

zunchlo

Nº 8 • JUNIO 2006

ENTREVISTA

María Antonia Trujillo Rincón
Ministra de Vivienda



ESPECIAL

EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y LAS ESTRUCTURAS

CTE
CÓDIGO TÉCNICO
DE LA EDIFICACIÓN

ARCER

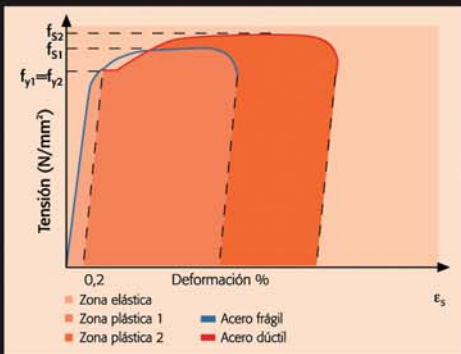
Armaduras para Hormigón



PRESTACIÓN

COMPROMISO

INNOVACIÓN



En ARCER la Investigación e Innovación Tecnológica son nuestra razón de ser. Por ello, hemos desarrollado una nueva generación de barras corrugadas para hormigón con unas mayores Prestaciones, asumiendo el Compromiso de mantener este elevado nivel de Calidad y de seguir aportando al usuario final el mejor de los aceros.

"La ductilidad es un puente sobre nuestra ignorancia" J. RUI-WAMBA

"La ductilidad es como la salud: se ignora su existencia...ihasta que se pierde!". T. P. TASSIOS

INSTITUTO PARA LA PROMOCIÓN DE ARMADURAS CERTIFICADAS (IPAC)

Orense, 58 – 10º D; 28020 MADRID
Tel.: 91 556 76 98 ; Fax: 91 556 75 89
E-mail: buzon@arcer.es

<http://www.arcer.es>

<http://www.ipac.es>

Sumario

Zuncho es una revista técnica especializada en la fabricación, investigación, transformación y uso del acero para estructuras de hormigón, que se edita cuatro veces al año.

DIRECTOR DE LA PUBLICACIÓN:

Julio José Vaquero García

COMITÉ DE REDACCIÓN:

Félix Guijarro de Vicente

ASESORES:

Ignacio Cortés Moreira

Antonio Garrido Hernández

Enric Pérez Plá

Fernando Rodríguez García

Valentín Trijueque y Gutiérrez de los Santos

Luis Vega Catalán

Luis Miguel Viartola Laborda

EDICIÓN:

CALIDAD SIDERÚRGICA, S.L.

C/ Orense 58, 10º C

28020 Madrid

DISEÑO, PRODUCCIÓN Y PUBLICIDAD:

Advertising Label 3, S.L. (ALCUBO)

Tel.: 91 553 72 20

Fax: 91 535 38 85

IMPRESIÓN:

MEDINACELI PRINTER, S.L.

Depósito legal: M-43355-2004

ISSN: 1885-6241

Las opiniones que se exponen en los artículos de esta publicación son de exclusiva responsabilidad de sus autores, no reflejando necesariamente la opinión que pueda tener el editor de esta revista. Queda terminantemente prohibido la reproducción total o parcial de cualquier artículo de esta revista sin indicar su autoría y procedencia.

3 EDITORIAL

4 ENTREVISTA



Entrevista a **María Antonia Trujillo Rincón**,
Ministra de Vivienda.

"El Código Técnico de la Edificación (CTE):
Fomento para la innovación y el progreso
tecnológico".

11 REPORTAJES

Jornada de Divulgación del Código Técnico de la Edificación y las Estructuras:

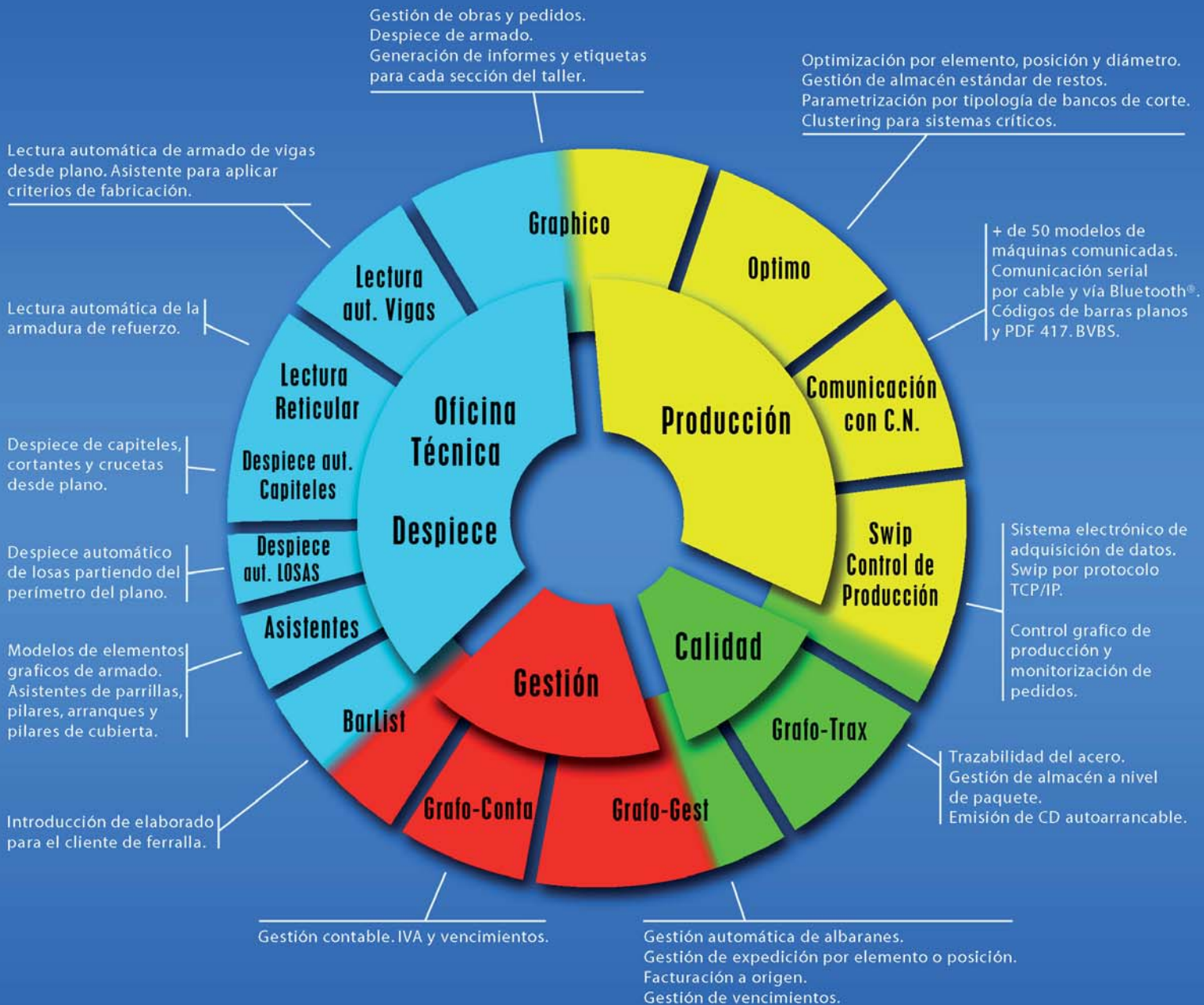
- Presentación por Ignacio Cortés.
- Inauguración por M^a Antonia Trujillo Rincón.
- El CTE: razones, filosofía y criterios.
- La actualización del CTE.
- La seguridad estructural en el CTE.
- Formulaciones actuales en los documentos normativos referentes al proyecto de estructuras de acero.
- Las estructuras de hormigón armado en el CTE.
- La LOE y el CTE: responsabilidades y garantías.



65 NOTICIAS

- Nueva incorporación a FerraPlus: Transformados y Ferralla Moral.
- ARCER y FerraPlus estarán presentes en Construtec 2006.
- Un español elegido nuevo presidente de CEN.

SOFTWARE PARA LA GESTION DE LA FERRALLA



... seguimos innovando

Editorial

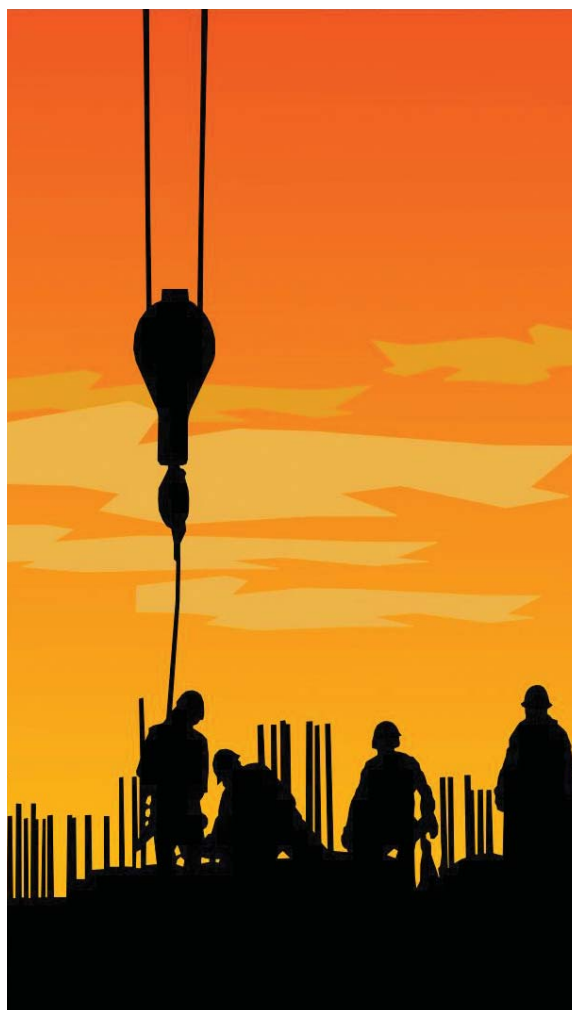
La revista Zuncho no podía ser ajena a uno de los acontecimientos más relevantes que se han producido en los últimos años dentro del sector de la construcción: la aprobación del Código Técnico de la Edificación. Por ello, hemos querido marcar este hito con un número especial que en portada presenta una entrevista concedida por la responsable última de este Código: la Ministra de Vivienda María Antonia Trujillo, quien nos desvela los principios básicos que han impulsado su elaboración y los objetivos últimos que se pretenden alcanzar con su aplicación.

El consenso y la participación, que como la Ministra señala, constituyen el cuarto pilar de la sostenibilidad, han sido algunas de las claves de la buena acogida que este Código ha tenido en todos los estratos de la sociedad española, y es una política seguida en todas las actuaciones promovidas desde el Ministerio que dirige la señora Trujillo.

Buena parte de la publicación que hoy presentamos está ocupada por un reportaje exhaustivo sobre el contenido de la Primera Jornada de Divulgación del CTE, organizada por Calidad Siderúrgica en representación del Sector Siderúrgico español, y que se repetirá en los próximos meses por las principales ciudades de la geografía española (Barcelona, Bilbao, Valencia, Sevilla, Santiago de Compostela, etc.).

De nuevo, la Ministra Trujillo ha querido dejar patente su apoyo al Sector Siderúrgico mediante la presencia en este acto, y mediante la firma de un convenio específico de colaboración para la difusión del contenido del nuevo CTE entre los técnicos y ciudadanos.

El papel decisivo que el Sector Siderúrgico ha tenido en la incorporación de criterios de calidad en la edificación,



la innovación y la búsqueda continua de nuevas y mejores prestaciones de los aceros, o su papel decisivo en la construcción y en especial en la edificación residencial, fueron alguno de los aspectos que destacó la Ministra en su intervención.

Desde aquí queremos agradecerle sinceramente su apoyo y confianza, y expresarle de nuevo el compromiso que este Sector tienen con la calidad y la innovación, valores que no sólo apoya sino en los que también cree desde hace ya muchos años. ■

Entrevista a:
MARÍA ANTONIA TRUJILLO RINCÓN,
Ministra de Vivienda

El CTE: **Fomento para la Innovación** **y el Progreso Tecnológico**

A finales del mes de marzo, María Antonia Trujillo, Ministra de Vivienda, presentaba el Código Técnico de la Edificación (CTE). Se trata de un nuevo marco normativo por el que se regulan las Exigencias Básicas de calidad que deberán cumplir los edificios para satisfacer los requisitos básicos de seguridad, habitabilidad y sostenibilidad.

En primer lugar, quisiera que nos explicara cuáles son la filosofía y los principios básicos que inspiran esta nueva normativa.

El pilar sobre el que se ha elaborado el Código Técnico es satisfacer las exigencias de calidad en los edificios que demanda la sociedad española.

El proceso edificatorio, por su directa incidencia en la configuración del entorno urbano y el territorio, implica siempre un compromiso de funcionalidad, economía, armonía y equilibrio medioambiental de gran importancia desde el punto de vista del interés general.

En la práctica, esto significa cumplir con los requisitos esenciales que se refieren tanto a la seguridad estructural y de protección contra incendios, como al bienestar de las personas, la salubridad, la protección contra el ruido, el aislamiento térmico y la sostenibilidad del proceso edificatorio o la accesibilidad para personas con movilidad reducida.

Esta iniciativa enlaza con el objetivo central del Ministerio de Vivienda, que es fomentar ciudades más eficientes en términos económicos, más equitativas en términos sociales, y más sostenibles en términos ambientales, al cual encaminamos todas nuestras políticas y esfuerzos.

¿Podría decirnos qué razones han llevado a su Ministerio a promover el nuevo Código Técnico de la Edificación?

La normativa de la edificación que teníamos se había quedado obsoleta y no era homologable con nuestro entorno europeo. Se trataba de normas que establecían soluciones previamente aceptadas o guías técnicas, por lo que su aplicación era muy limitada y suponían, en la práctica, un impedimento a la innovación y al desarrollo tecnológico.

La alternativa a los códigos tradicionales se apoya en un nuevo enfoque basado en el concepto de las pres-





EN PORTADA

taciones u objetivos, en el que se establecen explícitamente los objetivos y el modo de alcanzarlos, sin obligar al uso de un procedimiento o solución determinados.

“La ventaja más inmediata será el incremento de la calidad en la construcción y el uso de los edificios.”

El nuevo Código Técnico se plantea desde este nuevo enfoque, fomentando así la innovación y el progreso tecnológico, de acuerdo con lo propugnado por la Unión Europea y las principales organizaciones internacionales del ámbito de la edificación.

Con este Código se supera y moderniza la normativa de la edificación en España, regulada hace casi treinta años mediante unas Normas Básicas de la Edificación y otras disposiciones, y además, el Código desarrolla los requisitos básicos de la edificación, establecidos en la Ley de Ordenación de la Edificación del año 1999.

Para conseguir que se garanticen estas prestaciones básicas, ¿cómo se estructura el Código?

El Código tiene dos partes distintas, aunque ambas con carácter reglamentario.

En la primera parte se contienen las disposiciones de carácter general y los objetivos que deben alcanzarse en los edificios para cumplir los requisitos establecidos en la Ley y que los hacen adecuados para el uso previsto, identificando las funciones con las necesidades que la sociedad demanda.

También define las Exigencias Básicas que deben satisfacer los edificios para alcanzar dichos objetivos, entendidas éstas como las condiciones específicas que deben cumplirse en el diseño de los mismos, en sus sistemas constructivos y en los productos que los integran.

La segunda parte esta constituida por los Documentos Básicos, que contienen procedimientos, reglas técnicas y ejemplos de

soluciones que permiten evaluar si el edificio cumple con los niveles de prestación establecidos.

Un aspecto fundamental es que, como le acabo de comentar, estos Documentos no tienen carácter excluyente.

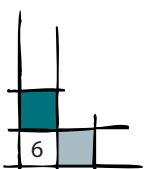
De este modo, se identifica, ordena y completa la reglamentación técnica existente, facilitando su aplicación y cumplimiento.

¿Cuáles son las principales ventajas que se esperan de la aplicación del Código?

La ventaja más inmediata será el incremento de la calidad en la construcción y el uso de los edificios. Por una parte, se da respuesta a las demandas de los ciudadanos sobre habitabilidad y seguridad y, por otra, a la responsabilidad de la sociedad con respecto a la protección del medio ambiente y la sostenibilidad del proceso constructivo.

El Código fomenta, además, la reducción del consumo de energías no renovables, combinando medidas como la reducción de la demanda, la mejora de los aislamien-

“Entre todos tenemos la responsabilidad de que el Código Técnico de la Edificación del que hablamos hoy suponga un avance sustancial hacia el futuro en la calidad de los edificios, de la que seamos beneficiarios todos y cada uno de nosotros”



“El nuevo Código Técnico se plantea desde este nuevo enfoque, fomentando así la innovación y el progreso tecnológico, de acuerdo con lo propugnado por la Unión Europea y las principales organizaciones internacionales del ámbito de la edificación”.

tos térmicos, el aumento de la eficiencia de los equipos y sistemas y la utilización de energías alternativas, mediante la incorporación de instalaciones solares que aprovechen la energía gratuita y renovable procedente del sol, tan abundante en nuestro país.

Para alcanzar estos niveles de calidad, es necesario invertir en materiales, productos y sistemas que produzcan un ahorro sustancial en el consumo de energía y, por tanto, en la factura energética de cada ciudadano particular y de la sociedad en su conjunto, que suponga una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

¿Cuál ha sido la respuesta de los agentes del sector, definidos en la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) ante la aprobación del Código?

Para nuestra satisfacción, el Código ha sido muy bien recibido entre los agentes del sector. Así se desprende de las comunicaciones que nos han hecho llegar y los numerosos artículos y reportajes publicados en los

“La calidad de los materiales de que están hechos nuestros edificios es un elemento fundamental a la hora de alcanzar los objetivos que se persiguen”.

medios de comunicación durante los dos meses que han pasado desde que vió la luz.

En mi opinión, la clave de esta acogida está en la amplia participación de todos los agentes del sector con la que ha contado todo el proceso de elaboración del Código.

La nueva norma ha buscado desde el comienzo el consenso y la colaboración con todas las administraciones públicas y con el sector privado, de forma que los profesionales y agentes de edificación estuvieron tratando durante dos años mano a mano con nosotros para obtener un Código que satisficiera a todos.

Las cifras hablan por sí solas: en los trabajos han colaborado más de 800 expertos de todos los sectores y que en el periodo de información pública se recibieron unas 3.000 alegaciones, una gran parte de las cuales fueron incorporadas al texto definitivo.

Como usuarios de la edificación ¿cómo han recibido los ciudadanos este cambio del marco regulador? ¿Considera que verán reflejados sus intereses en la aplicación del Código?

Como le he comentado, desde el Ministerio percibimos que cada vez existe una mayor conciencia en la sociedad española de la necesidad de invertir en la mejora de la calidad de los edificios y en especial de los de uso residencial.

Los ciudadanos quieren que sus viviendas sean de calidad, esto es, más eficientes energéticamente, más respetuosas con el medioambiente y, por supuesto, que sean seguras y habitables.



EN PORTADA

Como le decía, el objetivo principal del Código es satisfacer estas Exigencias Básicas de Calidad concretadas, aunque no limitadas, a la Seguridad, Habitabilidad y Sostenibilidad, independientemente de cuál sea la solución adoptada o el procedimiento de comprobación.

Quisiera destacar que las exigencias que le he descrito tienen, además de una razón de ser en sí mismas, una lectura conjunta, porque todas persiguen aumentar la calidad del medio construido, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos y garantizando que las edificaciones se atengan al principio del desarrollo sostenible.

Con respecto a las prestaciones de los materiales y productos de construcción, ¿qué medidas introduce el Código para promover la calidad?

La calidad de los materiales de que están hechos nuestros edificios es un elemento fundamental a la hora de alcanzar los objetivos que se persiguen.

Para velar por la calidad de los materiales así como fomentar la innovación, dentro del marco del desarrollo sostenible, se ha creado el Consejo de la Sostenibilidad, la Calidad y la Innovación en la Edificación (CSICE), promovido y presidido por el Ministerio de Vivienda.

En él, están representadas las administraciones autonómicas y locales, los agentes económicos y sociales del sector así como los

“Cualquier disfunción producida por un incremento social de las exigencias de calidad supondrá la revisión y posterior actualización del Código. Se trata, por tanto, de un Código flexible y moderno, pensado para el presente y abierto al futuro”.

representantes de los ciudadanos, fomentando la participación en la aplicación y el desarrollo del Código y de todos los aspectos relacionados con la calidad.

De este órgano depende la Comisión para la Calidad de la Edificación, encargada de asesorar al Consejo en materia de calidad, así como en las cuestiones relativas al control de los materiales y productos.

Pero la mejora de la calidad de los materiales podría suponer mayores costes. En su opinión, ¿qué repercusiones económicas tendrá este “nuevo enfoque” que articula el CTE para alcanzar los compromisos de funcionalidad, economía, armonía y equilibrio medioambiental?

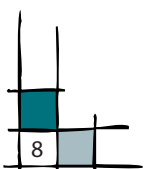
Los estudios dicen que el esfuerzo inversor para mejorar los edificios será inferior al 1%: para una vivienda de un bloque supondrá un incremento medio del 0,70% y para una unifamiliar, del 0,90%.

Por el contrario, la mejora de la eficiencia energética supondrá una importante reducción de la factura de los usuarios, con lo que la inversión se amortizará en poco tiempo. Por ejemplo, se estima que los recortes en la demanda de calefacción podrían ser de hasta el 37%.

Es evidente que los beneficios que se persiguen justifican claramente la inversión, ya que se trata de mejorar hoy la calidad de los edificios para disfrutar de las ventajas en el futuro, construyendo un entorno eficiente, moderno y sostenible.

De acuerdo con lo que acaba de afirmar, los objetivos justifican la inversión, pero ¿podría decirnos qué implicaciones supondrá en la práctica alcanzar cada uno de esos compromisos?

El Código concede especial importancia al uso de las energías renovables y una parte de las necesidades





energéticas de los edificios se cubrirán mediante la energía solar.

Se establece una norma que obligará, entre otras cosas, a instalar paneles solares que cubran un mínimo — que irá del 30% al 70% — de las necesidades de agua caliente sanitaria en los nuevos edificios y en aquellos que se rehabiliten.

Según estimaciones del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), dependiente del Ministerio de Industria, la implantación de las exigencias energéticas del Código supondrá, para cada edificio, un ahorro del 30 al 40% y una reducción de emisiones de CO₂ de entre un 40 y un 55%.

Para garantizar esa correcta aplicación ¿han previsto poner en marcha algún instrumento para velar por el cumplimiento de las exigencias que fija el Código?

Entre los instrumentos administrativos hay que hablar de nuevo del CSICE, ya que ésta es una de sus funcio-

nes y es la Comisión del Código Técnico de la Edificación, dependiente del Consejo, la encargada de realizar el seguimiento de la aplicación del Código.

En concreto, como complemento para la aplicación del Código se crean los Documentos Reconocidos. Son documentos técnicos externos e independientes del Código cuya utilización facilita el cumplimiento de determinadas exigencias y contribuyen al fomento de la calidad.

Aunque no tienen carácter reglamentario, contarán con el reconocimiento oficial del Ministerio de Vivienda porque se considerarán útiles para la práctica edificatoria.

Por otra parte, desde el Ministerio creemos que en nuestra sociedad, donde la información debe estar al alcance de todos, ningún cambio es posible sin la participación y la comunicación con los ciudadanos.

De la misma manera que la participación ha sido imprescindible en la elaboración del Código, esta implicación sigue siendo necesaria en el proceso de aplicación del Código, para garantizar un uso correcto.



EN PORTADA

Para conseguirlo, el Ministerio ha promovido la firma de un acuerdo conjunto entre administraciones autonómicas y locales, los agentes económicos y sociales del sector y los representantes de los ciudadanos, en consonancia con el Plan del Ministerio para la difusión, divulgación y formación del Código.

Estos tres ejes de actuación constituyen la estructura básica para que, buscando la máxima participación, se transmita al conjunto de la sociedad el avance cualitativo que supone la aprobación del nuevo Código Técnico en la mejora de la calidad, la innovación y la sostenibilidad de la edificación.

En un sector como el de la edificación, en constante cambio, es necesario prever las consecuencias de las normativas actuales en su aplicación futura. ¿Cómo piensa el Ministerio garantizar la evolución y adaptación del CTE para que sea un documento vivo y se mantenga actualizado?

De nuevo, la respuesta a su pregunta tiene una doble vertiente.

En cuestiones administrativas, la Comisión del Código tiene encomendada la revisión y actualización periódica conforme a la evolución de la técnica y la demanda de la sociedad, cumpliendo así con el mandato de la Ley de Ordenación de la Edificación.

“Los ciudadanos quieren que sus viviendas sean de calidad, esto es, más eficientes energéticamente, más respetuosas con el medioambiente y, por supuesto, que sean seguras y habitables”.



Cualquier disfunción producida por un incremento social de las exigencias de calidad supondrá la revisión y posterior actualización del Código. Se trata, por tanto, de un Código flexible y moderno, pensado para el presente y abierto al futuro.

La segunda parte de la respuesta vuelve a la esencia del proceso de elaboración del Código: la participación y el consenso.

En una sociedad moderna como la nuestra, con sus sistemas complejos y con su multiplicidad de actores públicos y privados, toda iniciativa política que quiera ser efectiva necesita del consenso y la participación, con la colaboración activa de todos los agentes sociales y económicos.

Entre todos tenemos la responsabilidad de que el Código Técnico de la Edificación del que hablamos hoy suponga un avance sustancial hacia el futuro en la calidad de los edificios, de la que seamos beneficiarios todos y cada uno de nosotros. ■

JORNADA DE DIVULGACIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

El Código Técnico de la Edificación y las Estructuras

Redacción Zuncho

El pasado martes 13 de junio de 2006 tuvo lugar en Madrid la primera de las Jornadas de Divulgación que, sobre el Código Técnico y las Estructuras, va a organizar Calidad Siderúrgica en las principales capitales de nuestro país.

Esta primera Jornada contó con la presencia de la Ministra de Vivienda, M^a Antonia Trujillo, quien de esta forma quiso expresar su apoyo y respaldo a esta iniciativa del Sector Siderúrgico que, de acuerdo con sus palabras, es el que *“más ha impulsado la incorporación de criterios de calidad en la edificación”*.

En este reportaje especial de la revista Zuncho se recogen la integridad de las intervenciones que tuvieron lugar en una exitosa Jornada, cargada de mensajes y de información útil para todos los lectores de nuestra revista.

Tras el discurso de apertura del Director General de Calidad Siderúrgica, Ignacio Cortés, y la inauguración oficial del evento por parte de la Ministra de Vivienda, intervinieron los siguientes ponentes:

- Gonzalo Barluenga, Doctor Arquitecto, Asesor del Ministerio de Vivienda.

- José Antonio Tenorio, Coordinador de las Unidades de Apoyo del Código Técnico de la Edificación, del IETcc.
- Enrique Mirambell, Catedrático de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, C. y P. de la Universidad Politécnica de Cataluña.
- Julio Vaquero, Director Gerente del Instituto para la Promoción de Armaduras Certificadas.
- Antonio Ariza, Director del Departamento de Ingeniería de MAPFRE Empresas.

Estaba prevista también la intervención del Director General de Arquitectura y Política de Vivienda, Ángel Rafael Pacheco, quién a última hora no pudo asistir por razones de causa mayor —siendo sustituido brillantemente por Gonzalo Barluenga— pero que nos hizo llegar amablemente su intervención escrita, que se recoge íntegramente en este reportaje. ■





Jornada de Divulgación del CTE

Presentación Ignacio Cortés

Director General de Calidad Siderúrgica

Es un honor para Calidad Siderúrgica tener la oportunidad de organizar esta Jornada Divulgativa sobre el Código Técnico de la Edificación, en la que contaremos con la presencia de la Ministra de Vivienda, Doña María Antonia Trujillo, que en breves momentos procederá a la inauguración de la Jornada.

Un acto en el que pretendemos divulgar el Código Técnico de la Edificación como nuevo marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad, seguridad, sostenibilidad y habitabilidad que, a partir de ahora, deberán cumplir los edificios de nueva construcción, así como los ya existentes que sean susceptibles de rehabilitación.

Cuando a mediados de mayo decidimos realizar una Jornada dedicada al Código Técnico, ya éramos conscientes de la existencia de multitud de cursos programados por los colegios profesionales y por diversas asociaciones sectoriales. Cursos en los que, con toda certeza, se van a desarrollar en profundidad los distintos Documentos Básicos. Lo que intentamos hoy con esta Jornada, es hacer una breve introducción al origen del Código, a las principales novedades en relación a las estructuras realizadas con productos de acero, así como a las responsabilidades y garantías que implican su aplicación y su relación con el mundo del seguro.

Para ello, vamos a contar con la colaboración de importantes personalidades del sector, profesionales de reconocido prestigio, que desde diferentes perspectivas expondrán algunas de las novedades que el Código Técnico de la Edificación incorpora al sector de la construcción.

Antes de introducirnos en materia sobre este nuevo marco me gustaría hacer un breve recorrido sobre la evolución histórica de las distintas legislaciones que han intentado regular esta actividad, y que han desembocado en la aprobación de este Código Técnico como meta de un largo camino iniciado hace más de 50 años.

En 1957, y bajo la responsabilidad del Ministerio de la Vivienda, se elaboran las Normas Técnicas de la Edificación, las antiguas normas MV.

Veinte años después, en 1977, se intenta crear un primer marco unificado para la normativa de la edificación, constituido por:

- las Normas Básicas de la Edificación (NBE), de obligado cumplimiento y basadas en las entonces vigentes Normas MV;
- las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), de carácter voluntario y cuyo objeto era desarrollar la aplicabilidad de las Normas Básicas;
- y por último, las Soluciones Homologadas de la Edificación (SHE), que nunca llegaron a ser desarrolladas.

En el año 2000 entra en vigor la LOE, Ley de Ordenación de la Edificación, con el objeto de regular los aspectos esenciales del proceso de la edificación para garantizar la calidad de la misma.



⇒ Ignacio Cortés

En paralelo, y durante las dos últimas décadas, otras administraciones competentes como el Ministerio de Fomento o el Ministerio de Ciencia y Tecnología (antiguo Ministerio de Industria), han desarrollado reglamentaciones técnicas como la Instrucción española de hormigón estructural, la conocida EHE que seguro han manejado la mayoría de ustedes, la EFHE, Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural, o las normas de seguridad industrial.

Y ya, para acabar con esta pincelada histórica, decir que a nivel de la Unión Europea se han venido elaborando una serie de directivas comunitarias, que

“En estos Documentos Básicos se contienen procedimientos, reglas técnicas y ejemplos de soluciones que permiten determinar si el edificio cumple con los niveles de prestación establecidos”.

buscan la armonización y la normalización técnica de los productos. En concreto, la Directiva de Productos de Construcción, establece los requisitos esenciales que deben satisfacer los distintos productos de construcción que de forma permanente se incorporen a las obras.

Nos encontramos, pues, con un contexto donde coexisten normas, reglamentos, instrucciones y directivas. Unas de carácter voluntario y otras de carácter obligatorio. Esta diversidad tiene como consecuencia una maraña legal algo confusa, que en muchos casos tiene difícil interpretación y sobre todo presenta dificultades en su aplicación.

Con la intención de disipar algunas dudas en este “maremagnò” surge el Código Técnico de la Edificación, al amparo de la LOE, y a mi entender, con cuatro objetivos básicos, y un fin último.

En cuanto a los objetivos el Código pretende:

- identificar, ordenar y completar la reglamentación técnica existente;
- facilitar la aplicación y el cumplimiento de dicha reglamentación;
- buscar la armonía con las directivas de la Unión Europea, y
- fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico en la edificación.

El fin último, y sin duda el más importante: garantizar la seguridad y el bienestar de las personas, y la protección del medio ambiente, además de actualizar y completar la configuración legal de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación, fijar sus obligaciones y establecer las responsabilidades y las garantías de protección a los usuarios.

El Código Técnico se divide en dos partes, ambas de carácter reglamentario y, por tanto, de obligado cumplimiento para los agentes de la edificación.

En la primera parte se contienen las disposiciones de carácter general y las exigencias que deben cumplir los edificios para satisfacer los requisitos de seguridad y habitabilidad de la edificación. La



REPORTAJES

segunda parte está constituida por los Documentos Básicos cuya adecuada utilización garantiza el cumplimiento de las exigencias básicas.

En estos Documentos Básicos se contienen procedimientos, reglas técnicas y ejemplos de soluciones que permiten determinar si el edificio cumple con los niveles de prestación establecidos.

Como complemento a los Documentos Básicos se crean los Documentos Reconocidos del Código Técnico de la Edificación, que no tienen carácter normativo y serán documentos técnicos que servirán como guía de los Documentos Básicos. Su reconocimiento será potestad del Ministerio de Vivienda y deberán inscribirse en el Registro General del Código Técnico de la Edificación, cuya gestión corresponde a la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda.

Es en el artículo 10 del Código Técnico, donde se regulan las exigencias básicas en materia de seguridad estructural definiendo, como principio para garantizar la seguridad de las personas, que *“debe asegurarse que el edificio tenga un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso”*.

Sin duda este principio, trasladado a los materiales de los que en gran medida va a depender el comportamiento estructural de un edificio, motivó hace más de 25 años al sector siderúrgico a adoptar una filosofía empresarial encaminada a poder ofrecer la máxima calidad de sus productos, en aras de la máxima seguridad de los usuarios.

Esta filosofía empresarial, canalizada a través de Calidad Siderúrgica, y materializada mediante la marca AENOR de producto



“El fin último, y sin duda el más importante: garantizar la seguridad y el bienestar de las personas”.

certificado, ha permitido al sector siderúrgico estar en disposición de cumplir con su parte alícuota del fin último establecido por el Código Técnico de la Edificación.

El sector siderúrgico ha sabido identificar sus obligaciones, ha asumido sus responsabilidades y es capaz

de ofrecer unos productos de tal fiabilidad, que su empleo, por parte de los distintos agentes involucrados en el proceso constructivo, garantiza los mayores niveles de seguridad y fiabilidad en la elaboración y montaje de estructuras, en todas sus tipologías y, por tanto, garantizan la minimización de los riesgos de defectos estructurales en la construcción atribuibles al acero.

En definitiva, este Código, de complejo proceso de elaboración y que ha conseguido una importante cota de consenso en el sector, pone las bases para una edificación más fiable, más segura, más sostenible y de mejor calidad.

Para concluir, sólo desear que esta Jornada cumpla con las expectativas de los asistentes, y que sirva para conocer este nuevo marco legal que sitúa la legislación en la edificación española como una de las más avanzadas de la Unión Europea. ■

Jornada de Divulgación del CTE

Inauguración M^a Antonia Trujillo Rincón

Ministra de Vivienda

Es una gran satisfacción estar hoy aquí con todos ustedes en este acto de inauguración de la I Jornada de Divulgación del Código Técnico de la Edificación y las Estructuras organizada por Calidad Siderúrgica.

Le comentaba antes a los organizadores que probablemente en muy pocas ocasiones hallamos tenido la oportunidad un responsable público —en este caso de la Administración Central del Estado— un ministro, una ministra, de estar con un sector tan importante para la construcción y, en especial, para la construcción residencial. Por tanto, es para mi una gran satisfacción poder estar hoy aquí con todos ustedes.

Quiero agradecer al Director General de Calidad Siderúrgica, Ignacio Cortés, que me acompaña en este acto, la oportunidad que me brinda de dirigirme a todos ustedes, representantes del sector productivo de la siderurgia. Se trata, a mi juicio, de uno de los sectores claves del país en el campo de la construcción y que más ha impulsado la incorporación de criterios de calidad en la edificación. Aspectos como la identificación, la calidad, la seguridad

o la trazabilidad son elementos distintivos que lo caracterizan. Esta búsqueda de la calidad ha permitido que el sector crezca hasta poder competir en el terreno internacional dando paso a una etapa de expansión que estamos viviendo actualmente y que afecta a muchos países.

Con mi presencia aquí quiero demostrarles, manifestarles mi apoyo una vez más, al fructífero marco de colaboración que mantenemos entre el Ministerio de Vivienda y los representantes del sector de los productos siderúrgicos que han acudido a este evento, donde el aforo está completo y el número de inscritos ha rebasado el número de 600, de acuerdo con los datos que me han proporcionado.

Mi respaldo, mi apoyo a esta iniciativa se enmarca dentro de las políticas que desde el Ministerio de Vivienda estamos incentivando con todos los agentes económicos, con todos los agentes sociales implicados, con el objetivo de impulsar la calidad integral de la edificación de acuerdo con los criterios de desarrollo sostenible y de sostenibilidad, que es el eje alrededor del cual pivotan las políticas del Ministerio de Vivienda. Porque alcanzar esa sostenibilidad sólo es posible incorporando criterios de calidad en todas las etapas del proceso productivo. Es un hecho conocido por to-





REPORTAJES



dos, que la sociedad española demanda cada vez más calidad en las edificaciones, especialmente en aquellas edificaciones de uso residencial: en la vivienda. Los ciudadanos quieren que sus viviendas sean de calidad, esto es, que sean viviendas más eficientes energéticamente, que sean más respetuosas con el medioambiente, de acuerdo con los criterios de un desarrollo sostenible y, por supuesto, también quieren que sus viviendas, sus edificios, sean más habitables y más seguros.

La construcción de nuestro entorno, de nuestras casas, de nuestros pueblos y ciudades es una obra colectiva en la que participamos todos. Como sociedad contribuimos a fijar las exigencias de calidad y de habitabilidad. Las Administraciones, que representan los intereses de la sociedad, regulan su práctica; los agentes económicos y sociales del sector, entre los que están ustedes fabricantes de productos, hacen realidad construida todas esas inquietudes.

La forma en que construimos los edificios es, en este contexto multilateral, un elemento de gran importancia política y todos ustedes, fabricantes y suministradores de productos siderúrgicos para la edificación, tienen un gran papel que jugar.

Satisfacer las exigencias de los ciudadanos es un objetivo básico para ustedes y también para el Ministerio que dirijo, y está en el espíritu de los ejes estratégicos prioritarios de la política del Gobierno en materia de vivienda, arquitectura y urbanismo, de acuerdo con la vocación eminentemente social que caracteriza a nuestras políticas.

Ustedes, los fabricantes y suministradores de productos siderúrgicos para la construcción, como agentes de la edificación definidos también en la Ley de Ordenación de la Edificación, son un eslabón que considero indispensable en la cadena que hace posible que la calidad que exige la sociedad en los edificios sea una realidad.

A través de Calidad Siderúrgica y del Instituto para la Promoción de Armaduras Certificadas (IPAC) se ha desarrollado una importante labor para impulsar el reconocimiento de la calidad de los productos siderúrgicos para estructuras de la edificación. La innovación continua es otra característica a destacar de este trabajo buscando

“Porque el espíritu que está detrás de todas las iniciativas del Ministerio de Vivienda es fomentar ciudades más eficientes en términos económicos, ciudades más equitativas en términos sociales y, además, más sostenibles en términos ambientales”.



➡ De izquierda a derecha: **Ignacio Cortés, Juan Sillero, M^a Antonia Trujillo y Ricardo Hugas.**

siempre nuevas prestaciones a los aceros, contribuyendo significativamente a la mejora de sus propiedades, y asegurando la calidad en la edificación.

El tema central de esta Jornada Divulgativa del Código Técnico de la Edificación y las Estructuras es un código que, como todos ustedes saben, sufrió múltiples retrasos en el pasado y que hemos impulsado en los dos últimos años por parte del Ministerio para cumplir con el mandato de la Ley de Ordenación de la Edificación para que los edificios puedan satisfacer las exigencias básicas de calidad, seguridad, habitabilidad y sostenibilidad.

Con la aprobación del Código Técnico de la Edificación, de este nuevo marco normativo en España, revolucionario diría yo, hemos producido el avance cualitativo más importante de los últimos treinta años para el sector de la edificación y, en especial, de las viviendas. El nuevo Código Técnico de la Edificación fomenta la reducción del consumo de las energías no renovables, impulsando la innovación y el progreso tecnológico.

Además, introduce nuevos aspectos a la situación normativa anterior en línea con nuestro entorno europeo, convirtiéndolo en un código mucho más moderno. La regulación de las cimentaciones, el uso de la energía solar o la incorporación del concepto de seguridad de uso en los edificios son algunos de los ejemplos de los cambios que se han producido con la aprobación del Código Técnico de la Edificación y que se van a producir en el futuro. Son especialmente destacables las directrices del código en materia de reducción de la demanda energética de las edificaciones, las medidas para la mejora de los aislamientos térmicos, el aumento de la eficiencia de los equipos y sistemas, y la utilización de energías alternativas.

Estamos convencidos de que los beneficios que se persiguen justifican claramente la inversión que se tiene que hacer, ya que se trata de mejorar hoy la calidad de los edificios para disfrutar de las ventajas en el futuro, construyendo un entorno más eficiente, más moderno y más sostenible. Porque el espíritu que está detrás de todas las iniciativas del Ministerio de Vivienda es fomentar ciudades más eficientes en términos económicos, ciudades más equitativas en términos sociales y, además, más sostenibles en términos ambientales.



REPORTAJES

Para nuestra satisfacción, el Código Técnico de la Edificación ha sido muy bien recibido entre los técnicos y los agentes sociales y económicos del sector suscitando un verdadero interés. En mi opinión, la clave de esa buena y favorable acogida está en la amplia participación con la que ha contado todo el proceso de elaboración de esta normativa, de este Código Técnico de la Edificación, y por la aportación de experiencias y sugerencias que se han incorporado a su redacción definitiva.

El Código Técnico de la Edificación, como todas las iniciativas que se han llevado en el ámbito del Ministerio de Vivienda, ha buscado desde el principio el consenso y la colaboración de todos para obtener también un Código que pueda satisfacer a todos. La colaboración y el consenso es lo que se conoce como cuarto pilar de la sostenibilidad, y es por ello que la colaboración institucional, no sólo con las Administraciones Públicas, sino con los agentes privados sociales y económicos, es una de las metodologías, de los métodos de trabajo que buscamos en todas nuestras iniciativas. En una sociedad moderna como la nuestra ninguna medida, ningún cambio es posible sin la participación y la comunicación con los ciudadanos, por lo que cada iniciativa, como decía antes, que



proponemos debe contar con la colaboración de todos los agentes implicados, y así ha sido en todas nuestras medidas.

“La calidad, la eficiencia y la innovación son elementos indispensables para alcanzar un desarrollo sostenible en el ámbito de la edificación”.

Pues bien, con el fin de seguir manteniendo esa estrecha colaboración con las Administraciones Públicas y los agentes sociales y económicos del sector, entre los que están ustedes, estamos promoviendo también un Plan para la difusión y la información de los ciudadanos, y la formación de los Técnicos en el nuevo Código Técnico de la Edificación. Una Jornada como la que hoy se está organizando por el sector siderúrgico a través de Calidad Siderúrgica es muy importante para la difusión del Código Técnico de la Edificación. Para el próximo jueves día 15, tenemos también prevista la firma de acuerdos marcos y convenios específicos de colaboración, no sólo con Comunidades Autónomas, sino también con 16 entidades públicas y privadas entre las que está Calidad Siderúrgica en representación del sector.

La Jornada que hoy se lleva a cabo, como decía antes, en un claro ejemplo que desde el consenso y la participación, la colaboración de todos los agentes públicos y privados es, además de posible, necesaria. Ese espíritu de participación, de colaboración, de consenso, de concertación ha estado presente en todas nuestras iniciativas y sobre todo ha estado presente, va a estar presente, en la última de las iniciativas que se lleva a cabo desde el Ministerio de Vivienda; me refiero a la nueva Ley del Suelo.

Sabéis que hace un par de semanas el Consejo de Ministros ha aprobado el anteproyecto de lo que será la nueva legislación del suelo en España. Es la última iniciativa impulsada desde el Ministerio y en ella incorporamos reformas de gran calado que son importantes para todos, incluidos también ustedes.

Digo que con la nueva Ley del Suelo impulsamos reformas de gran calado con el objetivo de garantizar que el uso de éste sea acorde con el interés general, impidiendo la especulación como determina nuestra Constitución.

En mi opinión, además del derecho de propiedad, que es dominante actualmente en nuestro derecho urbanístico, hay que poner en valor también otros derechos constitucionales de los ciudadanos, como son el derecho a la vivienda, pero también el derecho a la libertad de empresa o el derecho a un medioambiente adecuado para el bienestar de las personas.

La nueva Ley del Suelo se fundamenta en la idea que yo he reiterado en sucesivas ocasiones, de “renovar sin romper” aumentando la transparencia y la participación efectiva de los ciudadanos en la ordenación y gestión del suelo, estableciendo también requisitos de sostenibilidad del desarrollo territorial y urbano de nuestro país, asegurando también más suelo para vivienda protegida, y consiguiendo que los mercados del suelo, que no es uno sino muchos, funcionen de una forma más eficiente impidiendo las prácticas de recalificación especulativa.

Hemos elaborado la Ley del Suelo desde el convencimiento de que éste es un recurso limitado y que nosotros, desde la Administración Pública, desde la Administración General del Estado, debemos velar por una utilización eficaz y racional en beneficio del conjunto de la sociedad, también de la empresa, y desde criterios de sostenibilidad.



La nueva Ley del Suelo va a suponer un apoyo fundamental a las políticas del Ministerio de Vivienda, complementarias de las políticas públicas de vivienda, cuyo fin social es facilitar el acceso de los ciudadanos a una vivienda asequible y de calidad

“Ustedes, los fabricantes y suministradores de productos siderúrgicos para la construcción, como agentes de la edificación definidos también en la Ley de Ordenación de la Edificación, son un eslabón que considero indispensable en la cadena que hace posible que la calidad que exige la sociedad en los edificios sea una realidad”.



REPORTAJES

— en especial facilitarle esta vivienda a los jóvenes — al mismo tiempo que favorecer unas ciudades más sostenibles.

Como Ministra de Vivienda he manifestado siempre, y en todos los foros, que el Ministerio de Vivienda contempla sus políticas de vivienda y suelo en el marco de la ciudad y especialmente en el marco de una ciudad moderna y de una ciudad compacta, que respeta y fortalece sus centros históricos, y que contribuye a dotar a la ciudades de infraestructuras públicas y de equipamientos sociales al servicio de los ciudadanos.

“Desde el consenso y la participación, la colaboración de todos los agentes públicos y privados es, además de posible, necesaria”.

Es esta una tarea que debemos realizar entre todos, ya que la necesidad de la acción política se nos presenta a la sociedad en su conjunto. Se trata de contribuir entre todos a crear un entorno urbano mejor haciendo un uso limitado de los recursos naturales — que también son limitados — que disponemos.

Por supuesto que la calidad, la eficiencia y la innovación son elementos indispensables para alcanzar un desarrollo sostenible en el ámbito de la edificación. Ese es, como decía al principio, el espíritu que incorpora el nuevo Código Técnico de la Edificación que se presenta hoy en esta Jornada que ha suscitado tanto interés.



Yo les deseo que la Jornada sea exitosa, intensa; que sea fructífera, que sea provechosa para todos ustedes, alcanzando el objetivo de que todos los agentes sociales y económicos participen en la difusión del Código Técnico de la Edificación.

Por retomar las palabras iniciales y para finalizar, comentaba al principio que difícilmente el sector y la Administración Pública, en este caso el Ministerio de Vivienda, hayan tenido la oportunidad anterior de participar activamente, de colaborar y de ir de la mano con un sector tan importante como es el de las estructuras de hormigón y las estructuras metálicas en la edificación. Tenemos normativa ya obsoleta de la década de los 70 en esta última materia y ahora acabamos de renovar y aprobar un Código Técnico donde los Eurocódigos estarán presentes en la nueva edificación.

Por tanto, reitero mi apoyo, mi compromiso con el sector y el apoyo para seguir colaborando activamente y para ir de la mano con un sector que es tan importante en la construcción y especialmente en la construcción residencial. Por tanto mi felicitación a Calidad Siderúrgica y mi felicitación a todos los ponentes y a todos los que van a participar, a todos los asistentes a esta Jornada. ■



Jornada de Divulgación del CTE

El CTE: Razones, Filosofía y Criterios

Gonzalo Barluenga - Doctor Arquitecto, Asesor del Ministerio de Vivienda.

El sector de la edificación es uno de los principales sectores de nuestra economía, con importantes repercusiones en el conjunto de la sociedad y en los valores culturales que entraña el patrimonio arquitectónico. Por su lado, la sociedad española viene demandando cada vez más calidad en los edificios, lo que significa la necesidad de satisfacer requisitos básicos referidos tanto a la seguridad como a aspectos vinculados al bienestar de las personas.

El sector había carecido de regulación acorde con esta importancia hasta la aprobación de la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, LOE. El 6 de mayo de 2000 entró en vigor con objeto de:

- regular en sus aspectos esenciales el proceso de la edificación,
- establecer obligaciones y responsabilidades de agentes que intervienen en el proceso,
- establecer garantías necesarias para el adecuado desarrollo del mismo,
- asegurar la calidad mediante el cumplimiento de los requisitos básicos de los edificios y la adecuada protección de los intereses de los usuarios.

La LOE ha establecido los requisitos básicos que deben satisfacerse con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente:

- relativos a la funcionalidad (utilización, accesibilidad y acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información);
- relativos a la seguridad (estructural, en caso de incendio y de utilización);
- relativos a la habitabilidad (higiene, salud y protección del medio ambiente, protección contra el ruido, ahorro de energía y aislamiento térmico) y otros aspectos funcionales.

Las normativas reglamentarias de seguridad industrial dependientes de otros departamentos ministeriales, que afectan a las instalaciones que se incorporan en los edificios, tendrán también su tratamiento específico. Por su parte, la reglamentación europea ha sido de obligada consideración en la elaboración del CTE. Además, el CTE podrá completarse con otras normativas dictadas por las Administraciones competentes.

Hasta ahora, la normativa de la edificación en la mayoría de los países era de carácter muy prescriptivo. Esto puede suponer un impedimento a la innovación y al desarrollo tecnológico y representar barreras técnicas, por lo que no son aceptables en el contexto internacional. Como alternativa a los códigos prescriptivos, se impone el enfoque basado en el concepto de las prestaciones, en el que se establecen explícitamente los objetivos y el modo

“El CTE supone un avance significativo en áreas no tratadas hasta el momento por la reglamentación técnica”.



REPORTAJES



GONZALO BARLUENGA

Doctor Arquitecto por la Universidad Politécnica de Madrid. Ha colaborado en una veintena de proyectos de investigación sobre diseño y evaluación de nuevos materiales y productos de construcción, reciclaje de materiales para construcción y nuevos sistemas constructivos para edificación. Es autor de diversos artículos en revistas de investigación de ámbito internacional, varios capítulos de libros especializados y ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales.

Ha sido profesor en las Escuelas de Arquitectura y Arquitectura Técnica en la Universidad Politécnica de Madrid y en la Universidad de Alcalá.

Es profesor del área de Construcciones Arquitectónicas en el Departamento de Arquitectura de la Universidad de Alcalá y, actualmente, desarrolla su trabajo en el Ministerio de Vivienda.

de alcanzarlos, sin obligar al uso de un procedimiento o solución determinados.

El concepto de prestaciones significa razonar en términos de fines y no de medios. Por prestaciones se entiende el conjunto de características, cualitativas o cuantitativas, del edificio identificables objetivamente que contribuyen a determinar su aptitud para responder a diferentes funciones para las que ha sido diseñado.

En la Unión Europea se han aprobado directivas en materia de armonización y normalización técnica de productos (según el Nuevo Enfoque de 1985). La Directiva sobre Productos de Construcción (DPC) ha establecido básicamente los requisitos esenciales que deben satisfacer las obras de construcción donde los productos de construcción se incorporen de forma permanente. Para la aplicación de la DPC se elaboraron los Documentos Interpretativos (DI), mediante los cuales se establecieron los Mandatos

“Una reglamentación basada en prestaciones supone la configuración de un entorno mas flexible”.

de las normas armonizadas. Las normas europeas ‘armonizadas’ están permitiendo el Mercado CE de los productos de construcción en el mercado europeo de forma progresiva.

En foros internacionales se ha visto la conveniencia de plantear la reglamentación en términos de prestaciones u objetivos. Tenemos los siguientes casos:

- Naciones Unidas: Comisión Económica para Europa, CEPE/HBP/WP2 “Compendio de Disposiciones Modelo de Reglamentos de Edificación”(1990).
- Consejo Internacional de la Edificación:
 - CIB/TG11 “Códigos de edificación basados en prestaciones”
 - CIB/TG37 “Sistemas reglamentarios basados en prestaciones”
 - Programa peBBu
- Comité Interjurisdiccional de Cooperación Reglamentaria IRCC responsable de la preparación de

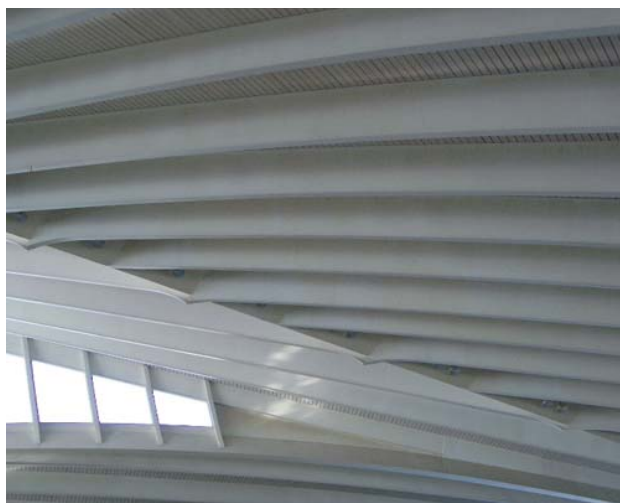
un documento de guía para la elaboración de los códigos de edificación basados en prestaciones denominado "Guidelines for the Introduction of Performance-Based Building Regulations" (1998).

Para la preparación del Código Técnico de la Edificación CTE se han estudiado las experiencias de otros países. Entre las experiencias internacionales que han servido de referencia contamos con las siguientes:

Reino Unido (1984)
 Nueva Zelanda (1992)
 Australia (1998)
 Canadá (1995-2003)
 Países Bajos (1996)
 Suecia (1994)
 Noruega (1998)
 Japón (2000)
 Estados Unidos (2001)
 Southern Building Code Congress International (SBCCI)
 Building Officials Code Administrators (BOCA)
 International Conference of Building Officials (ICBO)
 International Code Council (ICC)

Las razones que justifican el cambio de los códigos prescriptivos tradicionales a los basados en prestaciones es el que éstos se suponen mejores en cuanto a una serie de características entre las que suelen destacarse las siguientes:

- Facilidad para comprender la intención de la reglamentación.
- Transparencia para facilitar la evaluación de soluciones alternativas/innovadoras; su examen internacional por acuerdos comerciales.
- La coherencia en su forma de presentación a los usuarios.
- La facilidad para redactar y mantener los documentos del código.
- La facilidad de representación e incorporación en sistemas de Tecnología de la Información (TI) y en



el apoyo de las funciones correspondientes de "navegación" y recuperación.

De acuerdo con los análisis del CIB, la estructura, mínima "arriba-abajo" que han de tener los códigos prestacionales debería contener los dos componentes siguientes: objetivos; y medios aceptables para alcanzar tales objetivos.

Las experiencias de aplicación, o los intentos de aplicaciones de estructuras son complejos y, en la mayoría de los casos, suponen variaciones del Sistema Nórdico de Cinco Niveles ideado por el NKB en la década de los 80 por este comité escandinavo:

- Nivel 1 OBJETIVOS: intereses esenciales de la comunidad en general en cuanto al entorno del edificio.
- Nivel 2 REQUISITOS FUNCIONALES: requisitos cualitativos propios del edificio o de cada elemento del mismo.
- Nivel 3 REQUISITOS OPERATIVOS: requisitos reales, en términos de criterios de prestación o de descripción funcional ampliada.
- Nivel 4 VERIFICACIÓN: instrucciones o directrices para comprobar el cumplimiento.
- Nivel 5 EJEMPLOS DE SOLUCIONES ACEPTABLES: que complementan los reglamentos con ejemplos de soluciones que cumplen los requisitos.

En este sistema, los tres primeros niveles representan una elaboración de los objetivos que componen la estructura mínima, mientras



REPORTAJES

que los dos últimos tratan de la cuestión específica del modo de alcanzar los objetivos.

Dado que los códigos basados en prestaciones acentúan la finalidad de los requisitos, estos códigos se organizan alrededor de la jerarquía de objetivos.

La normativa basada en prestaciones presenta diversas ventajas en comparación con las normativas prescriptivas que se citan a continuación:

- Flexibilidad, que permite a los constructores y proyectistas emplear cualquier solución que cumpla con las exigencias prestacionales diferente a las soluciones consideradas como satisfactorias, que serán las adoptadas por aquellos que no tomen el camino de la innovación.
- Innovación, que se permite al no restringir el campo a una simple solución prescriptiva que cumpla el código, dando mayor libertad a cualquier solución innovadora que cumpla las exigencias prestacionales.
- Economía, que surge al permitir que cualquier técnico pueda elegir la solución más barata que cumpla la normativa consiguiendo una edificación con mejor relación coste-calidad. Así lo ha demostrado un estudio llevado a cabo por KPGM en 2000 para las autoridades australianas que mostró, a través del estudio de varios casos, que el código de la edificación australiano, basado en prestaciones, conseguía ahorros del orden del 1 al 5% en 15 grandes edificaciones

“El CTE se alinea con las tendencias de las principales organizaciones internacionales relacionadas con los códigos de edificación”

Si bien está demostrado que este tipo de normativa aporta ventajas también es verdad que presentan algunas desventajas asociadas a su puesta en práctica y aplicación como son las ma-

yores dificultades en su aplicación y uso y la posibilidad de incrementar los costes del ciclo de vida de los edificios.

Para la preparación del CTE era preciso establecer en primer lugar la orientación, y en segundo lugar preparar una planificación y realizar una asignación de recursos. Para ello se siguió la secuencia siguiente:

1. Preparación del documento “Bases para el CTE”: marzo 2000.
2. Establecimiento de los medios y calendario: 2000-2001.
3. Preparación del primer proyecto de CTE: 2002.
4. Realización de una fase de consulta a los agentes: 2003.
5. Estudio y consideración de alegaciones: 2003.
6. Preparación del segundo proyecto de CTE: noviembre 2003.
7. Remisión a Bruselas: enero 2004.
8. Consulta a las Comunidades Autónomas.
9. Revisión técnica y administrativa.
10. Remisión al preceptivo dictamen del Consejo de Estado.
11. Aprobación por el Consejo de Ministros: 17 de marzo de 2006.

Con el fin de establecer la orientación de los trabajos a abordar se preparó un documento de reflexión en la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo, que examinaba el estado de la cuestión y formulaba una serie de propuestas. Este documento se presentó públicamente a los agentes en marzo 2000, siendo aceptado en términos generales.

ENFOQUE PROPUESTO

Para fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico, se propuso alinearse con el enfoque de los Códigos basados en prestaciones u objetivos experimentados en otros países de nuestro entorno.

Una reglamentación basada en prestaciones supone la configuración de un entorno más flexible, ser fácilmente actualizable conforme a la evolución de la técnica y demanda de sociedad, y basarse en la experiencia de la normativa tradicional pero con apertura a los nuevos conocimientos.

En este enfoque se establecen de forma explícita los objetivos y requisitos prestacionales, siempre que sea factible, así como el modo de alcanzarlos, fomentándose así la innovación y el progreso tecnológico en la edificación en la medida que no se prejuzgan determinadas soluciones como las únicas que deben emplearse.

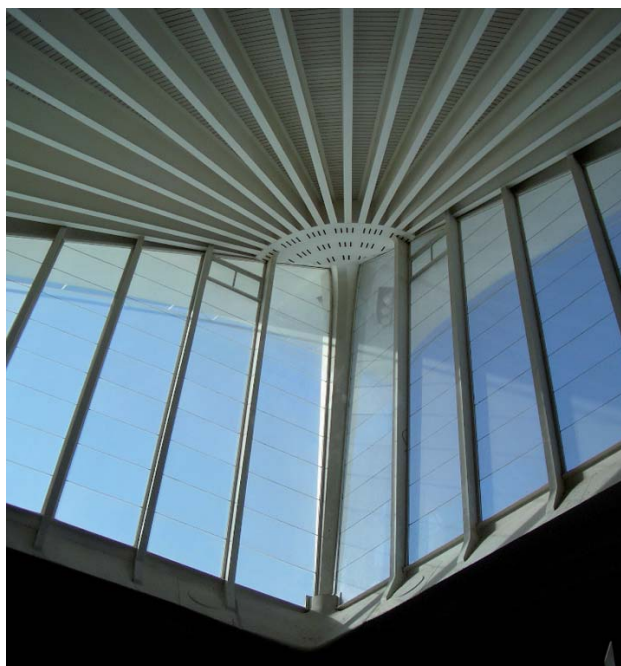
Este enfoque propuesto se alinea con la forma habitual de reglamentar técnicamente en la Unión Europea, basándose en el concepto de los objetivos o prestaciones (Resolución Consejo 5.05.1985 "Nuevo Enfoque" en materia de reglamentación técnica como alternativa a las anteriores directivas prescriptivas). Las directivas del nuevo enfoque dirigen su atención a los requisitos esenciales de los productos que regulan y dejan a las normas que elabore la industria los métodos de prueba que permitirán demostrar la satisfacción de esos requisitos.

Con esa orientación el CTE se alinea con las tendencias de las principales organizaciones internacionales relacionadas con los códigos de edificación.

OBJETIVOS DEL NUEVO CTE

El nuevo código se ha planteado con los siguientes objetivos:

1. Establecer exigencias básicas de calidad para los edificios y sus instalaciones, en relación con Requisitos Básicos (RB) establecidos en la LOE.
2. Codificar, revisar y reestructurar la normativa existente con el enfoque de Códigos basados en prestaciones u objetivos.



3. Asegurar la transparencia y la participación en su elaboración a través de su difusión en todos los ámbitos relacionados con la edificación.
4. Disponer en breve plazo de la primera versión del CTE.
5. Ser actualizado periódicamente conforme a la evolución de la técnica y la demanda de la sociedad.

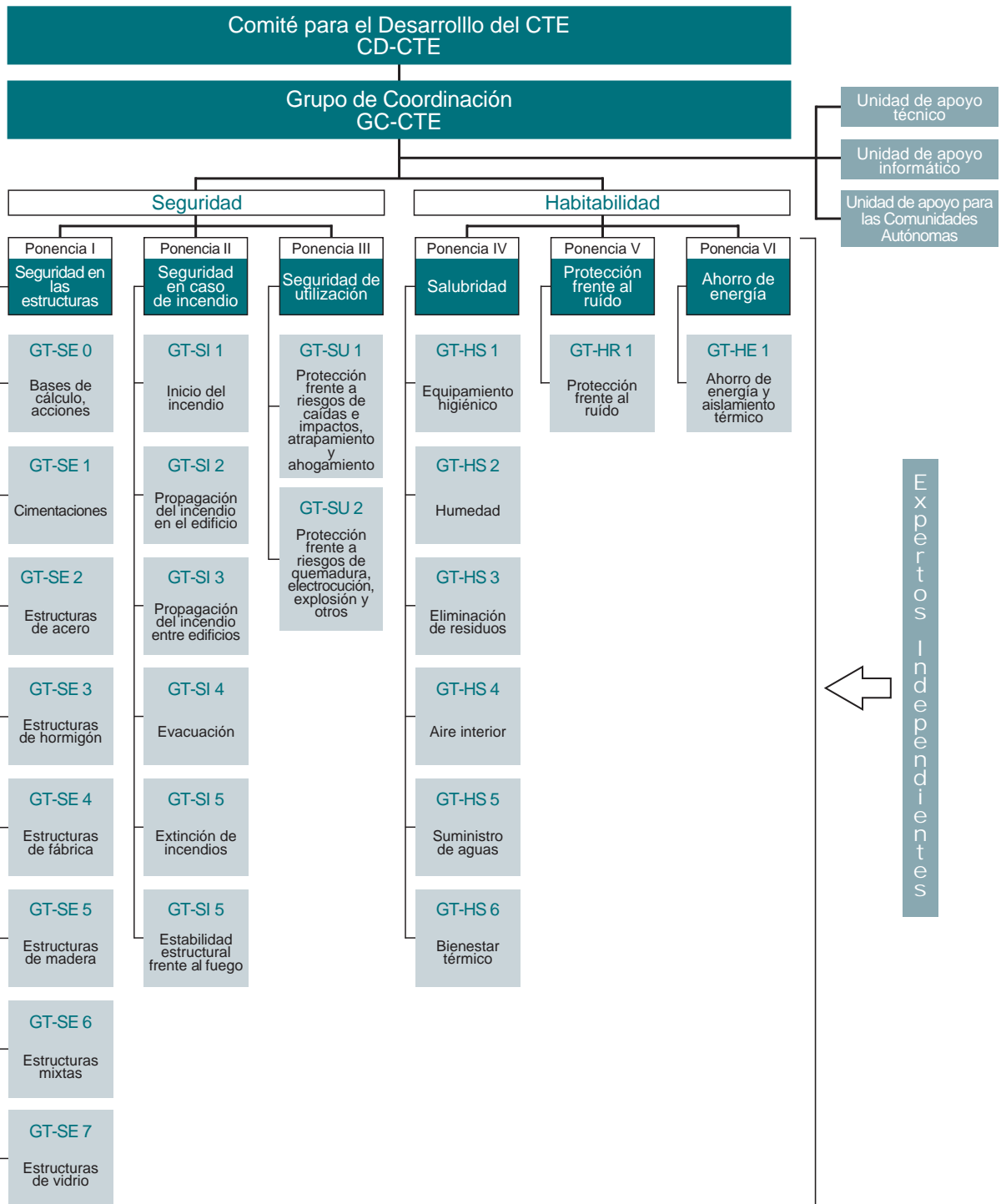
AGENTES IMPLICADOS

La iniciativa para la elaboración del CTE correspondió a la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo del Ministerio de Fomento, aunque dada la complejidad del encargo ha contado en todo momento con la colaboración del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) organismo con quien tiene establecido un Acuerdo Marco de colaboración. Actualmente es el Ministerio de Vivienda, desde su creación en abril de 2004, quien ostenta esta responsabilidad.

Han colaborado también en el proceso de elaboración del proyecto del código todas las Administraciones Públicas relacionadas con la calidad de la edificación y, en particular, la Comisión Técnica para la Calidad de la Edificación (CTCE). Asimismo, el proceso ha estado abierto a la participación de todos los agentes interesados y de los expertos más cualificados en cada una de las materias abordadas en el Código.



REPORTAJES



Con el fin de hacer partícipes a los distintos agentes y sectores que intervienen en el proceso edificatorio, así como al mayor número posible de expertos en la materia, pero también para dar agilidad a un proceso que debía desarrollarse en un plazo de tiempo muy breve, se ha diseñado, creado, gestionado y mante-

nido un sitio específico de Internet para el desarrollo del código. Esta herramienta ha permitido y va a seguir permitiendo la participación real, a través de la red, de numerosos expertos en cada una de las tareas planificadas.

La página web creada (www.codigotecnico.org) constituye una herramienta activa que ha permitido que los documentos preparados por los equipos de expertos hayan podido ser objeto de análisis, comentarios y observaciones, por todos los expertos registrados en el foro de trabajo. La parte pública sirve para proporcionar la información general sobre el código en lo relativo a su planteamiento y desarrollo, y la parte de acceso restringido a los expertos registrados constituye un "Foro de Trabajo" interactivo.

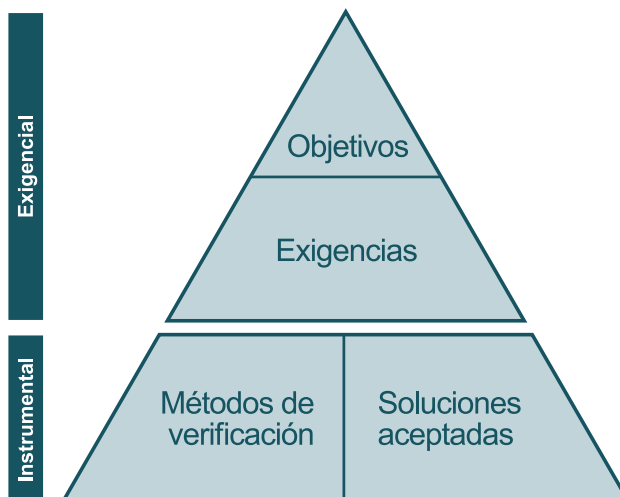
ORGANIZACIÓN

Para la elaboración del CTE se estableció una organización que permitiese la coordinación de todos los organismos participantes: la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo, del Ministerio de Fomento, el IETcc-CSIC, las Comunidades Autónomas a través de la CTCE, diversos Centros Tecnológicos de Investigación y Universitarios, así como expertos independientes que colaboraron de manera desinteresada. Esta organización se compuso de:

- a. Comité para el Desarrollo del CTE (CD-CTE), el órgano responsable de la toma de decisiones en la elaboración del CTE.
- b. Grupo de Coordinación (GC-CTE), dependiente del Comité anterior, encargado de coordinar las distintas Ponencias.
- c. Ponencias (Po), una por cada requisito básico establecido en la LOE, agrupadas en dos familias: Seguridad y Habitabilidad.
- d. Grupos de Trabajo (GT), dependientes de las Ponencias. Cada Grupo de Trabajo ha estado formado por un equipo de redacción, representantes de la DGVAU del Ministerio de Fomento y del IETcc, y expertos independientes. Se encargaron de discutir los borradores elaborados por los Equipos de Redacción.
- e. Equipos de Redacción (ER), que han elaborado los borradores de los distintos apartados que componen el CTE.

- f. Expertos independientes (E), que han colaborado de forma voluntaria en los Grupos de Trabajo, de forma presencial o de forma virtual a través de su registro en la parte privada del sitio web, dada la imposibilidad de reunir físicamente a un número excesivo de participantes en un Grupo de Trabajo.

Además, en el IETcc se crearon tres unidades de apoyo (Unidad de Apoyo Técnico, Unidad de Apoyo Informático y Unidad de Apoyo para las Comunidades Autónomas) que han desarrollado actividades de carácter horizontal, asesoramiento, coordinación y colaboración en la gestión y evaluación de los trabajos, el desarrollo de herramientas informáticas para la difusión y edición del Código y la coordinación con las Comunidades Autónomas.



ESTRUCTURA ADOPTADA DEL CTE

La estructura de los diversos proyectos de CTE, desde el primero terminado en la primavera de 2002, se ha desarrollado en torno a los requisitos básicos de la LOE y recoge la experiencia acumulada en la normativa española existente. Está basada igualmente en las experiencias aprendidas de los foros internacionales.

El CTE se ha ordenado en dos partes, ambas de carácter reglamentario.

La Parte I contiene disposiciones de carácter general (ámbito de aplicación, estructura, clasificación de usos, etc.). Además,



REPORTAJES

PARTE I	
CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES	
Objeto	
Ámbito de aplicación	
Contenido del CTE	
Documentos Reconocidos del CTE	
CAPÍTULO 2. CONDICIONES TÉCNICAS Y ADMINISTRATIVAS	
Condiciones generales para el cumplimiento del CTE	<ul style="list-style-type: none"> • Generalidades • Conformidad con el CTE de los productos, equipos y materiales
Condiciones del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Generalidades • Control del proyecto
Condiciones en la ejecución de las obras	<ul style="list-style-type: none"> • Generalidades • Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas • Control de ejecución de la obra • Control de la obra terminada
Condiciones del edificio	<ul style="list-style-type: none"> • Documentación de la obra ejecutada • Uso y conservación del edificio
CAPÍTULO 3. EXIGENCIAS BÁSICAS	
Generalidades	
Exigencias básicas de seguridad estructural (SE)	SE 1: Resistencia y estabilidad SE 2: Aptitud al servicio
Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)	SI 1: Propagación interior SI 2: Propagación exterior SI 3: Evacuación SI 4: Instalaciones de protección contra incendios SI 5: Intervención de bomberos SI 6: Resistencia al fuego de la estructura
Exigencias básicas seguridad de utilización (SU)	SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento SU 4: Seguridad frente al riesgo derivado de iluminación inadecuada SU 5: Seguridad frente al riesgo derivado de altas ocupaciones SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento SU 7: Seguridad frente al riesgo relacionado con vehículos en movimiento SU 8: Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo
Exigencias básicas de salubridad (HS)	HS 1: Protección frente a la humedad HS 2: Eliminación de residuos HS 3: Calidad del aire interior HS 4: Suministro de agua HS 5: Evacuación de aguas residuales
Exigencias básicas de protección frente el ruido (HR)	
Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)	HE 1: Limitación de demanda energética HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

“La página www.codigotecnico.org constituye una herramienta para proporcionar información sobre el código”.

prescribe las Exigencias Básicas que deben satisfacer los edificios para alcanzar los RB de la LOE.

La Parte II está constituida por los Documentos Básicos DB, cuya adecuada utilización garantiza el cumplimiento de las exigencias. Los DB contienen procedimientos, reglas técnicas y ejemplos de soluciones que permiten determinar si se cumple con los niveles de prestación establecidos.

En el primer proyecto de 2002 la estructura distinguía entre objetivos y requisitos, estableciendo una complejidad formal que se ha tratado de superar en el proyecto finalmente aprobado, mucho más simple en su organización.

Por objetivos se entiende la expresión de los intereses esenciales del usuario en cuanto al edificio. En un segundo nivel, determina aquellas condiciones del edificio que hacen que sea adecuado al uso previsto. Identifica la respuesta de las funciones del edificio y sus partes de acuerdo con las necesidades humanas, sociales o económicas.

Las exigencias del CTE son las condiciones específicas que debe verificar el diseño del edificio, sus sistemas constructivos y los productos que lo componen para cumplir los objetivos. Su contenido tiene un carácter técnico y se expresa generalmente de forma cualitativa, siendo en algunos casos cuantitativa.

En la segunda parte, de carácter cuantificador y operativo, se establecen los métodos de verificación, es decir, las herramientas para comprobar y demostrar que una solución cumple exigencias que le afecten en proyecto y ejecución. Además, a veces se incluyen las denominadas soluciones aceptadas que son aquellas soluciones que se considera cumplen las exigencias. En el primer proyecto esta segunda parte se configuraba con los denominados Documentos de Aplicación del Código,

DAC, que en la segunda propuesta se han reorganizado y cambiado por el nuevo nombre de Documentos Básicos DB.

Los DB se desarrollan para permitir de forma operativa el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE. Se basan en el conocimiento consolidado de las distintas técnicas constructivas. Se actualizarán en función de los avances técnicos y las demandas sociales, y se aprobarán reglamentariamente.

En cada Documento Básico se caracterizan y cuantifican las exigencias básicas en la medida en que el desarrollo científico y técnico de la edificación lo permite, mediante el establecimiento de niveles o valores límite de las prestaciones de los edificios, o sus partes, que satisfacen los requisitos básicos del artículo 1. Encontramos, además, los procedimientos cuya utilización acredita el cumplimiento de aquellas exigencias básicas, concretados en forma de métodos de verificación o soluciones sancionadas por la práctica.

Es el caso de los documentos:

DB SE-C: Seguridad Estructural. Cimientos

DB SE-M: Seguridad Estructural. Madera

DB SU: Seguridad de utilización

DB HS: Salubridad

El CTE supone, además de un cambio de enfoque, una profunda revisión y actualización de la reglamentación técnica existente, transposición parcial de la Directiva 89/106 sobre productos de construcción y de la 2002/91 sobre Rendimiento energético de edificios, y contribuye a la sostenibilidad.

Todas las Normas Básicas actualmente en vigor, algunas de las cuales datan de los años setenta (p.ej.: NBE-EA, NBE-AE, etc.) han sido sustituidas por los nuevos Documentos Básicos (DB) que incorporan el estado de conocimiento actual, incluyen nuevos temas y avanzan en el proceso de convergencia necesaria con la Normativa Comunitaria (Eurocódigos, normas de producto, etc.). ■



Jornada de Divulgación del CTE

La Actualización del Código Técnico de la Edificación

Ángel Rafael Pacheco - Director General de Arquitectura y Política de Vivienda, Ministerio de Vivienda.

En mi intervención me referiré a las previsiones que sobre la actualización del CTE están previstas tanto en la propia Ley de Ordenación de la Edificación, como en el CTE, para seguir comentando en segundo lugar la creación del principal instrumento de seguimiento del código que es el Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación. Por último, en mi intervención comentaré los aspectos del CTE que están aun en marcha y que serán aprobados en un próximo futuro.

PREVISIONES DE LA LOE Y DEL CTE

El último párrafo del apartado segundo del artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación establece que el Código podrá completarse con las exigencias de otras normativas dictadas por las Administraciones competentes y se actualizará periódicamente conforme a la evolución de la técnica y la demanda de la sociedad. A partir de ese mandato, parece claro que el Código Técnico de la Edificación debe ser un documento vivo que en todo momento de respuesta a las necesidades de la sociedad y a la evolución de la técnica.

Con relación a esto último, el hecho de que la redacción del Código se haya enfocado en torno al concepto de las prestaciones supone que su flexibilidad deberá permitir, sin necesidad de demasiados cambios, una adaptación a las soluciones constructivas y a los nuevos materiales.

El propio Código, en su Parte I ha incluido prescripciones que regulan esta flexibilidad en el artículo 5, de forma que para justi-

ficar que un edificio cumple las exigencias básicas que se establecen en el CTE podrá optarse por adoptar soluciones técnicas basadas en los DB, cuya aplicación en el proyecto, en la ejecución de la obra o en el mantenimiento y conservación del edificio, es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas relacionadas con dichos DB; o bien adoptar soluciones alternativas, entendidas como aquéllas que se aparten total o parcialmente de los DB.

Corresponde al proyectista o al director de obra ejercitar esta potestad, de forma que pueden, bajo su responsabilidad y previa conformidad del promotor, adoptar soluciones alternativas, siempre que justifiquen documentalmente que el edificio proyectado cumple las exigencias básicas del CTE porque sus prestaciones son, al menos, equivalentes a las que se obtendrían por la aplicación de los DB.

Por lo que se refiere a los productos, equipos y sistemas innovadores se considerarán conformes con el CTE aquellos que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida, a la entrada en vigor del CTE, por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes en aplicación de criterios de imparcialidad, objetividad y transparencia además de los de experiencia, competencia y capacidad.



ÁNGEL RAFAEL PACHECO

Director General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda. Licenciado en Derecho por la Universidad de Extremadura.

Desde 1982 y durante varias legislaturas ha sido Concejal y Teniente de Alcalde en el Ayuntamiento de Casar de Cáceres. En febrero de 1987 fue nombrado Jefe de Gabinete de la Consejería de Presidencia y Trabajo y, posteriormente, ha ocupado diversos puestos de responsabilidad en la Junta de Extremadura, como Director General de Administración Local (1988-1991), Director General de Función Pública (1991-1995), Secretario General Técnico de la Consejería de Obras Públicas y Transportes (1995-1999), Secretario General de la Consejería de Vivienda, Urbanismo y Transportes (1999-2003), y desde julio de 2003 como Secretario General de la Consejería de Fomento. Desde los citados puestos ha participado en la gestión de las políticas de vivienda autonómicas hasta su nombramiento como Director General de Arquitectura y Política de Vivienda.

LOS DOCUMENTOS RECONOCIDOS

Otra novedad del CTE que tiene que ver con su actualización permanente es el hecho de haber creado la categoría de los llamados Documentos Reconocidos.

El objeto de los Documentos Reconocidos es facilitar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE. Se trata de documentos externos e independientes del mismo, sin carácter reglamentario, pero que contarán con el reconocimiento de las Administraciones Públicas competentes. Para ello el Ministerio de Vivienda mantendrá un registro público de los mismos.

“El Código Técnico de la Edificación debe ser un documento vivo que en todo momento de respuesta a las necesidades de la sociedad y a la evolución de la técnica”.

Los Documentos Reconocidos podrán consistir también en especificaciones y guías técnicas o códigos de buena práctica (procedimientos de diseño, cálculo, ejecución, mantenimiento y conservación de productos, elementos y sistemas constructivos), métodos de evaluación y modelos de soluciones, programas informáticos, datos estadísticos sobre siniestralidad en edificación; o comentarios sobre la aplicación del CTE. En definitiva, puede ser, en principio, cualquier otro documento que facilite la aplicación del Código, excluidos los que se refieran a la utilización de un producto o sistema constructivo particular o bajo patente.

EL CONSEJO PARA LA SOSTENIBILIDAD, INNOVACIÓN Y CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

El Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación, CSICE, creado a la vez que se aprobaba el CTE, va a ser el motor para el seguimiento e impulso de las actualizaciones del CTE. La creación de este órgano implica el cumplimiento de lo que viene denominándose como la cuarta dimensión de la sostenibilidad: la participación. Tanto es así que en el Consejo estarán presentes las Administraciones Públicas y los agentes económicos y sociales implicados en los procesos edificatorios, garantizándose, de esa manera, una amplia participación en las actuaciones de desarrollo del Código Técnico de la Edificación.



REPORTAJES

El Consejo funcionará en Pleno y Comisión permanente. Para asistir al Consejo, emitiendo informes y ejecutando los acuerdos que emanen de aquel, se crean tres Comisiones de Trabajo. La Comisión del Código Técnico de la Edificación tendrá como funciones aquellas que le sean encomendadas por el CSICE en lo relativo a la aplicación, desarrollo y actualización del referido Código.

LOS TRABAJOS EN MARCHA PARA COMPLETAR EL CTE

En este momento hay dos requisitos en preparación y que van a suponer la primera actualización del CTE. Me referiré a ellos brevemente.

Accesibilidad en los edificios

Transcurridos más de 20 años desde la promulgación de la Ley 13/1982, de 7 de abril, de integración social de los minusválidos, la existencia de diferentes Leyes y Reglamentos de ámbito autonómico sin un referente unificado se ha traducido en una multitud de diferentes criterios, que ponen en cuestión la igualdad y la no discriminación entre las personas con discapacidad de diferentes Comunidades Autónomas.

Por ello se consideró necesario promulgar la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (LIONDAU). Dicha ley, aprobada por la Cortes Generales por unanimidad de todos los grupos políticos y sin alegaciones en contra de ninguna Comunidad Autónoma, pone de manifiesto el consenso existente y la necesidad de un nuevo planteamiento de la accesibilidad, que a partir de la LIONDAU cobra un nuevo carácter, a saber: deja de ser considerada como un aspecto más o menos intenso de la acción social o los servicios sociales, para ser entendida

como un presupuesto esencial para el ejercicio de los derechos fundamentales que asisten a los ciudadanos con discapacidad.

En este sentido, la ley establece en su disposición adicional novena que, sin perjuicio de las competencias atribuidas a las Comunidades Autónomas y a las corporaciones locales, el Gobierno regulará, según lo previsto en el artículo 10, las condiciones básicas de accesibilidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y las edificaciones. Con el proyecto de real decreto que se ha elaborado en nuestro Ministerio se van a regular dichas condiciones y garantizar a todas las personas un uso independiente y seguro de los mismos, a fin de hacer efectiva la igualdad de oportunidades y la no discriminación de las personas que presentan una discapacidad. Asimismo se dará respuesta a la necesidad de armonizar y unificar términos y parámetros, y

de establecer medidas de acción positiva que favorezcan, para las citadas personas, el uso normalizado del entorno construido y de los espacios urbanos.

Mediante esta medida se aprovecha la oportunidad para ofrecer una normativa que se adapte a la

visión de la accesibilidad fundamentada en el diseño para todos y la autonomía personal, y a una visión más abierta de las necesidades existentes, asumiendo la pluralidad dentro de la discapacidad. Y con la regulación de estas condiciones básicas de accesibilidad se pretenden mejorar los mecanismos de control existentes y el cumplimiento de la normativa.



Por otro lado, la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, establece, dentro del marco de las competencias del Estado, con el fin de fomentar la calidad de la edificación, los requisitos básicos relativos a la funcionalidad, la seguridad y la habitabilidad que deben satisfacer los edificios. Dado que, por mandato de dicha ley, se ha desarrollado un Código Técnico de la Edificación que la propia ley define como el marco normativo que permite el cumplimiento de dichos requisitos básicos, se ha considerado que la consecución de unos mismos niveles de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal a todos los ciudadanos, conforme a lo establecido en el artículo 10 de la LIONDAU, hace necesario incorporar al citado Código las condiciones básicas de accesibilidad en los edificios.

En el Ministerio de Vivienda se ha venido trabajando en el proyecto de un Real Decreto por el que se aprueben las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y de los edificios. La última versión, que ya ha sido vista por la Comisión Permanente del Consejo Nacional de la Discapacidad, se ha preparado después de una serie de reuniones técnicas del grupo formado por personas del MTAS, FIAPAS, CERMI, ONCE, CNSE y de las Direcciones generales de Arquitectura y Política de Vivienda, y de Urbanismo y Política de Suelo, coordinadas desde la de Arquitectura.

En estas reuniones se ha alcanzado el total consenso y nos consta la conformidad del CERMI, entidad más representativa del sector. Igualmente se han considerado las observaciones de carácter técnico-jurídico de las Secretarías Generales Técnicas de ambos Ministerios.

La disposición Final Segunda del citado proyecto permitirá incorporar las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los edificios al Código Técnico de la Edificación.

Estas condiciones se incorporarán, con el carácter de exigencias básicas de accesibilidad universal, a la Parte I del CTE, incorporándose a la Parte II un Documento Básico de Accesibilidad Universal que desarrolle estas nuevas exigencias básicas y permita su verificación.

“La creación del CSICE implica el cumplimiento de lo que viene denominándose como la cuarta dimensión de la sostenibilidad: la participación”.

Protección frente al ruido

Sabemos por numerosos estudios e informes que los problemas de ruido son causantes de muchos trastornos del sueño, pérdida de atención, de rendimiento, cambios de conducta etc. y pueden llegar incluso a causar riesgos para la salud y problemas de estrés. Se afirma que más de 12 millones de españoles tienen problemas de ruidos en su vivienda. Actualmente existe la Norma Básica de la Edificación NBE CA-88 sobre “Condiciones Acústicas en los Edificios” que regula esta materia, de manera considerada hoy en día insuficiente para la demanda social, pudiéndose enumerar algunos motivos que justifican su revisión:

- a) La aparición de reglamentación relacionada con los problemas acústicos en edificación tanto a nivel europeo (Directiva de Productos de Construcción), como a nivel estatal (LOE, Ley del Ruido), implica una necesaria adecuación de la normativa acústica existente.
- b) En los últimos años ha aumentado la concienciación social con los problemas del ruido y existe una mayor demanda en la sociedad de incrementar el confort acústico de las viviendas.
- c) La normativa actual vigente sólo regula el aislamiento acústico, dejando otros aspectos también importantes sin regular.



REPORTAJES

d) Los valores límite de cumplimiento de las exigencias de la normativa actual se establecen en términos de valores de laboratorio de las soluciones constructivas, por lo que el aislamiento de los elementos constructivos en proyecto no refleja el comportamiento y el aislamiento real de las soluciones constructivas in situ, lo que se traduce en un gran número de litigios y hace imposible su verificación mediante una medida de aislamiento, dejando al usuario desprotegido.

El objetivo de la propuesta es la realización de una normativa que solucione las carencias de la normativa actual vigente en cuanto a las condiciones acústicas de la edificación para reducir los riesgos y molestias provocados por el ruido a sus usuarios. Por tanto, los objetivos del Documento Básico de Protección frente al ruido son:

- a) Expresión de las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos mediante parámetros verificables en una medición in situ.
- b) Aumento de los niveles de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos exigidos entre recintos.
- c) Nuevo planteamiento de las soluciones de aislamiento, considerándose ésta no sólo como la solución constructiva del elemento de separación entre los recintos sino el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tabiques, elemento separador, forjados, fachadas y cubiertas).
- d) Regulación del ruido reverberante excesivo, cuantificando el tiempo de reverberación de recintos como aulas, comedores, restaurantes y salas de conferencias.
- e) Mayor contenido en el capítulo de protección frente al ruido de las instalaciones, mediante la indicación de buenas prácticas constructivas y métodos para minimizar la transmisión de ruido y vibraciones provocados por éstas.

Los impactos positivos que se prevén del DB HR del CTE comprenden la reducción de los efectos perjudiciales del ruido sobre la salud de las personas; desde el punto de vista social mayor satisfacción de la sociedad por el mayor confort acústico de las viviendas; desde el punto de vista medioambiental

y considerando el ruido como factor contaminante y al edificio como un receptor acústico (Ley del Ruido) se obtiene una mayor calidad ambiental en el interior de los edificios, en lo que a contaminación acústica se refiere. Y, por último, la comprobación de la exigencia de aislamiento mediante la realización de medidas in situ proporciona protección jurídica a los usuarios.

Como impactos negativos podríamos incluir el cambio en los hábitos constructivos y en las soluciones constructivas actuales, y el ligero incremento del coste de la construcción. Considerando un coste medio de la vivienda en España (1.220,82 euros/m² en 2002), los estudios llevados a cabo nos demuestran que el incremento oscila entre el +0,75% y +0,33%.

A continuación se relacionan algunas de las tareas y actividades que están pendientes de ser ultimadas para concluir el proyecto de Documento Básico de Protección frente al ruido.



“En los últimos años ha aumentado la concienciación social con los problemas del ruido y existe una mayor demanda en la sociedad de incrementar el confort acústico de las viviendas”.

1. Informe final del estudio de intercomparación de laboratorios de ensayo con cámaras efectuado con el fin de realizar un plan de ensayos de las soluciones constructivas propuestas en el DB-HR para particiones interiores (paredes y forjados).
2. Distribución y realización de los ensayos de elementos constructivos previstos en el plan anterior.
3. Informe final del resultado de dichos ensayos.
4. Establecimiento de un plan de ensayos, tanto en cámara como *in situ*, de elementos de fachadas y de instalaciones con el fin de incluir sus resultados en las soluciones propuestas en el DB-HR.
5. Realización de los citados ensayos, con la colaboración de AECOR.
6. Redacción de nuevas soluciones con elementos constructivos resultantes de las aportaciones de HISPALYT.
7. Elaboración del programa informático “Protección frente a las transmisiones acústicas”, de apoyo para la aplicación del DB-HR.
8. Compatibilidad del citado programa con las herramientas “Formato de Intercambio de Datos en la Edificación – FIDE” y “Limitación de la Demanda Energética – LIDER”, para facilitar su utilización a los usuarios.

LA INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN MOTOR PERMANENTE DE LA EVOLUCIÓN Y MEJORA DEL SECTOR.

El Ministerio, en línea con lo que se ha dicho, va a contribuir al impulso de la investigación, desarrollo e innovación mediante una convocatoria propia de ayudas en este sentido. Está en avanzado estado de tramitación la propuesta de Orden por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas para la realización de proyectos de investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica relacionados con la sostenibilidad, la innovación y la calidad de la edificación y la vivienda, y se hace pública la convocatoria de ayudas para el año 2006.

Desde el departamento se considera fundamental instrumentar ayudas para la realización de proyectos de investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica para la promoción y el fomento con la sostenibilidad, la innovación y la calidad de la edificación y la vivienda y la promoción de las tecnologías de la información y comunicación en este sector, de acuerdo con las normas orgánicas vigentes, especialmente con lo establecido en el Real Decreto 1718/2004, de 23 de julio, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Vivienda. Estas ayudas se concederán en régimen de concurrencia competitiva, para la financiación de actividades directamente vinculadas a las citadas materias.





REPORTAJES

Los proyectos deberán enmarcarse en la realización de actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica relacionadas con la sostenibilidad, la innovación y la calidad de los nuevos edificios; la adecuación de las edificaciones existentes a nuevas exigencias funcionales, de accesibilidad, de seguridad y de habitabilidad, y en tercer lugar a la promoción de las tecnologías de la información y comunicación en el sector de la edificación y la vivienda; sin que ello signifique ninguna limitación a la capacidad de proposición de nuevos temas inscritos en el marco temático general de aplicación de los resultados.

“Está en avanzado estado de tramitación la propuesta de Orden por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas para la realización de proyectos de investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica relacionados con la sostenibilidad, la innovación y la calidad de la edificación y la vivienda”.

Los proyectos podrán ser tanto de investigación básica como de investigación aplicada, o de transferencia de resultados de la investigación. En el caso de investigación aplicada, su desarrollo deberá resultar de utilidad para la creación o mejora de productos, procesos y servicios en el ámbito de la sostenibilidad, la innovación y la calidad de la edificación y la vivienda, así como la promoción de las tecnologías de la información y comunicación en el sector.

Los proyectos objeto de subvención podrán ser individuales o en cooperación. En el primer caso estarán realizados por investigadores pertenecientes a una sola entidad y en el segundo por grupos investigadores de varias entidades con personalidades distintas, incluidas en el apartado tercero. Con independencia



de la duración del proyecto, las subvenciones podrán financiar hasta cuatro anualidades.

Estas subvenciones podrán ser solicitadas por las siguientes entidades, siempre que cumplan los requisitos establecidos en el artículo 13 de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones:

- a) Entidad pública.
- b) Entidad sin ánimo de lucro.
- c) Empresa.
- d) PYME.
- e) Agrupación.

Cabe señalar, para terminar, que si bien la dotación económica de estas ayudas presupuestada para este ejercicio aún no es importante, está previsto que podamos ir aumentándola en los próximos ejercicios, siendo un elemento importante en la agenda de I+D+i del Gobierno, para alcanzar los objetivos de incremento de la investigación hasta unos niveles similares a los de otros países avanzados de la Unión Europea.

Recapitulando, creo que con lo visto se puede tener una impresión general de la importancia que desde el ministerio se ha dado a la necesaria actualización del CTE, tema que da título a esta ponencia. ■

Jornada de Divulgación del CTE

La Seguridad Estructural en el CTE

José Antonio Tenorio - Ingeniero de Caminos, C. y P., Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, CSIC.

Sintetizar en unas pocas líneas lo que supone la seguridad estructural en el Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE), no es una labor fácil; no obstante trataré, como se me ha pedido, de exponer algunas de las principales ideas expuesta en la Jornada de Divulgación del Código, organizada por Calidad Siderúrgica el 13 de junio pasado.

En primer lugar no debo dejar de recordar que en el desarrollo del CTE han participado un gran número de técnicos. Mencionar a todos sería imposible, por ello sólo lo haré en general y en especial de los del Ministerio de Vivienda, de los otros organismos, de las universidades, de los colegios profesionales y por supuesto del Instituto Eduardo Torroja. Sin ellos no habría sido posible tener este Código. Además, cualquiera de ellos podría explicarlo mucho mejor que yo, bien lo saben.

Los objetivos que se fijaron para llevar a cabo el desarrollo de la parte de seguridad estructural del CTE fueron, entre otros, los siguientes:

- Actualizar y completar la reglamentación técnica de carácter estructural.
- Potenciar la convergencia y adaptación al nuevo marco normativo europeo:
 - Directiva de Productos de Construcción.
 - Normas de producto. Marcado CE.
 - Eurocódigos estructurales.

- Establecer unas bases de proyecto comunes, independientes del tipo de material estructural.
- Avanzar en la línea prestacional, participando del esquema piramidal o nórdico, combinando soluciones y métodos simplificados con otros de carácter más general.

El esquema del CTE es sin duda prestacional; el contenido lo es en la medida de lo posible. Esto tiene justificación ya que no deben darse cambios bruscos en la normativa, y además los métodos cuanto más prestacionales son suelen ser más complejos.

De la situación de la normativa anterior al CTE se ha dicho en innumerables ocasiones que estaba totalmente obsoleta. Teníamos en vigor normas heredadas de las antiguas MV, como la NBE-AE Acciones en la edificación (MV-101) del año 1962, o la NBE-EA Estructuras de acero (MV-103) del año 1972; era incom-





REPORTAJES



JOSÉ ANTONIO TENORIO

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Coordinador de las Unidades de Apoyo al Código Técnico de la Edificación del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. CSIC.

Miembro de la Comisión Permanente de la Plataforma Tecnológica Española de la Construcción (PTEC), de la Comisión Técnica para la Calidad de la Edificación (CTCE), de la Sección de Construcción de la Asociación Española para la Calidad (AEC) y de la comisión de investigación y grupo de trabajo de edificación del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Ha participado en destacados proyectos de investigación nacionales e internacionales sobre muy diversas materias, como el comportamiento térmico de soluciones constructivas bioclimáticas, la aplicación de nuevas tecnologías para la rehabilitación sostenible de edificios o los sistemas regulatorios para edificios basados en prestaciones, entre otros.

pleta —sin regulación para las cimentaciones o las estructuras de madera—, incoherente —sin un formato de seguridad común entre las diferentes normas—, dispersa y, en algunos casos, contradictoria.

La base de partida del Código no es otra que la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación LOE. La Ley estableció los requisitos básicos relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad. Los relativos a la seguridad no sólo comprendían los de la seguridad estructural sino también los de seguridad en caso de incendio y de utilización.

Estos requisitos básicos señalaban lo siguiente:

« Con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, los edificios deberán proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan los requisitos básicos siguientes:

.../...

Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio».

Lo primero que se debía hacer en el CTE era reinterpretar los requisitos básicos en la forma de objetivo. En el caso del requisito básico "Seguridad estructural" el objetivo consiste en asegurar que el *edificio* tiene un *comportamiento estructural adecuado* frente a las *acciones e influencias previsibles* a las que pueda estar sometido durante su *construcción y uso previsto*.

Es importante mencionar que el CTE define en la terminología lo que figura en cursiva, y que debe interpretarse con el significado indicado. Como ejemplo valga mencionar que acción previsible se define como la acción que debe ser tenida en cuenta, conforme a la reglamentación vigente.

El CTE continúa indicando lo siguiente:

« Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes ».

El CTE posteriormente establecerá reglas y procedimientos en los Documentos Básicos para cumplir las

exigencias. Se recuerda en este punto que los Documentos Básicos fijan y proponen métodos y soluciones que permiten cumplir las exigencias, pero éstos no son únicos ni excluyentes.

Las exigencias del CTE en cuanto a seguridad estructural son dos. La primera indica que la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que:

- Se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios.
- Un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original.
- Se facilite el mantenimiento previsto.

La segunda exigencia trata la aptitud al servicio, que será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que:

- No se produzcan deformaciones inadmisibles.
- Se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles.
- No se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

Los Documentos Básicos de seguridad estructural son los siguientes:

- DB-SE Seguridad Estructural
- DB-SE-AE Acciones en la Edificación
- DB-SE-C Cimientos
- DB-SE-A Acero
- DB-SE-F Fábrica
- DB-SE-M Madera

No se debe olvidar que existen otros reglamentos de obligado cumplimiento tales como la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, la Instrucción de Forjados EFHE, la Norma de Construcción Sismorresistente

NCSE, etc. que deben utilizarse conjuntamente, cuando sea preciso, con el CTE. Además, el CTE promueve y admite los llamados Documentos Reconocidos, definidos como documentos externos e independientes que faciliten la aplicación del mismo.

En cuanto al **DB SE Seguridad Estructural**, se podría decir que parte de los siguientes principios generales:

- Establece las bases de proyecto con carácter general y de forma común, independientemente del tipo de material o tipología estructural.
- Es de aplicación a todo tipo de edificios, incluso los de carácter provisional.
- Adopta como periodo de servicio 50 años, a falta de indicaciones específicas.
- Especifica criterios para la evaluación estructural de edificios existentes.

Además, el DB-SE sirve de base para la verificación de las exigencias de seguridad estructural para otros materiales no contemplados actualmente en el CTE.

El método de dimensionado es, como no podía ser de otro modo, el Método de los Estados Límite, distinguiendo entre Estados Límite Últimos y Estados Límite de Servicio.

La verificación se basa en el formato de los coeficientes parciales, $E_d \leq R_d$, y admite también métodos experimentales e incluso la aplicación directa de los métodos de análisis de fiabilidad. El CTE establece tablas con los coeficientes parciales

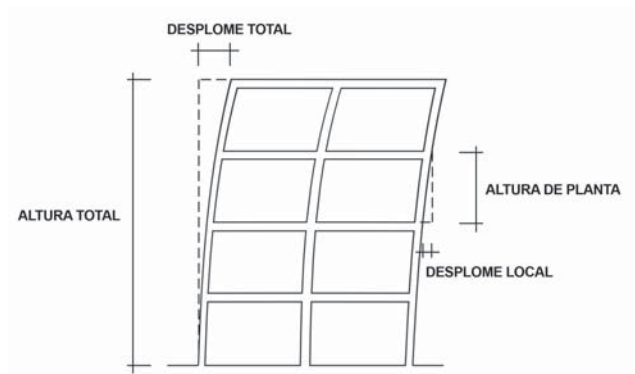


Figura 1: Desplomes



REPORTAJES

➔ **Tabla 1:** Coeficientes parciales de seguridad(y) para las acciones (Tabla 4.1 del DB SE)

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		Desfavorable	Favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		Desestabilizadora	Estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB SE-C

➔ **Tabla 2:** Límite de flecha relativa (Art. 4.3.3.1 del DB SE)

Criterio de validez		Valor límite
Integridad de los elementos constructivos	Pisos con tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas	1/ 500
	Pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	1/ 400
	resto de los casos	1/ 300
Confort de los usuarios		1/ 350
Apariencia de la obra		1/ 300

➔ **Tabla 3:** Límites de desplome para desplazamientos horizontales (Art. 4.3.3.2 del DB SE)

Criterio de validez		Valor límite
Integridad de los elementos constructivos	Desplome total	1/500 de la altura total del edificio
	Desplome local	1/250 de la altura de la planta, en cualquiera de ellas
Apariencia de la obra		1/300

de seguridad para las acciones, de simultaneidad, y los valores límite de movimientos.

En cuanto al **DB-SE-AE Acciones en la Edificación**, actualiza la norma básica hasta ahora en vigor, la NBE AE-88 Acciones en la edificación tratando de adecuarla a la norma europea EN 1991.

Contempla las acciones permanentes, variables y accidentales. La tabiquería se trata como una acción permanente. Como variables, las acciones derivadas del uso (sobrecarga de uso; acciones sobre barandillas y elementos divisorios) y las acciones climáticas (viento; nieve; acciones térmicas).

El viento se trata mediante un método simplificado válido para edificios situados en altitudes inferiores a 2.000 m, con esbeltez no superior a 6.

En cuanto a la nieve sólo se cubre el depósito natural de nieve. Además, deben tenerse en cuenta las condiciones constructivas o de uso (cubiertas accesibles) que faciliten las acumulaciones artificiales de nieve. El CTE no incluye el sismo que debe tratarse con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE.

En las acciones accidentales debe tenerse en cuenta lo indicado en el DB SI Seguridad en caso de incendio, en cuanto a

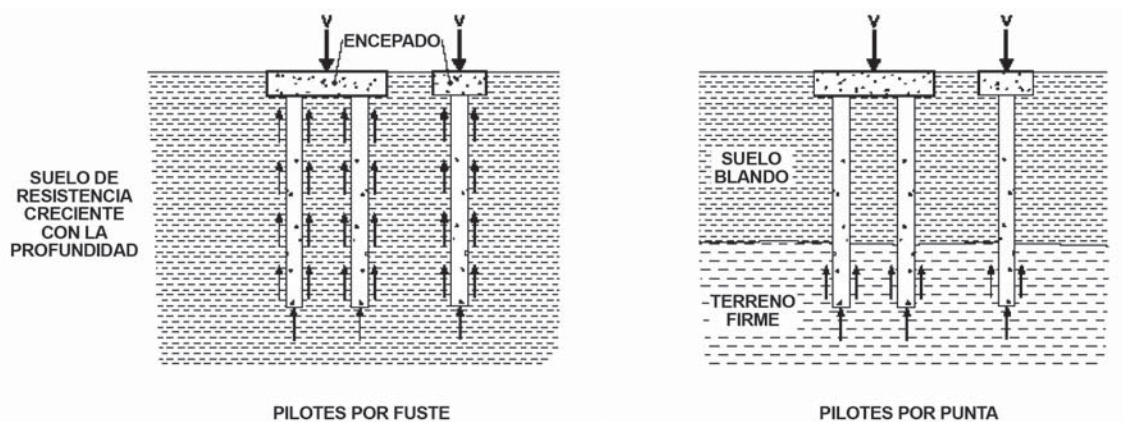


Figura 2: Esquema de cimentación profunda mediante pilotes (Figura 5.1 DB SE-C)

las zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios.

Asimismo, debe contemplarse como acción el posible impacto de vehículos siempre que no se adopten medidas de protección, cuya eficacia debe verificarse, que limiten la probabilidad de ocurrencia de un impacto o traten de atenuar sus consecuencias.

Del **DB SE Cimientos** debe decirse que no existía Normativa Básica anterior, y únicamente había algunas indicaciones en la Instrucción EHE y en la NBE AE-88.

Mediante el Documento DB-SE-C sobre Cimientos se rellena un importante vacío reglamentario existente adoptándose con rango normativo las bases comúnmente aceptadas y que se consideran más correctas para las cimentaciones; alineándose con el Eurocódigo correspondiente EN1997.

El DB establece la obligatoriedad del estudio geotécnico, con unas actividades mínimas de prospección y ensayos.

El Documento contempla las cimentaciones directas (zapatas, emparrillados y losas), profundas (pilotajes), las estructuras de contención (pantallas y muros de contención), el acondicionamiento y mejora del terreno (excavaciones y rellenos) y aunque no con el mismo nivel de detalle los anclajes al terreno (pretensados y no pretensados).

Con respecto al **DB SE Acero**, decir únicamente que sustituirá a la NBE-EA, que se trata de la actualización y adecuación a la prenorma europea prEN 1993.

Sobre el **DB SE Fábrica**, sustituirá a la NBE-FL, como una actualización y adecuación a la prenorma europea prEN 1996. Además, se amplía de campo de aplicación y se contempla las fábricas de ladrillo, bloque, fábrica armada y pretensada.

El **DB SE Madera** no parte de ninguna norma básica anterior y trata la madera maciza, laminada encolada, microlaminada y el tablero estructural y los sistemas estructurales de madera y productos derivados.

Es interesante señalar que además de los criterios generales para la comprobación de los Estados Límite establece criterios para la protección de la madera frente a los agentes bióticos y meteorológicos, y para la comprobación de las uniones.

Por último me gustaría señalar nuevamente como se ha visto que se trata de una revisión de la normativa básica, que llena y completa algunos vacíos reglamentarios existentes y se alinea a los eurocódigos. En los documentos existe un equilibrio entre las exigencias y los métodos propuestos, dejando abierta la puerta al diseño con métodos avanzados y por supuesto alternativos.

El CTE además está abierto a otros documentos que puedan completarlo: guías, manuales y demás posibles documentos reconocidos. ■



Jornada de Divulgación del CTE

Formulaciones Actuales en los Documentos Normativos Referentes al Proyecto de Estructuras de Acero

Enrique Mirambell - Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Cataluña.

El contexto normativo de las estructuras de acero en España comienza con la primera "Instrucción para estructuras de acero" EM-62, a la que sucederían las normas básicas NBE-MV-104 "Ejecución de estructuras de acero laminado en la edificación", del año 1966, y NBE-MV-103 "Cálculo de estructuras de acero laminado en la edificación", del año 1972. Estas normas básicas fueron compendiadas y con algunas modificaciones dieron lugar a la normativa que ha estado vigente hasta la publicación del Código Técnico de la Edificación en marzo de 2006, la NBE-EA-95 "Estructuras de acero en edificación", del año 1995.

De forma paralela se ha estado desarrollando la Instrucción de Acero Estructural EAE a imagen y semejanza de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, tanto conceptualmente como formalmente, y que en estos momentos se encuentra todavía en fase de desarrollo.

Tanto el Documento Básico DB-SE A "Seguridad Estructural Acero" como la citada Instrucción EAE se han apoyado en los Eurocódigos Estructurales, que son un conjunto de normas europeas que aportan criterios y métodos comunes de dimensionamiento para todos los Estados Miembro, que tratan de acercar los nuevos procedimientos de cálculo y dimensionamiento a los proyectistas y profesionales, contribuyendo a la transparencia y entendimiento de todos los agentes implicados en el sector de la construcción, y al desarrollo de metodologías y programas de cálculo que permitan aumentar la competitividad y disminuir los costes.

En definitiva, el programa Eurocódigo pretende eliminar de alguna forma las barreras técnicas al comercio de productos y armonizar las especificaciones técnicas en la Comunidad Europea.

Dentro de este conjunto de normas que constituyen los Eurocódigos, las que más relación tienen con el mundo de las estructuras de acero son las siguientes:

- EN 1990 – Eurocódigo 0: Bases de proyecto.
- EN 1991 – Eurocódigo 1: Acciones sobre las estructuras.
- EN 1993 – Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero.
- EN 1994 – Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero.

La Parte 1 del Eurocódigo 3 (EC-3) se divide en diferentes partes, hasta un total de 12. De entre todas ellas, las que de alguna forma están más relacionadas con el DB SE-A del CTE son las siguientes:

- EN 1993-1-1 Reglas generales y reglas para edificación
- EN 1993-1-2 Proyecto de estructuras de acero frente a incendio



ENRIQUE MIRAMBELL

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Catedrático del Departamento de Ingeniería de la Construcción de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona (UPC).

Director de la Cátedra Celsa-UPC, desde junio del año 2000, y Presidente del Comité CTN140/SC3, Eurocódigo 3, desde diciembre del mismo año, forma parte de la Comisión Interministerial Permanente de las Estructuras de Acero desde su constitución, donde fue nombrado Ponente General de la Instrucción EAE de Acero Estructural en diciembre de 2001.

Ha publicado más de 130 artículos, en revistas y congresos nacionales e internacionales y ha dirigido siete tesis doctorales. Ha sido investigador principal en proyectos de investigación financiados por diferentes Administraciones. Ha dirigido y participado en más de 60 convenios específicos de colaboración con empresas del sector de la construcción.

- EN 1993-1-3 Estructuras de perfiles ligeros y chapas
- EN 1993-1-5 Estructuras de chapa con carga en su plano
- EN 1993-1-8 Uniones
- EN 1993-1-9 Fatiga
- EN 1993-1-10 Fractura
- Inestabilidad de elementos comprimidos.
- Pandeo lateral de vigas.
- Abolladura por cortante.
- Flechas, vibraciones.
- Uniones.

Situaciones de proyecto

Quedan definidas tres situaciones de proyecto:

- Situaciones persistentes, que se corresponden con las condiciones de uso normales de la estructura.
- Situaciones transitorias, que pueden aparecer durante la construcción o reparación de la estructura.
- Situaciones accidentales, que tienen que ver con la aparición excepcional de una acción como puede ser el sismo, un impacto, etc.

FORMULACIONES ACTUALES FRENTE A LAS FORMULACIONES DE LA EA-95

A continuación se va a realizar una comparación detallada de los contenidos de los documentos normativos (EC-3) y reglamentarios (DB SE-A) actuales, con el contenido de la Norma Básica derogada, la EA-95, en los aspectos que a continuación se relacionan:

- Situaciones de proyecto.
- Método de los Estados Límite.
- Materiales.
- Análisis estructural.
- Agotamiento resistente.

Para la determinación de acciones, lógicamente, se introducen conceptos como valor característico de la acción, valor de combinación, valor frecuente y valor cuasipermanente, debiéndose contemplar la combinación de acciones pertinente en cada caso, y que tendrán en cuenta la existencia de cargas permanentes, so-



REPORTAJES

brecargas variables, coeficientes de mayoración y coeficientes de concomitancia o simultaneidad.

Método de los Estados Límite

Se instaure de forma definitiva el método de los Estados Límite, definidos como "todas aquellas situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada".

El procedimiento consiste, por tanto, en comprobar que la estructura, o una parte de la misma, no supere ninguno de los Estados Límite (último, de servicio y de durabilidad) en cualquiera de las situaciones de proyecto, considerando para ello los valores de cálculo de las acciones, de las características de los materiales y de los datos geométricos.

En el caso de los Estados Límite Últimos, que engloban todas aquellas situaciones que producen una puesta fuera de servicio de la estructura, por colapso o rotura de la misma o de una parte de ella, se trata de comprobar que el valor de cálculo de la resistencia última frente al ELU considerado, R_d , es superior al valor de cálculo de los esfuerzos a los que se ve sometida, E_d .

$$R_d \geq E_d$$

La obtención de la resistencia de cálculo última puede realizarse mediante el cociente entre la resistencia característica, R_k , y un coeficiente parcial de seguridad, γ_M .

$$R_d = R_k / \gamma_M$$

En este caso particular los coeficientes parciales que asume el CTE no coinciden con los que asumía en su momento el EC-3 en su versión de norma experimental (ENV 1993), ni con los

que se recomienda en estos momentos como norma europea (EN 1993-1-1), en lo que a la verificación de la resistencia a plastificación o a fenómenos de inestabilidad se refiere.

Los Estados Límite de Servicio englobarían todas aquellas situaciones de la estructura para las que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. Como en el caso anterior, es preciso comprobar que el valor límite admisible del estado a comprobar (deformaciones, vibraciones, etc.), C_d , no es inferior al valor de cálculo del efecto de las acciones previstas, E_d .

$$C_d \geq E_d$$

Los Estados Límite mas relevantes a considerar son los de deformaciones (flechas y desplomes) y vibraciones, debiéndose verificar dos aspectos fundamentales:

- que se limitan los daños en elementos constructivos no estructurales habituales (por ejemplo tabiquerías), por medio de la limitación de la deformación acumulada desde el momento de la puesta en obra (flecha activa);
- mantenimiento de la apariencia geométrica de la estructura, limitando las desviaciones por deformación total respecto de la geometría con que el usuario reconoce la estructura.

Materiales

Los aceros recogidos en el CTE son los correspondientes a las normas UNE-EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones

⇒ **Tabla 1:** Coeficientes parciales para la resistencia

Coeficiente	Determinación	ENV 1993	EN 1993	DB SE-A
γ_{M0}	Plastificación del material	1,10	1,00	1,05
γ_{M1}	Fenómenos de inestabilidad	1,10	1,00	1,05
γ_{M2}	Resistencia última del material	1,25	1,25	1,25
γ_{M3}	Resistencia de los medios de unión	1,25	1,25	1,25

Tabla 2: Condiciones de ductilidad

Requisito	EN 1993	DB SE-A	EA-95
f_u/f_y	$\geq 1,10$	$\geq 1,20$	—
ϵ_u	$> 15 \%$	$> 15 \%$	—
$\epsilon_{m\acute{a}x}$	$> 15 \epsilon_y$	$> 20 \epsilon_y$	—

metálicas de uso general), UNE-EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y UNE-EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformado en frío.

Por tanto, se ha dado cabida a los aceros de alto límite elástico (hasta 460 N/mm²), como pueden ser los aceros de grano fino, los aceros de laminado termo-mecánico y los aceros templados y revenidos.

Los requisitos de ductilidad están claramente explicitados tanto en el EC-3 como en el CTE, si bien en el primero estos requisitos sean algo más livianos probablemente para dar cabida a aceros que se están produciendo en países nórdicos que tienen altas prestaciones desde un punto de vista resistente, pero con relaciones f_u/f_y ó valores de $\epsilon_{m\acute{a}x}$ inferiores a los que presentan los aceros que estamos produciendo en España.

Por último, en cuanto a rotura frágil, tanto en el EC-3 como en el CTE se recogen tablas de rápida verificación para determinar espesores máximos de una pieza en

función del tipo de acero que se esté utilizando y de la temperatura mínima de servicio a la que trabaje.

Análisis estructural

Los métodos de análisis estructural considerados son tanto lineales como no lineales.

Los métodos de análisis lineal están basados en las hipótesis de comportamiento elastico-lineal de los materiales, y en la consideración del equilibrio de la estructura sin deformar (análisis en primer orden).

Los métodos de análisis no lineal tienen en cuenta la no linealidad del material y la no linealidad geométrica, es decir, la consideración del equilibrio se lleva a cabo sobre la estructura deformada (análisis en segundo orden).

La consideración de la no linealidad del material se plantea a través del análisis global elástico con redistribución limitada, un análisis global plástico —que ya consideraba la EA-95— y el análisis global elastoplástico, un método general de análisis.

La consideración de la influencia de la geometría de la deformada de la estructura, para contemplar efectos de análisis en primer

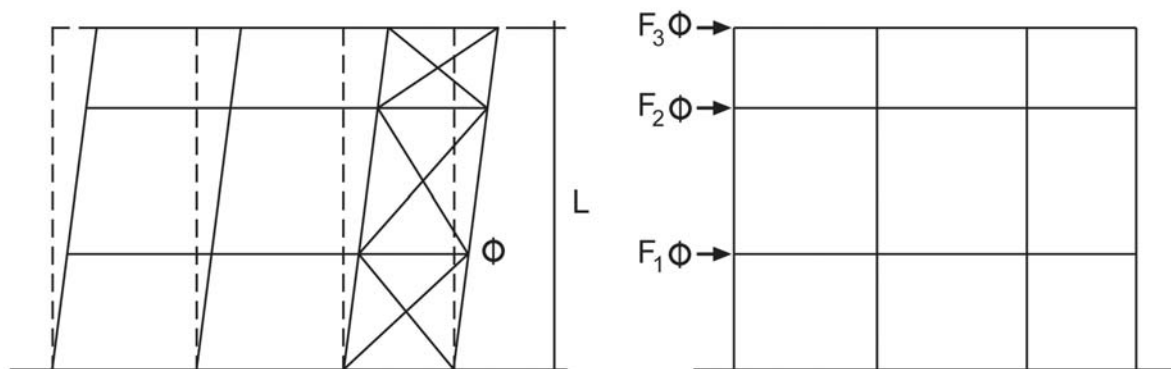


Figura 1: Sistema equivalente de cargas para imperfecciones globales



REPORTAJES

o segundo orden, se tendrá en cuenta si su efecto es relevante desde el punto de vista de la comprobación de la seguridad estructural.

En cualquier caso, siempre hay que tener en cuenta la existencia de imperfecciones geométricas, tanto a nivel global de la estructura como a nivel local, que pueden ser sustituidas por sistemas de fuerzas equivalentes que generen los mismos efectos estructurales.

Agotamiento resistente

Las nuevas formulaciones introducen el concepto de clase de sección, distinguiendo cuatro clases de secciones transversales solicitadas por momentos flectores:

- Sección clase 1 "plástica": es aquella que puede plastificar permitiendo la formación de rótulas plásticas con capacidad de rotación suficiente para permitir la redistribución de momentos.
- Sección clase 2 "compacta": que puede plastificar totalmente pero con una capacidad de rotación limitada para permitir la distribución de momentos a nivel estructural.
- Sección clase 3 "semicompacta o elástica": en la que la fibra más comprimida puede alcanzar una tensión igual al límite elástico del acero, pero no ir más allá puesto que sobrevendrían problemas de inestabilidad por abolladura. Es el comportamiento de sección considerado de forma habitual en los últimos años.
- Sección clase 4 "esbelta": en la que los elementos total o parcialmente comprimidos de las secciones esbeltas se abollan antes

de alcanzar tensiones iguales al límite elástico en la fibra más comprimida.

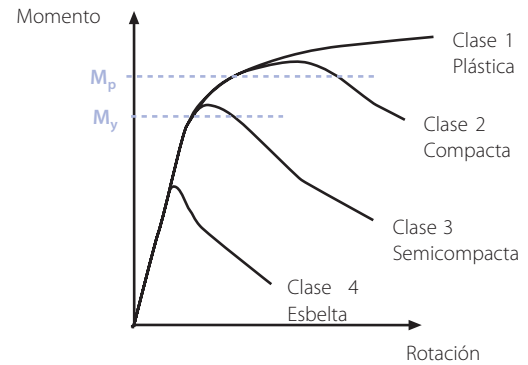


Figura 2: Diagramas momento-rotación en función de la clase de sección

El concepto de clase de sección permite definir el método de análisis estructural que optimiza la determinación de esfuerzos y la resistencia de las secciones transversales. Además, tanto el EC-3 como el CTE recogen una serie de tablas en las que se indican los límites admisibles de esbeltez para distintas situaciones (en voladizo, elementos comprimidos, secciones tubulares, etc.), que nos permiten determinar la clase de sección que debemos considerar en el cálculo. En el caso de estar fuera de estos límites, la clase de sección a considerar sería la clase 4, en la que la verificación de la abolladura quedaría integrada en el control seccional de la estructura, cosa que no ocurría en la EA-95 constituyendo una clara limitación de esta normativa.

Tabla 3: Clasificación de secciones en función del límite de esbeltez máximo c/t

Elemento		Límite de esbeltez (c/t)		
		Clase 1	Clase 2	Clase 3
Elementos en voladizo	Compresión	9ϵ	10ϵ	14ϵ
	Predomina la compresión	$9\epsilon/\alpha$	$10\epsilon/\alpha$	$21k\epsilon\sqrt{k_0}$
Elementos internos comprimidos	Compresión	33ϵ	38ϵ	42ϵ
	Flexión	72ϵ	83ϵ	124ϵ
Secciones tubulares	Compresión	$50\epsilon^2$	$70\epsilon^2$	$90\epsilon^2$
	Flexión	$50\epsilon^2$	$70\epsilon^2$	$90\epsilon^2$

Factor de reducción $\epsilon = \sqrt{235/f_y}$

También se considera la resistencia postcrítica a través de la teoría del ancho eficaz. El objetivo es, evidentemente, determinar una sección eficaz resistente descontando aquellas áreas susceptibles de verse afectadas por la abolladura.

Para realizar este planteamiento se utiliza un factor de reducción, ρ , que en principio estaba planteado a través de la teoría clásica de Euler, contemplando exclusivamente lo que sería abolladura precrítica. A partir de ahí Von Karman mejora esta propuesta teniendo en cuenta una reserva de la sección postcrítica dado el comportamiento bidireccional de la chapa de acero. Posteriormente, Winter mejora la propuesta de Von Karman teniendo en cuenta el efecto de las tensiones residuales y de las imperfecciones geométricas. Esta formulación, que estaba recogida ya en la ENV 1993, ha dado paso a la formulación que se recoge actualmente en el EC-3 y también en el CTE.

Por último, para la comprobación frente a esfuerzos combinados se plantean distintas expresiones en función del tipo de sección, adoptándose para la de clase 3 la expresión típica que se ha venido utilizando de forma habitual en los últimos años.

“El CTE está creando un marco normativo en consonancia con el de otros países europeos avanzados”

Inestabilidad de elementos comprimidos

Se instauran definitivamente las curvas europeas de pandeo basadas en estudios teóricos y experimentales desarrollados en el seno de la Convención Europea de la Construcción Metálica (ECCS) alrededor de los años 1970-1980, que consideran explícitamente el efecto de las tensiones residuales, cosa que no ocurría con el método ω recogido en la EA-95. Este método, basado en el procedimiento de Dutheil, de la norma DIN de los años 60, contemplaba un mismo efecto penalizante de las tensiones residuales para todo tipo de perfil, lo que se ha demostrado que no es correcto.

El procedimiento de las curvas europeas de pandeo, aplicable a elementos comprimidos, consiste en determinar un coeficiente χ —que podríamos interpretar como el inverso del coeficiente ω — función de la esbeltez adimensional, y de la clase de sección que utilicemos.

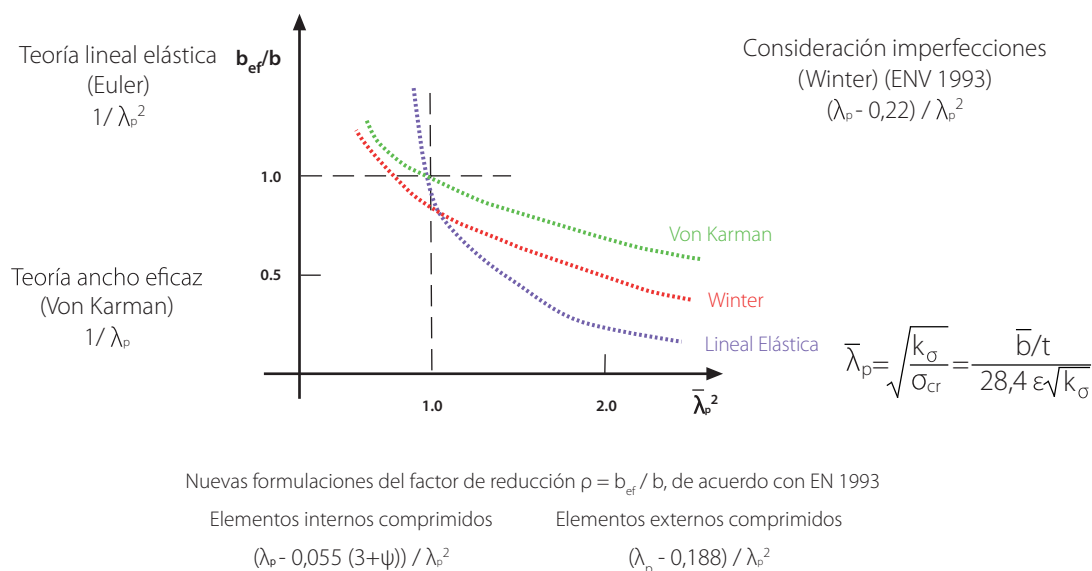


Figura 3: Determinación de la sección eficaz. Factor de reducción $\rho = b_{ef}/b$



REPORTAJES

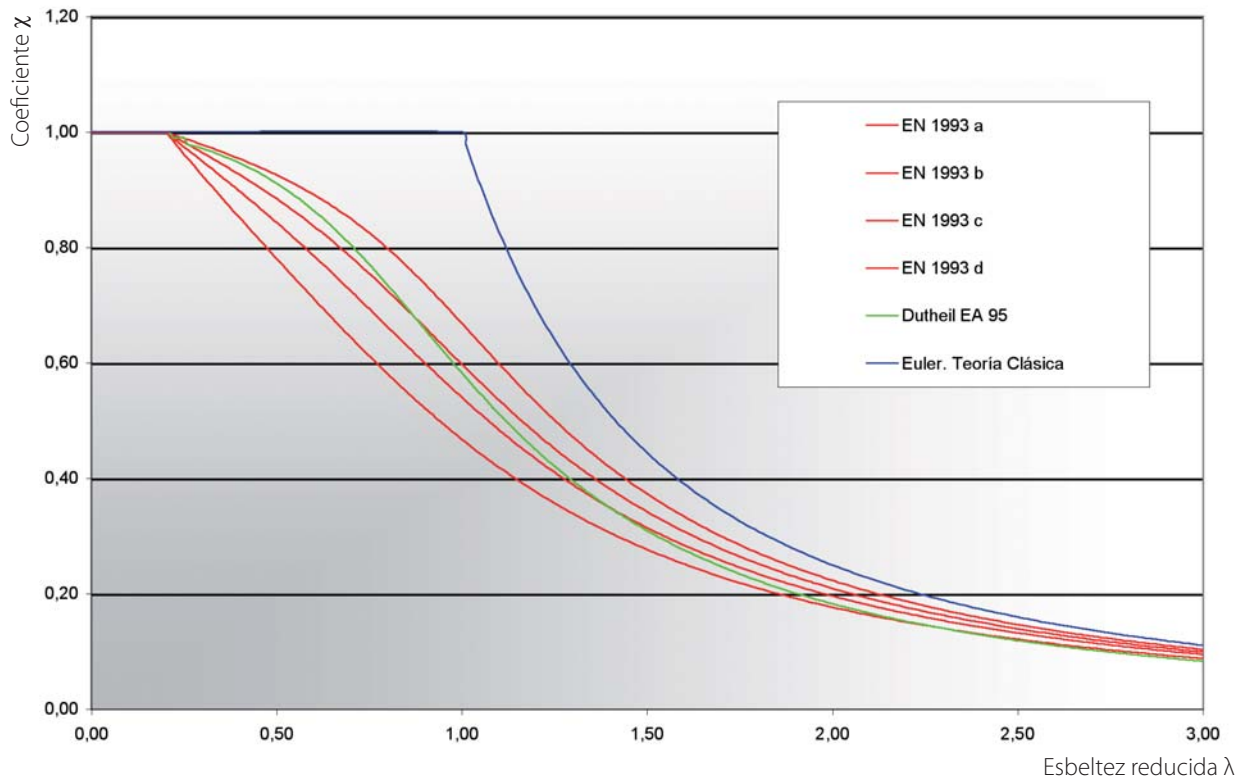


Figura 4: Curvas europeas de pandeo

A cada valor de esbeltez reducida λ está asociado un valor del coeficiente χ que, multiplicado por la capacidad plástica de la sección permite determinar la resistencia última frente a pandeo.

$$N_{Ed} \leq N_{b,Rd}$$

$$N_{b,Rd} = \chi A f_y / \gamma_{M1} \quad \text{para secciones de clase 1, 2 y 3}$$

$$N_{b,Rd} = \chi A_{eff} f_y / \gamma_{M1} \quad \text{para secciones de clase 4}$$

El pandeo de elementos sometidos a compresión y flexión se aborda a través de las fórmulas de interacción. Son similares a las que proponía ECCS en los años 70, que no fueron recogidas en la ENV 1993, pero sí en el CTE.

La diferencia más significativa con el procedimiento de la ENV 1993 es que se plantea la comprobación del pandeo en ambos planos. También existen variaciones en la determinación de los coeficientes k_{ϕ} , que de alguna manera se convierte en una tarea mucho más complicada al intentar dar continuidad a los conceptos de clase de sección, así como al modo de inestabilidad con el

que puede agotar una estructura o un simple perfil de una estructura de edificación.

La EA-95 no consideraba, de alguna forma, la contribución de la rigidez de torsión de alabeo a la resistencia a pandeo lateral, y únicamente consideraba que el material no era indefinidamente elástico para pasar de pieza ideal a pieza real.

Tanto el EC-3 como el CTE contemplan estos efectos, así como la existencia de imperfecciones geométricas y de tensiones residuales, con formulaciones absolutamente paralelas a las de los elementos comprimidos.

Abolladura por cortante

De nuevo, la formulación de la EA-95 se sustentaba en la teoría clásica considerando la resistencia post-crítica de manera no realista. Ello se tenía en cuenta incrementando el coeficiente de abolladura, k , de la



teoría clásica multiplicándolo por 1,25, lo que no tenía mucho sentido puesto que no todas las chapas van a tener una capacidad postcrítica del 25 %; algunas lo tendrán mayor mientras que otras puede que no lleguen a satisfacer este límite.

Este planteamiento resultaba un tanto limitado, algo que se ha solucionado con las nuevas formulaciones del EC-3 y del CTE. Se tienen así dos procedimientos para abordar el problema: el método del campo diagonal de tracciones y el método simple postcrítico, siendo este último el único recogido por el CTE.

Flechas y vibraciones

Tanto en el tema de flechas como de vibraciones es realmente interesante el planteamiento recogido en el CTE, tanto en el Documento Básico de Seguridad Estructural general, como en el particular de las estructuras de acero. Se da la importancia debida a las vibraciones que pueden producirse en las viviendas y en los pisos de los edificios, y se establecen limitaciones precisas para las flechas, tanto horizontales como verticales, para cuyo cálculo habrá que tener en cuenta la rigidez de las uniones y de las secciones esbeltas, los efectos de segundo orden, la posible existencia de plastificaciones locales, así como el propio proceso constructivo. Puede afirmarse que en este campo se superan ampliamente los planteamientos del EC-3 que deja libertad al cliente y al proyectista para que fijen estos límites.

Uniones

Para finalizar, indicar que en función de su rigidez las uniones pueden clasificarse en tres grandes grupos:

- Uniones articuladas que permiten rotaciones apreciables sin la aparición de momentos relevantes.
- Uniones rígidas que aseguran la rotación conjunta de todas las secciones extremas de los elementos que conforman el nudo.
- Uniones semirrígidas en las que hay que considerar su rigidez en los modelos de análisis.

Tanto el EC-3 como el CTE realizan un mismo planteamiento. Las uniones rígidas son las que ya se conocen, con algunos cambios con respecto a la EA-95.

Son las uniones semirrígidas las que resultan más novedosas y que pueden dificultar algo el análisis estructural, pero que cuentan con la existencia de métodos simplificados que permiten definir las rigideces iniciales y llegar a una solución que, de alguna manera puede conducirnos a dimensionamientos óptimos de la estructura.

CONCLUSIONES

El CTE recoge en gran medida todos los planteamientos que en la actualidad se están realizando a nivel europeo y, especialmente, en la última versión del EC-3, la norma EN 1993, sobre todo en lo que a exigencias básicas de seguridad estructural —resistencia y estabilidad— y de seguridad de utilización se refiere.

Desde mi punto de vista, el CTE está creando un marco normativo en consonancia con el de otros países europeos avanzados, armonizando la reglamentación nacional con las disposiciones de la Unión Europea. Pero sobre todo, cabe remarcar que con la aparición del CTE se da un gran paso adelante en el campo de las estructuras de acero en España. Y esto es así puesto que en los últimos cuarenta años no se había hecho nada de tanta relevancia (años 1966 y 1972), con lo que indudablemente se va a dar respuesta a la demanda de los ciudadanos por una mejor calidad en la edificación, promovándose al mismo tiempo la innovación y la sostenibilidad —esperemos también que la investigación— en el sector de la edificación y también de la construcción, un sector tan importante hoy en día en nuestro país. ■



Jornada de Divulgación del CTE

Las Estructuras de Hormigón Armado en el Código Técnico de la Edificación

Julio Vaquero - Director del Instituto para la Promoción de Armaduras Certificadas (IPAC).

El hormigón es un producto tradicionalmente utilizado en nuestro país, por lo que su tecnología está ampliamente difundida y es bien conocida entre los técnicos a todos los niveles. Su versatilidad y buen comportamiento lo han convertido en un elemento básico para las estructuras de edificación, que lo utilizan de forma muy intensa, como ponen de manifiesto las evolucio-

nes en el consumo de cemento, acero u hormigón preparado.

En el caso del consumo de cemento en nuestro país, su crecimiento ha sido constante desde mediados de los años 90, pudiéndose adivinar una mayor aceleración en el consumo que se produce en

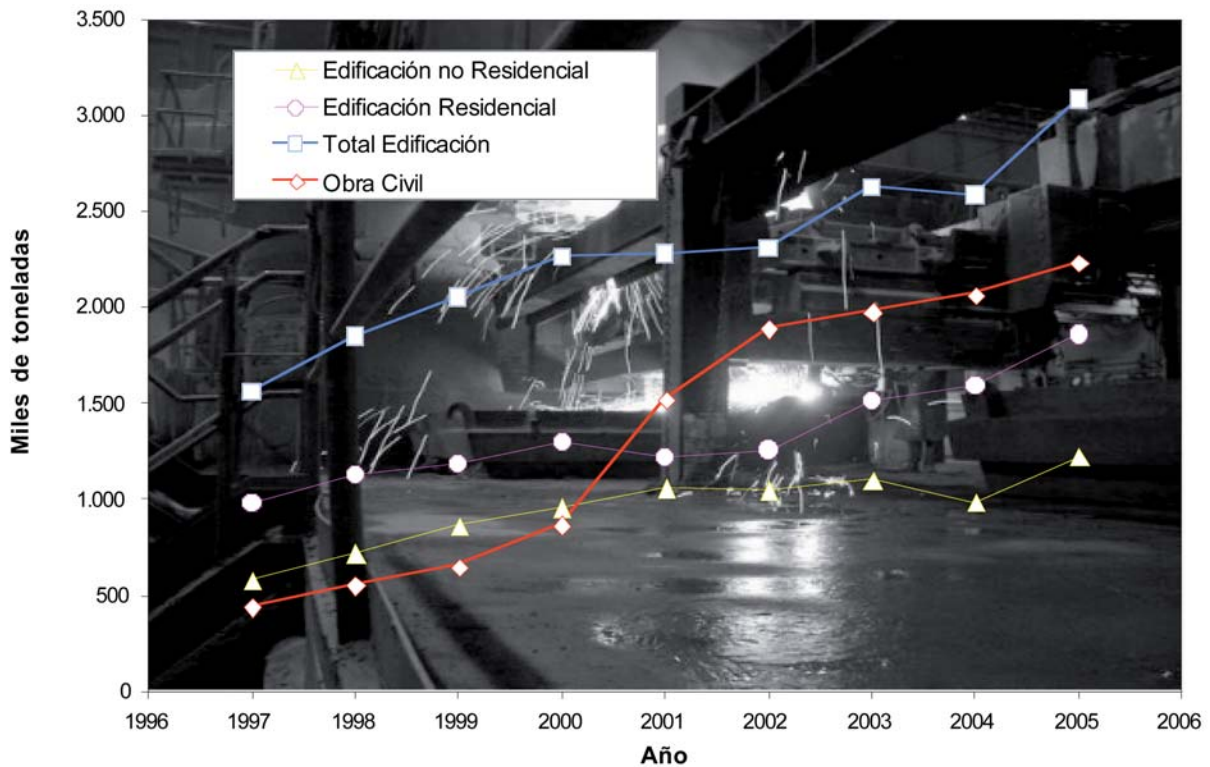


Figura 1: Evolución del consumo de acero corrugado en España



JULIO VAQUERO

Director del Instituto para la Promoción de Armaduras Certificadas (IPAC) es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid. Su actividad profesional se ha centrado sobre el hormigón estructural, tanto en lo relativo a las características de sus materiales componentes, como a sus diversas aplicaciones en carreteras, puentes, presas o edificios.

Miembro de prestigiosas organizaciones científicas del hormigón, como el American Concrete Institute (ACI), la Fédération Internationale du Béton (fib), o la Asociación Científico-técnica del Hormigón Estructural (ACHE), ha participado muy activamente en la elaboración de la normativa española y europea relacionada con este material, así como en la reglamentación española al respecto. En este sentido, cabe destacar su participación en la ponencia que elaboró la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE, así como en la que posteriormente elaboró la Guía de aplicación de la mencionada Instrucción para la Edificación.

edificación, que es del orden del 60 % del consumo total.

Esta tendencia se refleja igualmente en el consumo de hormigón preparado, así como en el consumo de acero corrugado. En este último caso, el reparto del consumo entre edificación y obra civil es similar al que se produce en el caso del cemento. Además, en la desagregación del consumo en edificación se puede observar que a partir del año 2001 se produce una cierta estabilización en el consumo de acero en edificación NO residencial, mientras que el consumo en edificación residencial experimenta un crecimiento continuo acentuando la diferencia entre ambos usos, lo cual refleja de alguna forma la situación actual, en la que se prevé la construcción de más de 800.000 viviendas anuales.

LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

Por tratarse precisamente de un producto tan ampliamente utilizado y tan importante en el sector de la construcción, comenzó a regularse en el año 1939 con la primera "Instrucción para el proyecto de obras de hor-

migón", que constituiría la primera reglamentación técnica en la materia, y que fue objeto de posteriores revisiones y modificaciones. Éstas adquirieron un carácter formal en el año 1968 (Decreto 2987/1968, de 20 de septiembre) con la creación de una Comisión Interministerial encargada de *"estudiar y recoger, si procede, los nuevos avances de la técnica del hormigón, ultimar la redacción de la Instrucción, antes de su establecimiento como de cumplimiento obligatorio, y revisarla cada cinco años, como máximo, con objeto de proponer las modificaciones que procedan de acuerdo con la experiencia adquirida"*. La mencionada Comisión recibió el nombre de Comisión Permanente del Hormigón, y su labor ha sido continua y muy intensa desde entonces, con numerosas revisiones y actualizaciones hasta la actual Instrucción de Hormigón Estructural del año 1998 (Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre).

Esta permanente actualización no ha hecho preciso el desarrollo de un Documento Básico específico para las estructuras de hormigón, y en este sentido, el artículo 10 del CTE, en su parte I, indica lo siguiente:

«Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.»



REPORTAJES

➤ **Tabla 1:** Evolución del consumo de cemento, hormigón preparado y acero corrugado en España

Año	Consumo de cemento 1)		Consumo de hormigón preparado 2)	Consumo de acero corrugado 3)			Obra Civil
	Edificación	Obra Civil		Edificación			
				Residencial	No Residencial	Total	
1984	—	—	6.256	—	—	—	—
1985	—	—	6.703	—	—	—	—
1986	—	—	8.600	—	—	—	—
1987	—	—	11.917	—	—	—	—
1988	13.581	10.125	14.569	—	—	—	—
1989	14.562	13.249	19.479	—	—	—	—
1990	13.217	14.528	24.523	—	—	—	—
1991	13.749	15.196	26.064	—	—	—	—
1992	12.929	12.079	27.764	—	—	—	—
1993	12.442	9.996	24.061	—	—	—	—
1994	12.807	12.176	23.574	—	—	—	—
1995	14.144	11.210	26.550	—	—	—	—
1996	14.395	10.325	26.561	—	—	—	—
1997	15.344	11.414	30.154	980	580	1.560	440
1998	17.684	12.487	36.247	1.128	720	1.848	552
1999	19.056	15.438	40.953	1.188	864	2.052	648
2000	21.444	16.171	46.280	1.302	961	2.263	868
2001	23.345	17.876	52.331	1.216	1.064	2.280	1.520
2002	24.779	19.074	54.885	1.260	1.050	2.310	1.890
2003	26.091	20.297	59.300	1.518	1.104	2.622	1.978
2004	28.204	19.924	59.100	1.598	987	2.585	2.068
2005	—	—	—	1.862	1.224	3.086	2.234

1) En miles de toneladas (Fuente: Oficemen)

2) En miles de metros cúbicos (Fuente: ANEFHOP)

3) En miles de toneladas (Fuente: CELSA)

Sin embargo, aspectos tales como la seguridad en caso de incendio no estaban convenientemente actualizados en la mencionada Instrucción, por lo que han sido objeto de desarrollo en el DB-SI correspondiente. Asimismo, en el DB-SE C (seguridad estructu-

ral – cimientos) se abordan cuestiones específicas de condiciones constructivas y de control que tampoco se encontraban reguladas en la Instrucción EHE, y que han debido ser tratadas de forma detallada.

➤ **Tabla 2:** Dimensiones mínimas de elementos sometidos a compresión (coincide con la Tabla C.2 del DB-SI)

Resistencia al fuego	Lado menor espesor b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾		
	Soportes	Muro de carga expuesto por una cara	Muro de carga expuesto por ambas caras
R 30	150/ 15 ⁽²⁾	100/ 15 ⁽³⁾	120/ 15
R 60	200/ 20 ⁽²⁾	120/ 15 ⁽³⁾	140/ 15
R 90	250/ 30	140/ 20 ⁽³⁾	160/ 25
R 120	250/ 40	160/ 25 ⁽³⁾	180/ 35
R 180	350/ 45	200/ 40 ⁽³⁾	250/ 45
R 240	400/ 50	250/ 50 ⁽³⁾	300/ 50

⁽¹⁾ Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

⁽²⁾ Los soportes ejecutados en obra deben tener, de acuerdo con la Instrucción EHE, una dimensión mínima de 250 mm.

⁽³⁾ La resistencia al fuego aportada se puede considerar REI.

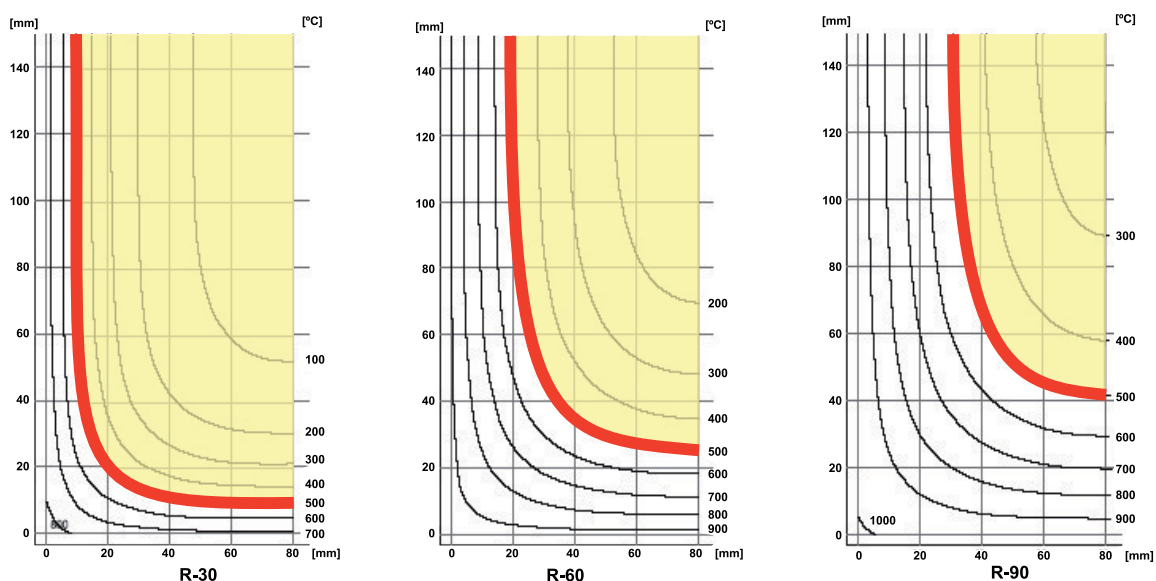


Figura 2: Método de la isoterma de 500 °C. Evolución de la temperatura en una sección expuesta al fuego por dos caras (correspondencia con la Figura C.3 del DB-SI)

En lo que sigue, se van a comentar las particularidades más relevantes de ambos Documentos Básicos en lo que al hormigón se refiere.

Seguridad en caso de incendio

La resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado se desarrolla en el Anejo C del Documento Básico de Seguridad en caso de incendio DB-SI.

De forma general se siguen las directrices de la parte 1-2 del Eurocódigo 2 (EN 1992-1-2) y se contemplan dos procedimientos de cálculo:

- El método de comprobación mediante tablas.
- El método simplificado de la isoterma de 500 °C.

Método de comprobación mediante tablas

Se trata de un procedimiento simplificado en el que se acude a soluciones tipo en las que hay que respetar unas dimensiones y distancias determinadas para obtener una cierta resistencia al fuego.

El procedimiento estaba recogido ya en el Anejo 7 de la Instrucción EHE “Recomendaciones para la pro-

tección adicional contra el fuego de los elementos estructurales”, y se mantienen los mismos valores que, además, coinciden con los del Eurocódigo 2, permitiendo garantizar resistencias al fuego de hasta 240 minutos.

Método simplificado de la isoterma de 500 °C

Este procedimiento no estaba contemplado hasta ahora en la reglamentación sobre hormigón estructural. Permite abordar el cálculo de elementos estructurales sometidos a esfuerzos de compresión, flexión o flexocompresión.

El procedimiento consiste en comprobar la capacidad portante de una sección de hormigón armado mediante los procedimientos contenidos en la EHE considerando:

- una sección reducida de hormigón —obtenida eliminando las zonas que han rebasado los 500 °C durante el periodo de tiempo considerado— que conserva intactas sus características mecánicas iniciales;
- una reducción de las características mecánicas de las armaduras, función de la temperatura que han alcanzado éstas.

Las isotermas permiten determinar a qué temperatura se encontrarían expuestas las armaduras, en función de su posición en la



REPORTAJES

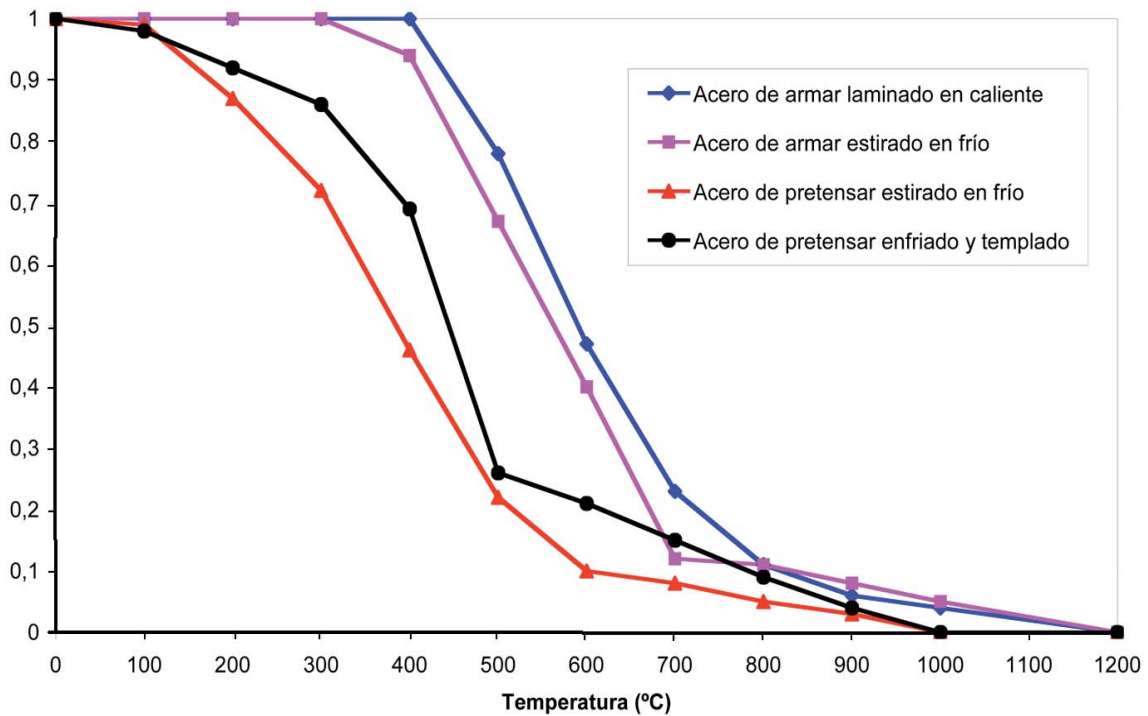


Figura 3: Reducción de las características mecánicas del acero con la temperatura (correspondencia con la Tabla C.7 del DB-SI)

pieza, cuyas características mecánicas quedarían reducidas de acuerdo con el porcentaje indicado en el DB-SI. A este respecto, cabe mencionar que el acero corrugado laminado en caliente es el que menos ve afectadas sus características ante la temperatura, en comparación con el acero estirado en frío o los aceros trellados utilizados como armaduras de pretensado.

Cimentaciones

El Documento Básico SE-C (seguridad estructural – cimiento) aborda de manera muy pormenorizada los distintos tipos de cimentaciones (directas como zapatas, pozos de cimentación, emparrillados o losas, y profundas como pilotes y micropilotes) y elementos de contención (pantallas y muros) que pueden encontrarse de forma habitual en las edificaciones.

Destaca, por su especial importancia, el apartado dedicado al estudio geotécnico en el que se describe con detalle los elementos que es preciso analizar y, lo que es más importante, se fija el contenido mínimo del correspondiente informe, en el que se han de indicar los valores y especificaciones necesarios para abordar el

proyecto de la cimentación: cota de cimentación, presión admisible, empujes del terreno, etc.

También merece una mención especial la existencia de indicaciones concretas sobre condiciones constructivas (preparación de la excavación, realización de pilotes in situ, drenaje y saneamiento, colocación de las armaduras, hormigonado, etc.) y de control (replanteo, materiales, dosificación y propiedades del hormigón, asentamientos, etc.) que no están recogidas en la vigente Instrucción EHE.

EL CONTROL

Las exigencias de control son novedosas para muchas unidades de obra pero no para las estructuras de hormigón, sometidas desde hace muchos años a criterios semejantes contenidos en las Instrucciones de Hormigón vigentes en cada momento.

En el caso de los aceros para hormigón, la industria está perfectamente preparada para satisfacer las de-

mandas de control del CTE, y que básicamente se componen de:

- exigencias documentales;
- comprobaciones mediante ensayos; y
- reconocimiento de distintivos de calidad.

Y es que el fabricante de acero para hormigón puede garantizar la calidad de su producto desde la colada hasta su destino final en la obra, gracias a la implantación de rigurosos sistemas de calidad, y de trazabilidad. De hecho, esta garantía y rigurosidad son las que hicieron que ya en la Instrucción EH-82 se reconociera el sello CIETSID de aceros corrugados, admitiendo no sólo el uso de coeficientes γ_s de minoración de las características mecánicas más reducidos, sino también una menor intensidad de control, situación esta última que se ha mantenido hasta nuestros días con la marca AENOR, heredera de aquel primer sello.

APORTACIONES DE LOS ACEROS PARA HORMIGÓN A LOS OBJETIVOS DEL CTE

Los objetivos principales del nuevo Código Técnico de la Edificación son tres: mejorar la calidad de la edificación, promover la innovación y promover la sostenibilidad. Llegados a este punto, cabe preguntarse ¿qué pueden aportar los aceros para hormigón para alcanzar dichos objetivos?

Desde el punto de vista de la sostenibilidad, los aceros para hormigón se fabrican en instalaciones dotadas de



hornos eléctricos que utilizan como materia prima chatarra, completando así el ciclo de vida de este material. Pero además, estas modernas instalaciones están dotadas de los medios necesarios para reducir al mínimo la emisión de posibles contaminantes contribuyendo, en la medida de sus posibilidades, a una actividad económica más sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

En relación a los otros dos objetivos: calidad e innovación, los aceros para hormigón pueden dar una gran aportación, en los puntos que se describen a continuación:

- Los aceros para hormigón son materiales en continua innovación y desarrollo.
- Los aceros con características especiales de ductilidad ofrecen un mayor nivel de garantía y seguridad.
- La calidad de estos materiales queda garantizada gracias a la trazabilidad continua de los mismos y a su identificación.
- Sus características están respaldadas, en cualquier caso, por un seguro de responsabilidad civil, que respalda al usuario de cualquier posible defecto o problema.

Continua innovación y desarrollo

Los aceros españoles para hormigón se caracterizan por estar inmersos en una continua actividad de innovación y desarrollo. De alguna forma esto es debido a dos circunstancias íntimamente relacionadas entre sí. La primera es el hecho de que España, junto con Italia, es un país líder en el conjunto de la Unión Europea en materia



REPORTAJES

de acero para hormigón. Durante el último año el consumo de acero corrugado en España se elevó a 5,3 millones de toneladas, lo que representa un 27 % del total de acero consumido en la UE.

La segunda circunstancia es que, aproximadamente el 85 % del acero consumido en España es acero ARCER, es decir, un acero con prestaciones y características superiores a las exigidas para este tipo de materiales en la normativa y reglamentación oficial.

La marca ARCER, promovida por los fabricantes españoles de acero corrugado, nace en el año 2000 con un objetivo claro: aunar los esfuerzos de aquellos interesados en mejorar la calidad y desarrollo de sus productos, más allá de la mera certificación de calidad de los mismos.

Fruto de las investigaciones y actividades de I+D+i llevadas a cabo los aceros integrados en esta marca suponen una aportación real y cuantificable en la seguridad y calidad de las estructuras.

La innovación más difundida y conocida de la marca ha sido la determinación del diagrama tensión-deformación de los ace-

ros de la marca ARCER, lo que supuso la realización de un estudio inicial con cerca de 19.000 ensayos, así como el seguimiento anual de su cumplimiento, que supone un número de ensayos próximo a los 1.700 anuales.

Esta aportación ha sido fundamental, pues supone una herramienta básica utilizada para el proyecto de las estructuras de hormigón. Pero, además, la marca sigue investigando y trabajando en otros campos como son:

- La determinación del comportamiento a fatiga de los aceros corrugados.
- El establecimiento de procedimientos de soldadura adecuados para los aceros ARCER, con independencia de su procedencia.
- El desarrollo de programas de cálculo para ofrecer herramientas útiles a los proyectistas que les permitan utilizar todas las posibilidades que ofrecen este tipo de aceros.

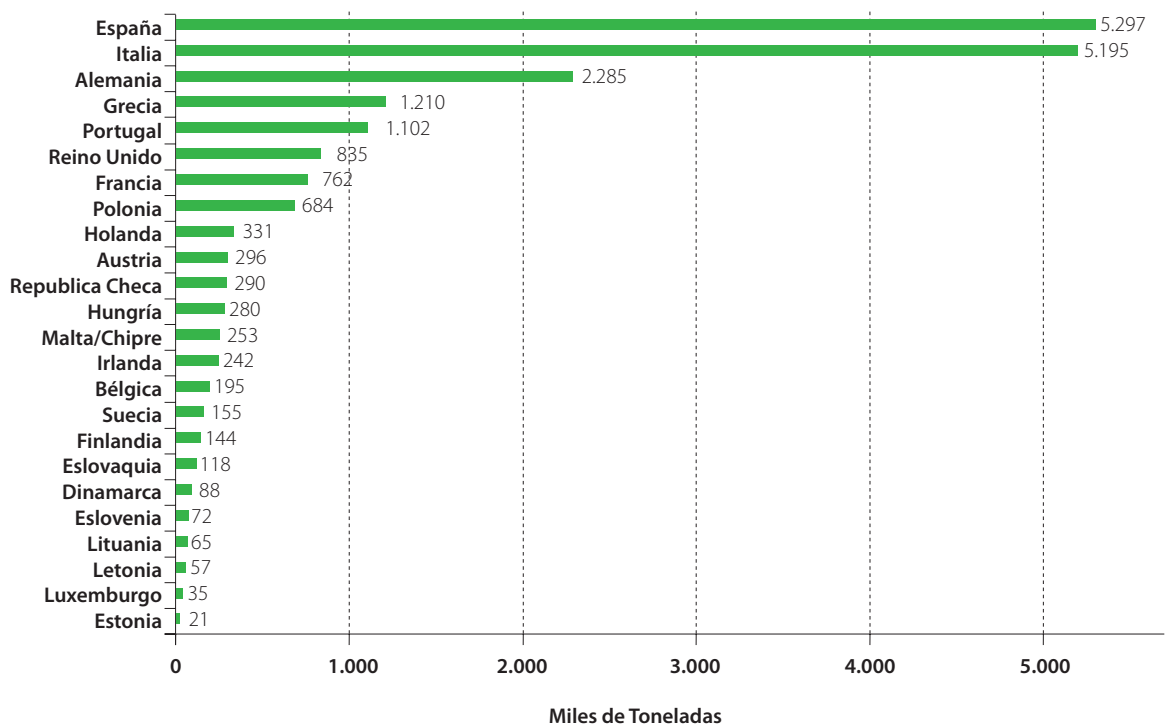


Figura 4: Consumo europeo de acero para hormigón en el año 2005 (miles de toneladas)

Aceros con un mayor nivel de garantía y seguridad

La Instrucción EHE recogía por primera vez la existencia de unos aceros con características especiales de ductilidad, los aceros B 400 SD, especialmente indicados para estructuras situadas en zona sísmica, a los que muy rápidamente se unirían los aceros B 500 SD, profusamente utilizados en la actualidad.

Este tipo de aceros se caracterizan por admitir grandes deformaciones antes de que se produzca su rotura, por lo que son capaces de absorber una gran cantidad de energía, lo que les hace especialmente indicados ante acciones imprevistas como el sismo, pero también ante otro tipo de situaciones accidentales como explosiones, impactos, sobrecargas imprevistas o deformaciones impuestas.

Además de estas consideraciones, los aceros ARCER son aceros con características especiales de ductilidad, con un nivel de prestaciones superior al exigido por la normativa aplicable. Por ejemplo, en términos de nivel de absorción de energía, estos aceros ofrecen un 48 % más en el caso de aceros B 400 SD y un 14 % más en el caso de los aceros B 500 SD.

Trazabilidad continua del producto

Un elemento que se ha considerado imprescindible es conocer en todo momento los pasos que ha seguido un acero corrugado hasta quedar finalmente colocado en su emplazamiento definitivo dentro de la estructura. Esto es posible en los aceros ARCER, en los que puede "seguirse" este camino hasta llegar a su origen: la colada.

Además, los aceros corrugados están perfectamente identificados gracias a la geometría exterior que los caracteriza. Con la disposición geométrica de las corrugas puede identificarse la calidad y tipo de acero que estamos utilizando. Asimismo, mediante marcas de laminación pueden identificarse con claridad el país de origen del acero, así como el fabricante que los ha producido.

Por último, los aceros ARCER incorporan, además, marcas adicionales de laminación constituidas por



Figura 5: Identificación de los aceros ARCER

cada una de las 5 letras que forman esta palabra, que permite una identificación muy sencilla en obra, evitando así confusiones y mezclas de aceros de distintas procedencias.

Este último aspecto es importante, puesto que determinados procedimientos, como por ejemplo la soldadura, pueden ser aptos para el acero de un determinado fabricante e inadecuados para los de otro distinto. En el caso de los aceros ARCER estos procedimientos se estudian y ponen a punto para que puedan utilizarse con garantía y seguridad sobre cualquier barra perteneciente a esta marca, sin que deba preocuparnos su origen.

Respaldo de sus características y prestaciones

Los aceros ARCER acompañan a todas las partidas suministradas (a obra, taller o almacén) de documentación original en la que se incluye el certificado de homologación de adherencia del acero (único certificado obligatorio para la utilización en España de los aceros para hormigón), un certificado de derecho de uso de la marca ARCER que incluye el diagrama característico tensión-deformación garantizado para el acero, así como un seguro de responsabilidad civil que cubre todos los daños que pudieran producirse relativos a:

- Responsabilidad Civil de productos, trabajos terminados y/o servicios prestados.
- Daños en el patrimonio de terceros no consecutivo a un daño material y/o personal.
- Responsabilidad Civil por unión y mezcla.
- Responsabilidad Civil para montaje y desmontaje.
- Fianza y defensa criminal.

La suma asegurada, para cada fabricante, es de 3.005.060,52 € por siniestro con un máximo de 6.010.121,04 € por anualidad de seguro.



REPORTAJES

CERTIFICADO DE HOMOLOGACIÓN DE ADHERENCIA

INTEMAC
El Instituto Técnico de Materiales y Construcciones, INTEMAC

CERTIFICA

Que la entidad los datos de identificación de la reactancia suministrada de adherencia, según por el artículo 11.2 de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, de acuerdo con la norma UNE 10361/199, cuyo número de serie otorgado al tipo B 300 A, fabricado por AceroSiderúrgica Balboa, S.A., y comercializado con la marca AR CER, otorgado por AceroSiderúrgica Balboa, S.A., cumple los requisitos del Artículo 11.2 de la Instrucción EHE en cuanto a los requisitos de adherencia para las reactancias geométricas del ejemplo siguiente.

Que de acuerdo con los resultados obtenidos, puede certificarse que el acero otorgado B 300 A de los datos en la 4ª parte del certificado de la marca AR CER, fabricado por AceroSiderúrgica Balboa, S.A., cumple los requisitos del Artículo 11.2 de la Instrucción EHE en cuanto a los requisitos de adherencia para las reactancias geométricas del ejemplo siguiente.

Acero	Diámetro (mm)	Alcance mínimo de empalme (mm)	Resistencia de tracción (MPa)	Resistencia a la tracción (MPa)	f _{yk} (MPa)	f _{yk} (MPa)	f _{yk} (MPa)
Ferralla	8	5,00	5,25	5,00	480	480	480
	10	5,00	5,25	5,00	480	480	480
	12	5,00	5,25	5,00	480	480	480
	14	5,00	5,25	5,00	480	480	480
	16	5,00	5,25	5,00	480	480	480
	18	5,00	5,25	5,00	480	480	480
	20	5,00	5,25	5,00	480	480	480
	22	5,00	5,25	5,00	480	480	480
	25	5,00	5,25	5,00	480	480	480
	28	5,00	5,25	5,00	480	480	480
	32	5,00	5,25	5,00	480	480	480

Madrid, 11 de Marzo de 2004

Juan Francisco Gómez
Director del Laboratorio Central

ACG-002-S

CERTIFICADO DE DERECHO DE USO DE LA MARCA

ARCER
Armaduras para Hormigón

El INSTITUTO PARA LA PROMOCIÓN DE ARMADURAS CERTIFICADAS (IPC) certifica que
A. G. SIDERÚRGICA BALBOA, S.A.

tiene concedido el derecho de uso de la marca ARCER para cada uno de los siguientes productos fabricados en su factoría de EREZ DE COTE CABALLEROS (Bilbao), los cuales cumplirán con el siguiente comportamiento mecánico garantizado:

TIPO DE ACERO	SEÑALIZACIÓN	VALIDEZ (meses)
B 400 SD		60-12-18-24-30
B 500 SD		6-12-18-24-30-36-42

Este certificado tiene validez hasta el 31/12/2007

Madrid, 1 de octubre de 2004

Julio José Vázquez García
Director General

IPC
Instituto para la Promoción de Armaduras Certificadas (IPC) - C/ Orense 16, 4º D - 28020 Madrid

HDI INTERNATIONAL

HDI Herrero Internacional (España), Compañía de Seguros y Reaseguros, S.A.
con domicilio en Madrid, C/ Ventura 21.

CERTIFICA

Que esta Compañía de Seguros ha controlado y se otorga una **POLIZA DE RESPONSABILIDAD CIVIL**, otorgada con el número 130/050/0501962/19, cuyo Tomador del Seguro es Asegurado en:

A. G. SIDERÚRGICA BALBOA, S.A.

con domicilio en Erez de Cote Caballeros (Bilbao), la cual tiene efecto el día 01/10/2005.

Que el importe de la cuota anual es de **€ 1.000.000,00** por siniestro (tres millones euros en el máximo anual con siniestro y otro siniestro) con un máximo de **€ 5.000.000,00** por anualidad de seguro (seis millones euros en el máximo anual con varios siniestros).

Que dicha cobertura asegura las posibles responsabilidades en que pudiera incurrir el Asegurado por sus productos en posesión del derecho de uso de la marca

ARCER
Armaduras para Hormigón

que se encuentran amparadas por los siguientes garantías:

- Responsabilidad Civil de Productos, Trabajos, Servicios y/o Servicios Prestados.
- Daños en el Patrimonio de Terceros No Consumidores y no Dolo Material y/o No Prendido.
- Responsabilidad Civil por Unión y Mezcla.
- Responsabilidad Civil para Hormigón y Construcción.
- Pagos y Defensa Civil.

Y para que así conste, a los efectos oportunos, se emite el presente Certificado.

Madrid, 1 de octubre de 2004

Santiago Martín Gil
Gerente

El presente Certificado tiene el carácter de un instrumento del que, informados de las condiciones y límites más relevantes de la Póliza de Seguro, se ha que se otorga con sujeción al uso de dicho instrumento, en todo caso, los límites contractuales expresados en el presente Contrato de Seguro.

Figura 6: Certificados originales que acompañan a cada una de las partidas de aceros ARCER

Mejora en la calidad de los procesos de transformación

Por último, los aceros para hormigón ofrecen también la existencia de marcas como FerraPlus, con incentivos y preocupaciones adicionales a los de la certificación. Esta marca, pionera en esta materia, tiene como objetivos:

- la mejora de los procesos utilizados en la elaboración de la ferralla (procedimientos de enderezado de rollo, procedimientos de soldadura utilizados);
- la mejora de los procesos que garantizan la trazabilidad de los aceros hasta su emplazamiento final;
- la mejora de la colocación de los elementos en la obra, desarrollando planes de calidad para los equipos de montaje.

De esta forma, la marca FerraPlus trata de abarcar todo el proceso de la ferralla, incluso más allá de la labor de los talleres llegando a la tarea del montaje, algo a lo que la certificación todavía no ha llegado.

APORTACIONES DEL CTE AL HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Pero no sólo las iniciativas privadas pueden aportar cosas al Código Técnico de la Edificación, sino que puede ser éste el que realice aportaciones a la técnica y, en concreto, al hormigón estructural.

Sin querer ser exhaustivo se aprecian al menos dos aspectos en los que la aportación del CTE va a ser básica.

En primer lugar, el CTE va a impulsar de forma importante la innovación de productos y sistemas constructivos, puesto que presenta una mayor agilidad en este sentido que la existente Instrucción de Hormigón Estructural. Esta mayor agilidad se consigue gracias a la forma de aprobación de las modificaciones del texto reglamentario (por medio de órdenes ministeriales), así como la existencia de un Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de Edificación en el que participan y está representados colectivos pertenecientes a la Sociedad Civil (colegios profesionales, entidades y laboratorios de control de calidad, suministradores de productos, etc.) directamente implicados en el desarrollo de la técnica del hormigón.

En segundo lugar, la existencia de Documentos Reconocidos por el CTE, que sin tener un carácter reglamentario se les reconoce una utilidad técnica real para alcanzar los objetivos del CTE, van a ser una eficaz vía de recopilación y difusión de investigaciones pre-normativas, que permitirán el desarrollo de técnicas y procesos como los hormigones de áridos ligeros, los hormigones auto-compactables, los aceros corrugados con características especiales, nuevos procedimientos de unión (soldadura, manguitos, etc.), materiales de protección frente a agentes agresivos, etc. ■



Jornada de Divulgación del CTE

La LOE y el CTE: Responsabilidades y Garantías

Antonio Ariza - Director del Sector de Ingeniería, División Riesgos Industriales, MAPFRE EMPRESAS.

Esta comunicación se ha dividido en tres partes claramente diferenciadas. En la primera se exponen los requisitos, las responsabilidades y las garantías establecidas por la Ley de Ordenación de la Edificación. En la segunda se realiza un balance de los logros alcanzados por esta Ley tras seis años de aplicación, y su aportación al sector de la construcción, desde el punto de vista de los aseguradores; y finalmente en la tercera se recogen unas reflexiones sobre los cambios que pudiera suponer la aprobación del actual Código Técnico de la Edificación en los seguros de los edificios.

LA LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

La primera cuestión que es preciso dejar clara es que en todos los casos se va a hablar de vicios y defectos constructivos. Éstos ya tenían un tratamiento asegurador antes de la aprobación de la LOE, que cubría durante la etapa constructiva los posibles defectos de proyecto, de ejecución o la existencia de defectos en los materiales.

Cuando finalizaba la construcción del edificio, comenzaba la etapa de otra serie de seguros sobre estos bie-

nes inmuebles, como los seguros multirriesgo de comunidades o los seguros multirriesgo del hogar, que cubren infinidad de aspectos pero no los daños por estos vicios y defectos constructivos.

Por lo tanto, desde el punto de vista del seguro era preciso arbitrar un sistema que ofreciera protección sin que fuese necesario llegar a la vía judicial, con plazos de resolución muy dilatados, necesidad que de alguna forma fue cubierta con el seguro de daños a la edificación que surge como consecuencia de la aprobación de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

Objetivos

El objetivo prioritario de la LOE fue regular el proceso de la edificación. Para ello, actualizó y completó la configuración legal de los agentes intervinientes, fijando sus obligaciones y estableciendo sus responsabilidades; y estableció un sistema de garantías para los usuarios basado en el establecimiento de unos requisitos básicos que debían de cumplir los edificios.

La LOE tiene un texto armónico. Habla de unos requisitos, fija unas responsabilidades si no se cumplen estos requisitos, y establece un sistema de garantías para cubrir esas responsabilidades.

Requisitos

Los requisitos establecidos por la LOE figuraban ya en la Directiva 89/106/CEE sobre la libre circulación de productos de construcción: resistencia mecánica y estabilidad; seguridad en caso de incendio; seguridad de utilización; higiene, salud y protección del medio ambiente; protección frente al ruido; ahorro de energía y aislamiento térmico.

“El nuevo Código obligará a las compañías aseguradoras a revisar todas las garantías”.



REPORTAJES



ANTONIO ARIZA

Ha trabajado en el Grupo MAPFRE (en funciones aseguradoras y reaseguradoras) desde 1967 ocupando diferentes cargos, entre ellos la Dirección del Ramo de Transportes (Mercancías, Cascos y Aviación). Asimismo ha sido Consejero de Sermap (Empresa de Servicios Marítimos).

Actualmente desempeña el cargo de Director del Sector de Ingeniería, División Riesgos Industriales, de MAPFRE EMPRESAS que agrupa los ramos de Seguro de Construcción, Montaje, Maquinaria, Equipos Electrónicos, Obra Civil Terminada y Daños a la Edificación.

Forma parte de los Grupos de Trabajo creados en Unespa para el estudio del Seguro Decenal y de la L.O.E. y ha participado como ponente en múltiples foros y seminarios relacionados con el Seguro de Daños a la Edificación.

Asimismo es profesor de la Facultad de Ciencias del Seguro y de la Empresa de la Universidad Pontificia de Salamanca, del Master de Gerencia de Riesgos de la Fundación MAPFRE y del Master de Calidad en la Construcción MC2 de la Escuela de Arquitectura.

Además, la Directiva también mencionaba que los productos eran idóneos para su uso si sus características permitían a las obras, a las que se incorporasen de manera permanente, satisfacer estos requisitos esenciales. Esta idoneidad de los productos quedaba establecida mediante el marcado CE de los mismos.

La LOE, como se ha mencionado, recoge todos estos requisitos esenciales, y el CTE también la necesidad de que los productos que se incorporen de manera permanente a las obras estén en posesión del marcado CE, pero realiza una clasificación de los mismos en dos grandes grupos: seguridad y habitabilidad, añadiendo en este último un apartado para incluir "otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones" y creando un tercer grupo de requisitos relativos a funcionalidad, en el que se recogen aspectos relativos a la utilización, accesibilidad y acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información.

Son los requisitos básicos de seguridad estructural los más relevantes, desde el punto de vista del seguro por la gravedad de las

patologías que puede provocar y de las garantías que fija la LOE. Los edificios deben ser seguros, y para ello la LOE exige que *"no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio"* (artículo 3).

Responsabilidades

Las responsabilidades que establece la LOE quedan recogidas en su artículo 17, con el objetivo de proteger a los propietarios y adquirentes exclusivamente ante la ocurrencia de daños materiales. No se habla, para nada, de perjuicios, de daños corporales, de daños a los edificios colindantes, etc. Para cubrir las responsabilidades que recoge la LOE se ha inclinado por un sistema de cobertura de daños, no así de seguros de responsabilidad civil.

La LOE no elimina las responsabilidades contractuales. En el ámbito de las responsabilidades que contempla, la LOE fija las de los intervinientes de forma personal e individualizada por actos propios o actos de las personas por las que se deba responder.

Establece también una responsabilidad solidaria para el caso en el que no se pueda individualizar la responsabilidad o no se pueda establecer un grado de responsabilidad por cada uno de los agentes intervinientes.

Ahora bien, el sistema de responsabilidades de la LOE tiene un aspecto trascendental: y es que establece que el promotor es responsable solidario frente al resto de los agentes intervinientes. Por lo tanto, ante posibles daños en el edificio será sobre el que se dirijan de forma preferente las reclamaciones, existiendo la posibilidad de que el promotor llame al proceso a otros agentes intervinientes que considere que puedan ser responsables de los daños que se hayan podido producir.

En definitiva, las responsabilidades afectan y conciernen a todos los agentes que se enumeran en la LOE, incluyendo a los gestores de cooperativas, que los asimila como promotores, en consonancia con la jurisprudencia previa existente sobre la materia.

El capítulo de responsabilidades establece también la posibilidad del derecho de repetición de unos agentes frente a otros.

La fecha del acta de recepción marca el comienzo de las responsabilidades que establece la LOE. Este as-

“.. el promotor es responsable solidario frente al resto de los agentes intervinientes”.



pecto es muy importante si se tiene en cuenta de que para la LOE se trata de una recepción única, sobre todo para determinados agentes de la edificación, como los suministradores de materiales, que habrán entregado sus productos con bastante antelación.

Por lo tanto, este hecho y la circunstancia de que las responsabilidades fijadas por la LOE protegen tan sólo a propietarios y adquirentes de daños materiales, es muy importante mantener asegurada la responsabilidad de los agentes mediante pólizas de responsabilidad civil usuales en el mercado (general, cruzada, profesional, por accidentes de trabajo, de productos).

El sistema de responsabilidades establecido por la LOE recoge tres tipos::

- a. **Responsabilidad decenal**, para todos los intervinientes, de los daños materiales causados en el edificio por vicios



REPORTAJES

o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos contractuales y que comprometan la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

- b. **Responsabilidad trienal**, para todos los agentes, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones, que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad.
- c. **Responsabilidad anual**, sólo del constructor, de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras.

Antes de continuar es preciso destacar la circunstancia de que el requisito básico de seguridad estructural y la responsabilidad decenal, tenían un texto similar en el proyecto enviado a las Cortes para su aprobación. Los daños materiales a los que se referían ambas “tenían su origen o afectaban” a distintas partes de la estructura. Sin embargo, durante su tramitación se eliminaron del apartado de responsabilidades “tengan su origen”, dando así lugar a la paradoja de que el requisito es más amplio que las responsabilidades. Esta falta de concordancia se ha hecho patente, y se ha puesto de manifiesto en distintos foros, no habiéndose realizado cambio alguno hasta la fecha.

Garantías

Las garantías que establece la LOE quedan recogidas en su artículo 19, y responden al sistema de responsabilidades descrito, es decir, existen garantías anuales, trienales y decenales, pero sólo de daños materiales, como ya se ha indicado, no contemplándose para nada seguros de responsabilidad civil.

En el capítulo de las garantías decenales sí se mantiene el mismo texto que en los requisitos, mencionándose la existencia de

daños causados por defectos que tengan su origen o afecten a distintos elementos estructurales.

Tal y como establece la LOE, en su disposición adicional segunda, únicamente es obligatoria la garantía decenal, que comenzó a ser efectiva a partir del 6 de mayo del año 2000, para edificios cuyo destino principal sea la vivienda. Sin embargo, en el transcurso de estos años este seguro se ha ido extendiendo a otros usos y hoy se aseguran centros comerciales, edificios de oficinas, hospitales, etc.

Posteriormente, se modificó el texto reglamentario y se excluyó a la figura del autopromotor individual de una única vivienda unifamiliar, dedicada para uso propio, de la obligación de tener que suscribir este seguro.

Como elementos a destacar sobre este seguro decenal obligatorio se mencionan los siguientes:

- Las garantías son de daños materiales o de caución, exclusivamente.
- La póliza es aplicable al edificio completo, no pudiéndose suscribir por partes parciales de obra, por ejemplo la cubierta.
- El único agente obligado a suscribirlo es el promotor, con exclusión del autopromotor, como ya se ha mencionado. En ocasiones, también lo puede suscribir el constructor, pero por cuenta del promotor y previo pacto con éste.
- Sólo protegen a los adquirentes y al promotor.
- Sólo es aplicable a obra nueva y a obra sobre edificios existentes.
- El inicio de las garantías se establece con la fecha del acta de recepción.

Para reforzar la obligatoriedad de tener que suscribir un seguro decenal de daños materiales, la LOE estableció un sencillo mecanismo que se ha mostrado muy eficaz: impedía la inscripción en el Registro de la Propiedad de los inmuebles afectados, así como la imposibilidad de

“La aprobación del Código Técnico de la Edificación permite disponer de un marco técnico unificado, estructurado y vivo”.

que los promotores individuales pudiesen cerrar la hoja abierta en el Registro Mercantil, y la imposibilidad de las sociedades promotoras a proceder a su liquidación.

De forma voluntaria, la LOE establecía que en el futuro podrían hacerse obligatorias las garantías anuales y/o las garantías trienales de habitabilidad, e incluso para edificios destinados a otros usos.

A lo largo de estos años de aplicación de la Ley lo que sí han surgido han sido algunas iniciativas de garantías complementarias, totalmente voluntarias y por tanto de libre contratación, como por ejemplo la de resistencia mecánica de fachadas no portantes, o las de impermeabilización de cubiertas, fachadas y/o sótanos.

Como regla general, este tipo de seguros tiene una duración de 3 años, siendo el primero de carencia, y permiten la libertad de pacto en materia de franquicias, garantía, periodo de carencia, suma asegurada, etc. Es de destacar, que en estas pólizas pueden incluirse a otros agentes intervinientes en el proceso mediante la cláusula de renuncia al derecho de subrogación.

Balance de aplicación

El balance que puede efectuarse sobre la Ley de Ordenación en la Edificación desde su fecha de entrada en vigor hasta hoy es el siguiente:

- Su implantación se ha realizado dentro de la normalidad, con algunos desajustes previstos y anunciados, y unas mejoras apreciables, pudiendo afirmarse que el mercado está consolidado.
- Se ha producido una mejora en la calidad, puesto que todas las edificaciones han contado con la existencia de un control técnico, se han efectuado los correspondientes estudios geotécnicos, se han utilizado sistemas innovadores en posesión del pertinente DIT (Documento de Idoneidad Técnica), e incluso se han creado foros técnicos que han propiciado aún más la calidad.

- Desde el punto de vista del empleo se han creado nuevas empresas, con una gran dotación de recursos humanos técnicos (OCT, geotécnica, aseguradores, peritos, etc.).
- El comprador de una vivienda recibe también una mayor protección efectiva, a través de la mayor calidad que supone el control técnico y del mayor nivel de información técnica recogida en el libro del edificio. Asimismo, tiene garantías ante posibles patologías que afecten a la estructura del edificio, además de tener una mayor sensibilización hacia su adecuada conservación y mantenimiento.
- Los promotores han conseguido una mayor calidad en sus edificios y, por tanto, una mayor confianza hacia ellos. Por otro lado, el seguro decenal ha supuesto una mayor protección patrimonial para ellos, además de agilizarse todos los trámites referentes a la recepción final del edificio.
- Por último, también la aplicación de la LOE ha supuesto un beneficio para los técnicos, al haberse producido una mejora en la realización de los proyectos (agilización, definición, detalles constructivos, etc.), y también una menor siniestralidad al reducirse las patologías gracias a la actuación del control técnico.

EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

La aprobación del Código Técnico de la Edificación permite disponer de un marco técnico unificado, estructurado y vivo, que actualiza y agrupa la dispersa normativa existente, e incorpora nuevas normativas convergiendo con los Eurocódigos.

Es importante señalar que el CTE no modifica o amplía las disposiciones de la LOE en materia de responsabilidades o garantías. Se

“La LOE tiene un texto armónico. Habla de unos requisitos, fija unas responsabilidades si no se cumplen estos requisitos, y establece un sistema de garantías para cubrir esas responsabilidades”.



REPORTAJES

trata de un Código Técnico y como tal su aportación es de carácter técnico pero, sin embargo, su mayor concreción y clarificación puede ayudar en la toma de decisiones judiciales, bajo la LOE u otras normas jurídicas aplicables.

Es un Código basado en prestaciones, y todo ello debe de contribuir a la mejora de la calidad y de la sostenibilidad. Sin embargo, el CTE ha perdido la oportunidad de recoger el Control Técnico Externo y también de regular el requisito básico de habitabilidad del apartado "Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos y de las instalaciones" contemplado en la LOE, que es objeto de muchas reclamaciones y que, por el momento, no está contemplado.

El nuevo Código obligará a las compañías aseguradoras a revisar todas las garantías, en particular del grado de afección en daños estructurales de las soluciones basadas en los Documentos Básicos y de los futuros Documentos Reconocidos que se registren, analizando el posible aseguramiento de soluciones



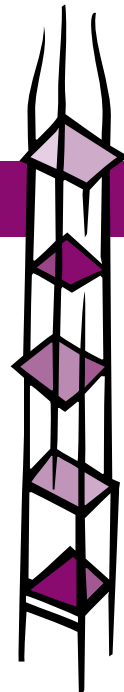
alternativas que impliquen un riesgo especial. Además, habrá que buscar soluciones aseguradoras para sistemas innovadores, así como revisar y adecuar las garantías de los seguros voluntarios que hoy en día se están realizando sobre resistencia mecánica de fachadas no portantes, y sobre impermeabilización de cubiertas, fachadas y sótanos.

En relación a las garantías futuras, será preciso avanzar en el desarrollo de las garantías trienales, especialmente en dos puntos fundamentales: la correcta definición del alcance de los daños cubiertos, y el establecimiento de parámetros medibles para ello.

La problemática existente hoy en día para el desarrollo de otras garantías se produce en la existencia de imprecisiones actuales con relación al alcance de las coberturas, puesto que algunas de las exigencias establecidas por el CTE no encajan adecuadamente con la consideración de daños materiales.

Otros aspectos son la carencia de estadísticas, el elevado coste de la gestión de las reclamaciones, derivado de la frecuencia con que éstas pueden producirse, y una incertidumbre cierta, que afecta no a los aseguradores sino a todos los agentes intervinientes, ante la deriva jurisprudencial en temas de responsabilidades.

Para finalizar, es preciso hacer referencia a los Organismos de Control Técnico y destacar que deberán adaptar su metodología y procedimientos de control a la nueva situación creada con la aprobación del CTE, que deberán llevar a cabo una permanente adecuación y especialización de su estructura técnica multidisciplinar, dotándose de una mayor especialización para afrontar el control de acuerdo con los Documentos Básicos, con soluciones alternativas, con Documentos Reconocidos y demás disposiciones técnicas en vigor y, por supuesto, llevar a cabo una mayor formación e información en sus recursos humanos a todos los niveles. ■



Nueva incorporación a FerraPlus: Transformados y Ferralla Moral

FerraPlus da la bienvenida a una nueva empresa que se incorpora a nuestra marca de ferralla certificada: Transformados y Ferralla Moral, que desde 1994 viene desarrollando su actividad en Torredelcampo, localidad situada en las inmediaciones de Jaén capital. De esta forma, la empresa, que desde 1999 está en posesión del sello AENOR para ferralla, da un paso más en su política de ofrecer la máxima calidad dentro del sector de la construcción.



plantilla fija de 30 trabajadores dedicados a la transformación de corrugado en ferralla para obra civil y edificación, situándose su producción anual en las 6.000 toneladas.

Esta empresa de ferralla, dirigida por Doña Manuela Moral Pajares, cuenta con una amplia flota de camiones propia que asegura un transporte especializado, fiable y rápido, así como con una cuadrilla para realizar el montaje, por lo que ofrece un servicio integral y eficaz a la obra.

El taller situado en el polígono industrial de Los Llanos, sobre una superficie de 1.800 m², cuenta con una

Actualmente, se está procediendo a la instalación del software de trazabilidad de FerraPlus, lo que va a aumentar el control y el seguimiento de su producción. ■

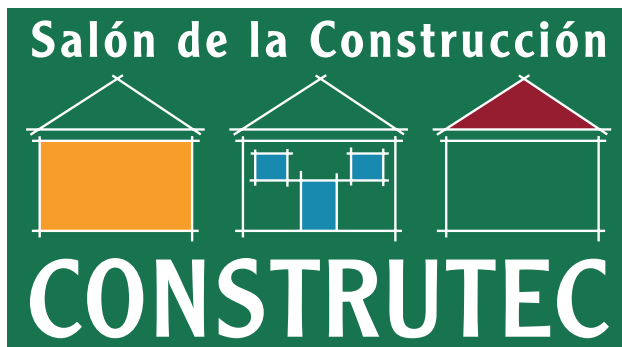




NOTICIAS

CONSTRUTEC coincide con DECOTEC, los días 9 al 12 de octubre de 2006, en la Feria de Madrid

ARCER y FerraPlus estarán presentes en Construtec 2006



FEMA convoca una nueva edición —la novena— del **Salón de la Construcción, CONSTRUTEC 2006**, que tendrá lugar los días **9 al 12 de octubre de 2006**, en la **Feria de Madrid**. ARCER y FerraPlus estarán de nuevo presentes en el mismo, en el **stand G701 del pabellón 10** que acoge al Salón Monográfico de Prefabricados de Hormigón.

La celebración simultánea, por primera vez, de DECOTEC y CONSTRUTEC, en octubre de 2004, demostró ser un acierto. Así quedó de manifiesto con las notables cifras de participación logradas entonces. La convocatoria contó con la presencia de 515 expositores directos y 1.061 marcas representadas, procedentes de 12 países, en una superficie neta de 27.726 metros cuadrados. Asimismo, se registró la visita de 32.667 profesionales.

Como en la edición anterior CONSTRUTEC verá completada su oferta con los **Salones Monográficos de Prefabricados de Hormigón** y de **Madera en la Arquitectura**.

En CONSTRUTEC se darán cita este año los siguientes sectores:

- Aceros para hormigón.
- Aditivos para hormigón.
- Áridos.
- Aparatos de medida y precisión.
- Cemento.
- Cerrajería y metalistería en construcción.
- Elementos para muros, estructuras, forjados y cubiertas.
- Elevación y transporte.
- Impermeabilización y aislamiento.



Informática y domótica aplicada a la construcción.
 Maquinaria de Construcción y O.P.
 Maquinaria y equipos de protección y seguridad en obra.
 Pavimentos y revestimientos.
 Prefabricados de hormigón.
 Rehabilitación y restauración.
 Instalaciones de agua, gas, evacuación y tratamiento.
 Sanitarios, grifería, accesorios y mobiliario de baño.
 Servicios para la edificación y vivienda (agua, electricidad, gas, etc).

Está previsto que en esta convocatoria, al igual que en la anterior, se cuente con la presencia de las firmas líderes en este campo, así como de las principales agrupaciones profesionales, como son la Asociación de Promoto-

res Inmobiliarios de Madrid; el Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid; el Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid; el Colegio Oficial de Decoradores, Diseñadores y Arquitectos de Interior de Madrid, y la Escuela Técnica Superior de Arquitectos de Madrid.

El encuentro comercial se complementará con un programa de jornadas técnicas paralelo, con contenidos de gran interés para el amplio colectivo de Arquitectos; Aparejadores y Arquitectos Técnicos; Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos; Ingenieros industriales; Ingenieros Técnicos de Obras Públicas; Ingenieros Técnicos Industriales constructores; promotores; almacenistas y distribuidores; decoradores; instaladores; delineantes; administradores de fincas; estudiantes de arquitectura; y responsables de la Administración Pública. ■



NOTICIAS

Un español elegido nuevo presidente de CEN

El pasado 6 de junio tuvo lugar en Bruselas la 32ª Asamblea General de Comité Europeo de Normalización, en la que los representantes de los 29 Miembros Nacionales integrados en esta organización eligieron a D. Juan Carlos López Agüí como nuevo Presidente de CEN para los próximos tres años.

El Sr. López Agüí, de 57 años de edad, es Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, miembro de AENOR y representante del sector cementero europeo y español. Profesor de la Universidad Politécnica de Madrid, está muy vinculado a la actividad de la normalización tanto a nivel nacional como europeo y es, además, Director General del Instituto Español de Cemento y sus Aplicaciones (IECA).



“Como representante de un sector tan destacado dentro de los productos de construcción, he tenido la oportunidad de participar en la normalización y de ser consciente de la importancia socio-económica y política de esta actividad”, fueron algunas de las palabras contenidas en el discurso del Dr. López Agüí.

Dentro de las responsabilidades del nuevo Presidente se encuadran no sólo la presidencia de la Asamblea General de CEN y de las reuniones del Comité Administrativo, sino también la representación al más alto nivel de esta organización a nivel europeo e internacional.

Desde la revista Zuncho queremos felicitar al nuevo Presidente y desearle lo mejor en esta etapa al frente del Comité Europeo de Normalización. ■



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.



CONSTRUYENDO UN MUNDO DE CALIDAD

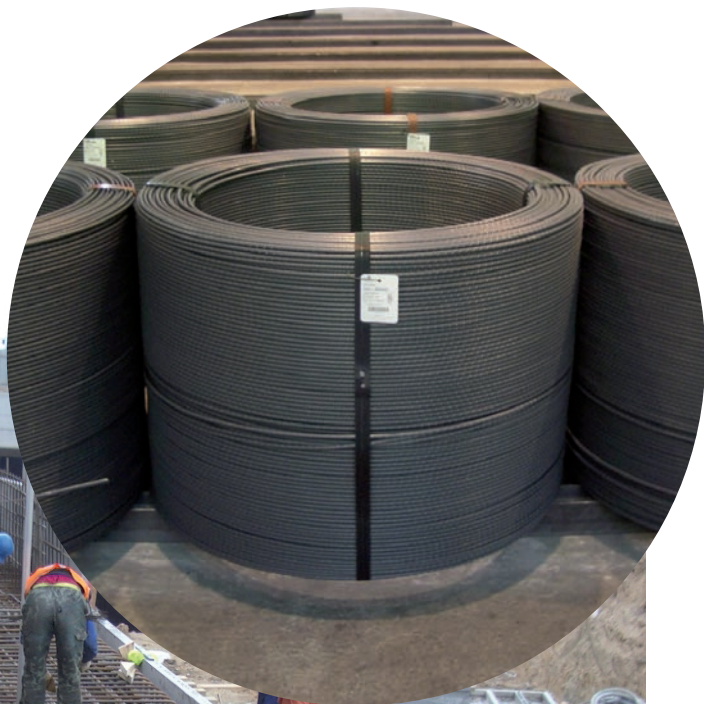
Mediante la certificación de AENOR
su organización demuestra la calidad de sus productos,
la eficacia de su gestión, su respeto por el medio ambiente,
su compromiso con la seguridad,
su preocupación por construir un mundo accesible para todos.
Un mundo para disfrutar de la mayor calidad de vida.



AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación
LA CALIDAD TE HACE FUERTE

FERRA PLUS

Empresas que han obtenido la marca



Armacentro, S.A.
Armalla, S.L.
Cesáreo Munera, S.L.
Elaboración y Montajes de Armaduras, S.A.
Elaborados Férricos, S.A. – Bonavista
Elaborados Férricos, S.A. – L' Arboc
Ferralla Gastón, S.A.
Ferrallados J. Castillo, S.L.
Ferrallas Albacete, S.A.
Ferrallas Haro, S.L.
Ferrallas JJP Maestrat, S.L.
Ferrallats Armangué, S.A.
Ferrallats Can Prunera, S.L.
Ferrobérica, S.L.
Ferrofet Catalana, S.L.
Ferros La Pobla, S.A.
FORMAC, S.A.
Hierros Ayora, S.L.
Hierros del Pirineo, S.A.
Hierros Turia, S.A.
Hierros Godoy, S.A.
Hierros Huesca, S.A.
Hierros Lubesa, S.L.
Hierros Santa Cruz Santiago, S.L.
Hierros Uriarte, S.L.
Hierros y Aceros de Mallorca, S.A.
Hierros y Montajes, S.A.
Hijos de Lorenzo Sancho, S.A.
Jesús Alonso Rodríguez, S.L.
Manufacturados Férricos, S.A.
Pentacero Hierros, S.L.
Preformados Ferrogrup, S.A.
S. Zaldúa y Cía, S.L.
Sinase Ferralla y Transformados, S.L.
Teinco, S.L.
Transformados y Ferralla Moral, S. L.
Xavier Bisbal, S.L.

... mucho más que ferralla certificada