiales empleados.

Para dar respuesta a esta situación, que podía prolongarse durante varios años, y dada la circunstancia de que el periodo de validez de las Autorizaciones de Uso expedidas era de cinco años, el Ministerio de Vivienda concedió una prórroga indefinida para ellas, siempre que se destinasen a obras que se fueran a ejecutar con proyectos redactados conforme a las Instrucciones EHE-98 y EFHE-02.

En cualquiera de ambos casos (Autorizaciones de Uso, nuevas o antiguas), su fecha de caducidad será el 31 de diciembre de 2010, por ser obligatorio el marcado CE a partir del día siguiente.

EL FUTURO DE LAS FICHAS TÉCNICAS

Como ya se ha indicado, las fichas técnicas dejarán de ser obligatorias con la entrada en vigor del marcado CE. No obstante, dada la enorme valía que representan para proyectistas y otros agentes, los fabricantes podrán seguir proporcionándolas de forma opcional.

Otro caso es el de los DOR 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 dis-

tintivos 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.

"Los fabricantes podrán aportar un nivel de garantía de calidad adicional mediante la posesión de un DOR, que permitirá el empleo de coeficientes menores de seguridad de los materiales"

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- UNE-EN 15037-1:2010. "Productos prefabricados de hormigón. Sistemas de forjado de vigueta y bovedilla. Parte 1: Viguetas".
- EHE-08. "Instrucción de Hormigón Estructural".
- www.vivienda.es
- www.andece.org ■



zuncho Revista trimestral

Si todavía no recibe nuestra revista y quiere recibirla gratuitamente o que la reciba otra persona, por favor háganos llegar los datos adjuntos por fax (91 562 45 60) o por correo electrónico (buzon@calsider.com).

Nombre: _____

Empresa: _____

Cargo: _____

Dirección postal: _____

E-mail: _____ Tel.: _____ Fax: _____

De acuerdo con la Ley 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD), los datos personales suministrados por el Usuario serán incorporados a un fichero automatizado. En cumplimiento de lo establecido en la LOPD, el Usuario podrá ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición. Para ello puede contactar con nosotros en el teléfono: 91 561 87 21; o enviándonos un correo electrónico a: buzon@calsider.com.