

zunchlo

Nº 14 • DICIEMBRE 2007



ENTREVISTA

Juan Carlos López Agüí

Presidente de CEN

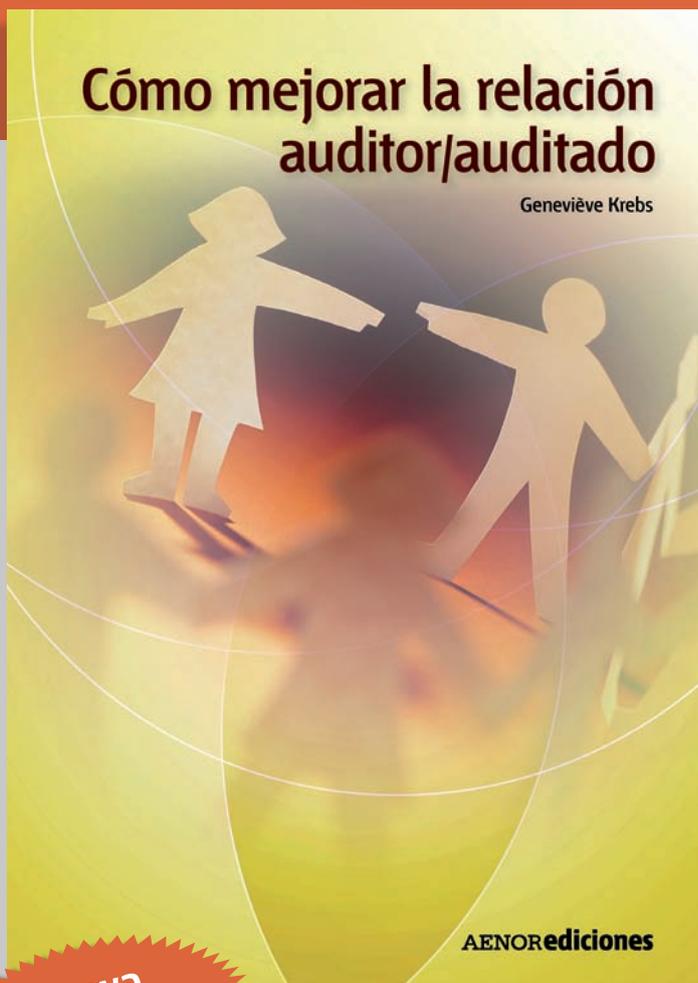
REPORTAJE

*Norma de construcción
sismoresistente: puentes*

Auditor/auditado mejoremos la relación

Cómo mejorar la relación auditor/auditado

Geneviève Krebs



Nueva
publicación

Geneviève Krebs
2007 • 232 páginas • 26 €
ISBN: 978-84-8143-529-0

100 preguntas con nuevos planteamientos para avanzar durante la auditoría

Un buen clima de diálogo entre auditor y auditado favorece el proceso de auditoría, se obtiene una mejor perspectiva de los problemas y se acogen con más entusiasmo las diferentes sugerencias.

Esta guía práctica le ofrece todos los trucos para ser un buen auditor y un perfecto auditado. Incluye una serie de técnicas que le ayudarán a controlar las emociones y las situaciones estresantes.

Contenido:

100 preguntas que invitan a la reflexión y enseñan al auditado a beneficiarse de las cuestiones planteadas y al auditor a cambiar su traje de juez por el de colaborador.

● Situaciones estresantes para el...

- AUDITOR

- ¿Cómo puedo ser innovador durante la auditoría?
- ¿Cómo inspiro confianza cuando soy mal recibido?

- AUDITADO

- ¿Debo ocultar todo lo que es ineficaz?
- No entiendo nada del lenguaje de la auditoría.
- ¿Qué puedo hacer?

● Cómo las emociones condicionan al...

- AUDITOR

- ¿Cómo actuar cuando tengo que señalar fallos?
- ¿Qué hago cuando me siento muy estresado?

- AUDITADO

- ¿Por qué la auditoría me da tanto miedo y qué puedo hacer?
- ¿Cómo puedo remediar las tensiones físicas?

Benefíciense de un **5% de descuento** al comprar esta publicación en www.aenor.es

@comercial@aenor.es



www.aenor.es

☎ 902 102 201

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

ASESORES:

Juan Jesús Álvarez Andrés
Ignacio Cortés Moreira
Antonio Garrido Hernández
Enric Pérez Plá
Valentín Trijueque y Gutiérrez de los Santos
Luis Vega Catalán

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.

2 EN PORTADA

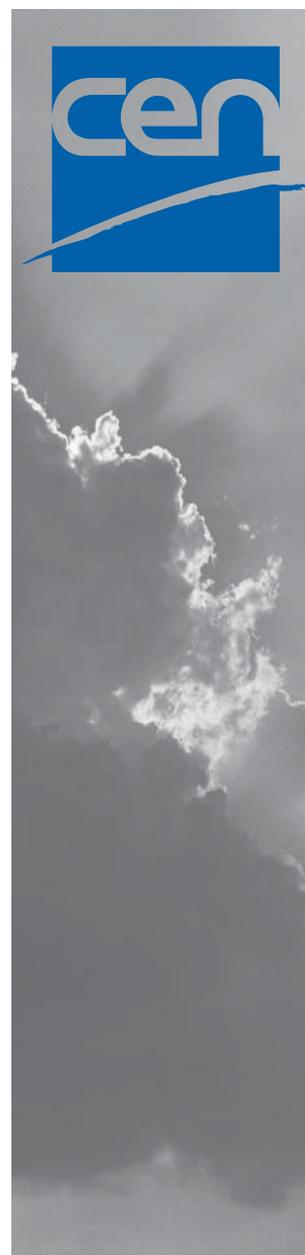
- Entrevista a: Juan Carlos López Agüí, Presidente de CEN.
- Desarrollo de la Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

16 REPORTAJES

- Norma de construcción sísmorresistente: Puentes.

26 NOTICIAS

- La siderurgia española mantiene el pulso pese a la desaceleración de la construcción.
- Cambio de tendencia en el consumo de cemento.
- Unesid y Oficemen se unen para valorizar las escorias de la siderurgia.
- Nombramientos: Jean Martin-Saint-Léon, nuevo Presidente de Oficemen.
- Publicaciones: Diseño sísmico de puentes.



Entrevista a: **JUAN CARLOS LÓPEZ AGÜÍ,** Presidente de CEN

En junio del año 2006 la 32ª Asamblea General del Comité Europeo de Normalización eligió a un español, Juan Carlos López Agüí, como nuevo Presidente de CEN para el periodo 2007-2010, poniendo de manifiesto la creciente importancia que nuestro país está cobrando en las tareas de normalización que se están acometiendo desde hace años en el seno de la Unión Europea.

Juan Carlos López Agüí es Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid, así como Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad Autónoma de la misma ciudad. Comenzó su carrera profesional en el año 1974 en el campo del cálculo estructural, encuadrándose en la empresa Bureau Veritas, de la que pasó, en el año 1986, al Sector Cementero, en el que hoy permanece, ocupando el cargo de Director General de Oficemen hasta el año 1993, en el que comenzó a desempeñar el cargo de Director General de IECA, que ya compaginaba con el anterior desde el año 1990.

Su contribución técnica al hormigón estructural ha sido muy intensa durante estos años, habiendo participado muy activamente en el campo de la normalización, tanto del cemento como del hormigón, en el campo de la técnica, en la que ha contribuido de forma decisiva a la mejora de la calidad y durabilidad de nuestras estructuras, y en el campo de la reglamentación. En este último aspecto merece destacar su autoría de un método para el estudio del estado último de inestabilidad, así como de algunos de los modelos simplificados de cálculo que recoge la Instrucción EHE, ampliados para hormigones de alta resistencia en la nueva versión que se va a aprobar en los próximos meses.

Dentro de sus responsabilidades como Presidente de CEN se encuadran, no sólo la presidencia de su Asamblea General y de su Consejo de Administración, sino también la representación al más alto nivel de esta organización a nivel europeo e internacional.

Como español y Presidente de CEN ¿Cuáles cree usted que son los principales problemas y oportunidades que ofrece la normalización a nuestro país?

En estos momentos, en los que llevo casi un año de Presidente efectivo de CEN y medio año de Presidente electo —una figura prevista para que la persona que va a ocupar estas responsabilidades acompañe al Presidente saliente en todas sus actividades— el gran reto que tenemos es el de asumir la responsabilidad, como españoles, de que esta Presidencia cubra las expectativas de un país tan relevante como el nuestro en la Unión Europea y que, en definitiva, se resumen en hacer una buena gestión y un buen trabajo. Y voy a poner todo mi empeño en conseguirlo.

Es en el campo de las oportunidades donde los españoles tenemos un gran abanico de posibilidades en materia de normalización. Es un campo casi virgen para nosotros en el que podemos cimentar una sólida posición técnica y competitiva a nivel internacional.

Pero siendo un poco más precisos, ¿cree usted que en España hay un escaso interés por la actividad normalizadora, como parece indicar el bajo porcentaje de españoles en comités internacionales





EN PORTADA

comparado, por ejemplo, con el elevado número de expertos franceses, británicos o alemanes?

El CEN se crea en la década de los 60 y ya desde sus comienzos han sido cuatro los países que han estado invirtiendo sumas importantes en el campo de la normalización y soportando los trabajos básicos que se han desarrollado en el mismo. Estos países son Alemania, Francia, Italia y Reino Unido; a este grupo se ha unido, recientemente, España junto con otras naciones o bloques importantes, como pueden ser los países nórdicos.

Estos países, que inicialmente acometieron las labores de normalización, se consideran con orgullo los padres de la normalización europea y cedieron después el testigo al CEN, donde todos los países europeos pueden participar en la elaboración de normas europeas. Y es una realidad que en los proyectos iniciales de desarrollo de este cuerpo normativo, en general, la participación de técnicos procedentes de estos países ha sido y es mayoritaria y su contribución es muy importante. Sin embargo, como ya he comentado, en los últimos años España se está incorporando con destacada importancia en la realización de estos trabajos.

Y esto es así, porque económicamente está demostrado que los países que tienen un producto interior bruto mayor son los países que producen más normas. Es decir, la normalización está directamente relacionada con el crecimiento económico y con el nivel de importancia de un país.

Por tanto, y tal como comenta, la incorporación a estos trabajos de normalización se transforma en una oportunidad, desde el momento en el que se pueden presentar iniciativas y propuestas españolas para normalizar y regular el uso de materiales, procesos o actividades.

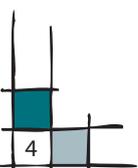
Evidentemente. El hecho de que un español ocupe el cargo de Presidente del CEN es el resultado de un proceso en el que se ha ido viendo la creciente participación e importancia española en el seno del CEN, y en este sentido hay que destacar que la labor y el trabajo realizados por AENOR han sido los correctos, pero pueden y deben ser mejores en el futuro, para lo cual es necesario que tanto los sectores industriales, las Pymes, la Administración,

los consumidores y otros agentes implicados en el proceso, se den cuenta de la importancia de encontrarnos presentes allí donde se elaboran y se proponen las normas, para que nuestras tecnologías sean reconocidas y nuestras soluciones sean aceptadas. No podemos ser pasivos y aceptar resignadamente que otros innoven y promuevan sus tecnologías. Esa es la diferencia, estar en la punta de la tecnología y de la innovación o aceptar la tecnología y la innovación que presentan otros.

Volviendo a la pregunta anterior. Nuestra aún escasa participación ¿puede deberse, según su punto de vista, a un problema de financiación?

No es sólo de financiación. El interés por la actividad normalizadora no es escaso, puesto que está creciendo y los sectores industriales, consumidores, etc., saben que es importante estar presente. Es más un problema de raíz cultural que tiene que ver con la escasa interconexión de los españoles con el resto de los europeos, que tiene que ver con factores como pueden ser un periodo históricamente grande de aislamiento, con una escasa formación en idiomas extranjeros, con una forma de pensar de que los españoles no somos capaces de ofrecer propuestas interesantes en el campo de la normalización, todo ello unido.

Sí es cierto que la situación geográfica de España añade un coste adicional a los desplazamientos europeos, lo que unido a los factores anteriores pueden justificar el que no hayamos alcanzado todavía los niveles lógicos de participación correspondientes a un país de la importancia del nuestro, pero se están adoptando las medidas oportunas para corregir esta situación. En este sentido, necesitamos que las empresas y también las grandes industrias españolas se den cuenta de que tienen que dotar de presupuesto suficiente a estas actividades de normalización. Por ejemplo, en Europa y Estados Unidos hay grandes empresas en las que el presupuesto destinado al departamento responsable de las tareas de normalización supera al presupuesto de actividad de, por ejemplo, el propio CEN.



Esas grandes empresas se toman muy en serio las tareas de normalización, su correcta financiación y la especialización, dentro de las empresas, de personas expertas y dedicadas a estos temas.

Según esto, las nuevas tecnologías de la comunicación podrían aumentar la participación en estas actividades de las universidades y de las pequeñas y medianas empresas, con presupuestos más limitados.

Totalmente de acuerdo, y eso además resalta la importancia del trabajo que hay que efectuar en este sentido a nivel nacional. La pauta de cómo se elaboran las normas en Europa implica que sean los representantes de los diferentes organismos nacionales de normalización los que participen en estos trabajos, y como tales el trabajo de posicionamiento, de presentación de propuestas, de discusión a fondo de los temas hoy día sigue siendo todavía una cuestión fundamental del trabajo de los Comités Nacionales. Es verdad que en estos Comités Nacionales, como por ejemplo el CTN-80 "Cementos", ya no se aprueban normas por los acuerdos de "status quo" pero siguen teniendo objetivos cruciales como la adopción de la posición española, a través de AENOR, en estas reuniones, y para esos cometidos que estamos hablando las nuevas tecnologías ampliarán aún más el espectro de comunicación y de participación.

Es más, la propia Comisión Europea, preocupada por temas como éste, le ha hecho ver a este Presidente de CEN la importancia que para ella tiene el que haya una participación efectiva y real de todos los organismos de la sociedad cuando se elabora una norma.

Por lo tanto estas nuevas tecnologías terminarán por implantarse y permitirán el desarrollo de un campo normativo más rico y variado.

En cuanto al aspecto financiero, no hay que restarle importancia. Hoy en día este aspecto es fundamental

para explicar la escasa participación de las pequeñas y medianas empresas, que no pueden permitirse estos gastos, tanto a título individual como a título corporativo. En cualquier caso, se está tratando de obtener algún tipo de financiación externa por parte de los gobiernos de cada país para facilitar esa participación, pero todavía no se ha conseguido.

***¿Cuáles han sido los principales motivos que han llevado a la revisión de la Directiva de Productos de Construcción?
¿En que fechas está prevista su entrada en vigor?***

Hay varios motivos que han propiciado la revisión de la DPC, pero de entre ellos yo destacaría dos, fundamentalmente: las inspecciones en el mercado, y la homogenización en el trabajo de los Organismos Notificados.

Los Estados Miembro han de participar de forma activa en el "market surveillance" para que el desarrollo de la DPC y del mercado CE sea correcto, y esto no se ha conseguido de manera suficiente, lo que ha dado lugar a la aparición de críticas en este sentido. En relación a los Organismos Notificados, la crítica general es que no actúan de forma homogénea o armonizada a lo largo de los diferentes países. Se han podido manifestar, a este respecto, criterios diferentes a la hora de conceder el mercado CE.

Por otro lado, se han producido críticas relativas a otras cuestiones, como las realizadas por determinados sectores en relación al modelo de mercado CE que se implanta para ellos pues, según su punto de partida, para unos puede ser excesivo o requerir un excesivo esfuerzo, mientras que para otros, por el contrario, se considera insuficiente y deja en situación de comparación discriminatoria con los esfuerzos realizados para la implantación de sistemas de calidad certificados por terceros.

Todo ello ha llevado a que se ponga en marcha una labor de revisión importante de la DPC con pautas como la mayor simplificación de procedimientos, que no haya una excesiva carga burocrática para las empresas pequeñas, un mayor compromiso de los Estados Miembro en la inspección en el mercado, de clarificar el trabajo de los laboratorios en todos estos sistemas, etc.



EN PORTADA

En relación a la posible fecha de entrada en vigor todavía no se conoce, pero previsiblemente no será antes de un año, dado que los documentos que se generen deberán ser discutidos con mayor detalle por los organismos de certificación europeos y por otros organismos.

Una vez puesto en vigor el mercado CE para la mayoría de los productos de construcción, ¿Cuál cree usted que debe ser el papel de los distintivos de calidad voluntarios? ¿Cómo ve a este respecto el futuro de estos distintivos?

De forma destacada, el mercado CE se entiende que es suficiente en sectores diferentes al Sector de la Construcción, pero hay dudas de que lo sea en este último. Un Sector en el que las certificaciones voluntarias de calidad tienen un papel fundamental, sujeto a unas tradiciones muy diferentes y particulares que varían de país a país, y donde todavía no existe un lenguaje común armonizado o regulado. Por eso, es verdad que el mercado CE pudiera, en teoría, desmotivar la aplicación de distintivos de calidad voluntarios pero en mi opinión particular el asunto está lejos de ser así. Piénsese que la certificación voluntaria se ha centrado hasta ahora en la calidad, pero que hay otros aspectos determinantes que se están comenzando a implantar en el Sector de la Construcción, como los aspectos medioambientales, los de seguridad o ciclo de vida, fundamentales para la sostenibilidad y que abren un nuevo horizonte para estos distintivos voluntarios.

Aunque parezca una cosa ya sabida, es necesario destacar que el mercado CE no es una marca de calidad; es simplemente de seguridad y además con carácter obligatorio. Por lo tanto no significa nada adicional para un usuario o un consumidor, es algo que es preciso poseer de forma obligatoria o por imperativo legal, que no requiere de preguntas o cuestiones adicionales puesto que se trata de un dato de partida.

La política de calidad en Europa de la Comisión Europea, de los Estados Miembro y de las empresas en general es que la calidad es un activo a preservar, puesto que se trata de un elemento de competitividad e incluso de subsistencia y del que nunca pueden prescindir las empresas. Otra cosa diferente puede ser la certificación de la calidad.

Es cierto que lo importante es la calidad más que la certificación de la misma. La certificación es un medio para demostrar la calidad

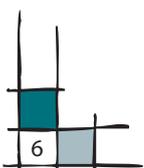
de cara a un tercero, por ello pensar que los requisitos cubiertos por un mercado CE pueden satisfacer las exigencias de los consumidores o clientes en términos de la calidad que demandan a los productos que consumen está muy lejos de ser verdad. Por tanto, es preciso que las empresas, las industrias, los consumidores sepan diferenciar claramente entre calidad y seguridad, para lo cual deberán emplearse medios tales como el marketing o la comunicación. En el caso concreto del Sector de la Construcción, desde mi punto de vista, tanto la calidad como su certificación voluntaria a través de un distintivo seguirán siendo muy importantes, motivado por una enorme necesidad de innovación marcada por el futuro de la construcción sostenible, una exigencia cada vez más valorada por los consumidores finales.

Usted ha comentado en alguna ocasión que no es lo mismo una marca de calidad que la calidad de una marca, ¿podría aclararnos esta frase?

En efecto, esta brillante frase es del profesor y amigo José Calavera y surgió en la elaboración, junto con otros destacados profesores europeos, de un informe sobre el mercado CE y las marcas de calidad. En este informe los autores se pronunciaban de forma favorable hacia las marcas de calidad voluntarias frente al mercado CE por algunas de las razones que se han indicado anteriormente y por alguna otra más, pero al final señalaban que en el campo de las marcas de calidad también hay que tener un cierto cuidado.

Con esta frase *no es lo mismo una marca de calidad que la calidad de una marca*, el profesor Calavera quería significar que más allá del concepto abstracto de marca de calidad está el concepto práctico de conocer qué hay detrás de cada una de ellas, en definitiva cuál es el contenido de su reglamento de certificación para poder determinar si se trata en efecto de una marca de calidad o de un simple maquillaje.

Los Organismos Notificados son los encargados de otorgar el mercado CE, del que se dice que



es un requisito de mínimos, pero ¿qué entidad regulará la homogeneidad en la exigencia de esos requisitos mínimos por parte de dichos Organismos Notificados y su competencia?

Los Organismos Notificados son los encargados de otorgar el marcado CE, siendo designados por las administraciones nacionales. En una etapa inicial la Comisión pidió a los Estados Miembro que fuesen ellos los que designasen o nombrasen a los organismos que debían trabajar en este campo. Las primeras propuestas se efectuaron en base a una escala de méritos o de experiencia, para incluirse posteriormente la exigencia para ellos de acreditarse para poder renovar esa notificación por parte de los Estados Miembro, si bien se han producido grandes diferencias entre los distintos Estados, tanto en cuanto a niveles de exigencia como en el momento en que éstas han sido implantadas.

Dicho esto, el aspecto de la homogeneidad en la forma de trabajar resulta difícil de alcanzar, al menos esa es una de las críticas realizadas en la encuesta para revisar la DPC y, precisamente por ello, dentro de esta revisión se está estudiando cómo efectuar esta homogenización y coordinación en su forma de actuar.

Este proceso todavía no se ha desarrollado, ni tampoco la creación o designación de la entidad responsable de coordinar al conjunto de Organismos Notificados. Ahora bien, esta entidad podría abordar la elaboración de una serie de tareas fundamentales como por ejemplo

la confección de listas de todos los productos con marcado CE con indicación del Organismo Notificado responsable del mismo, encaminadas a aumentar la transparencia y la información al consumidor.

Podría darse el caso que a través de este mayor nivel de información pudiera detectarse más fácilmente la existencia de una posible actuación incorrecta o proporcionar información del historial de peticiones de marcado CE por parte de empresas fabricantes de productos. Esta información, que es sustancial, no está aún bien resuelta y es una de las tareas que hay que abordar.



¿Qué tipos de control están previstos por parte de la Comisión Europea para garantizar el funcionamiento del mercado CE, ante una indudable competencia entre Organismos Certificados dentro del mercado de la certificación? ¿Quién es responsable, en última instancia, de los posibles incumplimientos que pudieran producirse en este sentido: fabricantes, Organismos Notificados, Comisión Europea...?

El asunto que se plantea es muy importante en relación a las responsabilidades, y hace unos meses hemos podido ver lo que ha sucedido para un producto como el juguete. Desde mi punto de vista, el sistema que se establezca en la revisión de la DPC deberá establecer claramente estos aspectos, porque no han sido suficientemente aclarados en la anterior Directiva.

Pudiera pensarse que en el caso de un posible incumplimiento existiera una cierta responsabilidad por parte de los organismos de normalización, pero hay que dejar claro que esto no es así,



EN PORTADA

puesto que la norma no deja de ser un documento consensuado por varias partes, con un proceso de elaboración ya conocido.

No cabe duda de que el fabricante del producto es el primer responsable del posible incumplimiento que pudiera producirse, puesto que es el encargado de declarar la conformidad de su producto y de estampar el marcado CE sobre el mismo, pero también puede haber otros responsables.

La norma EN 10080 fue retirada del DOUE debido a una reclamación de los gobiernos de Italia y Finlandia, lo que ha dejado a los productos objeto de esta norma sin marcado CE. ¿Para cuando prevé que pueda estar disponible el marcado CE para estos productos?

Es una pregunta muy específica que requiere un mayor conocimiento que el que yo tengo sobre el particular.

Entiendo que todo este tema deberá de desatascarse en el Comité de Normalización de CEN, que tendrá que volver a replantear todo el proceso por el procedimiento rápido.

Es de suponer que los responsables de la elaboración de esta norma revisen cuidadosamente este asunto, debido entre otras cosas a los precedentes que usted menciona en su pregunta.

Desde un punto de vista normalizador, la norma se ha aprobado por consenso. Posteriormente, se ha producido una reclamación por parte de los gobiernos, lo que se trata de algo no habitual, en absoluto.

Este asunto está siendo revisado para agilizar la redacción de esta norma que compete a un material muy importante en la construcción.

En 2007 se publicaron todos los Eurocódigos como normas EN, ¿cuál es su opinión del trabajo realizado? ¿Cree usted que llegarán un día a ser obligatorios en España? ¿Cree que tiene sentido la existencia de códigos paralelos, como por ejemplo la EHE y el EC2 o la EAE, el CTE y el EC3?

Mi opinión es muy buena en relación a la labor llevada a cabo para el desarrollo de los Eurocódigos, tanto en el trabajo técnico reali-

zado para su elaboración, como por el interés mostrado en todo momento por los Estados Miembro.

Desde mi punto de vista, los Eurocódigos llegarán en efecto a ser obligatorios en España. Hay fechas ya establecidas para que estos Eurocódigos vayan sustituyendo a las normas voluntarias al respecto. Otra cuestión es la reglamentación de un país en particular, que hace que una norma voluntaria pase a ser una norma oficial y ahí es donde la situación derivada de que coexistan una norma oficial y un Eurocódigo está aún por ver, aunque cada vez es más claro el estado de pensamiento en todos los países. En lo tocante a España, y más particularmente a la Administración, los Eurocódigos son documentos de consenso importantes hacia los que hay que ir evolucionando.

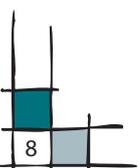
Los Eurocódigos presentan ventajas indiscutibles como es la de propiciar un lenguaje común para todos los técnicos europeos, además de constituir, como ya se ha indicado, un documento de referencia de excelente calidad técnica.

Como participe en algunos de los temas que se van a incluir en la nueva EHE, el grado de congruencia y avance producido entre esta Instrucción y el Eurocódigo 2 es muy grande y prácticamente queda poco por hacer en el proceso de convergencia.

Otra cosa diferente es que la EHE cubre algún campo adicional a los que cubre el Eurocódigo 2, como por ejemplo la ejecución o el control, que puede hacer necesaria la coexistencia de ambos documentos durante un cierto tiempo.

Pero en el caso de las estructuras metálicas tenemos en estos momentos tres posibles reglamentaciones, que no sabemos hasta que punto están coordinadas.

En efecto, en el caso de las estructuras metálicas la previsión inicial de la EAE era conseguir una congruencia



casi total con el Eurocódigo 3. Sin embargo, el CTE ha introducido algunas cuestiones diferentes que deberán ser analizadas con detenimiento.

En el campo del hormigón también hay algunas cosas adicionales contempladas en el CTE aunque en menor medida, puesto que en materia de hormigón estructural se hace referencia en todo momento a la Instrucción EHE, que se considera un Documento Básico de aquél.

La respuesta final es muy clara: la convergencia va a ser cada vez mayor hacia un Eurocódigo europeo unificado en todos los temas técnicos, con algunas partes particulares que recojan aspectos todavía no contemplados en él como por ejemplo el uso de alguna técnica de ejecución específica.

Para la aplicación efectiva de los Eurocódigos es necesaria la publicación de los Anejos Nacionales donde cada país definirá los parámetros nacionalmente determinados, en este momento alrededor de 1.300 para los 10 Eurocódigos. ¿Cuál ha sido la razón para dejar tantos valores abiertos? ¿Cree que se llegará a una convergencia futura de estos parámetros que pueda hacer realmente efectivos los Eurocódigos en todos los países de la Unión?

Estos parámetros representan el proceso de transición que ha de darse en cada país entre su reglamentación nacional y el Eurocódigo correspondiente, similar al que se produce en la aprobación de una norma a nivel europeo.

Ahora bien, hay que señalar que cada vez hay también mayor convergencia en el establecimiento de los parámetros nacionales porque, salvo en algún caso específico, la tendencia es ir acogiendo como PDN los valores recomendados por los propios Eurocódigos. Lo que se ha pretendido con este sistema es dejar una puerta abierta para que durante algún tiempo se pueda

funcionar con un valor más o menos tradicional en el país, para posteriormente facilitar que poco a poco se vaya produciendo esa convergencia.

La justificación para la elección de ese sistema es muy clara. Había que conseguir una norma europea consensuada, con una cierta flexibilidad para tratar de adaptar tradiciones tan diferentes como las que existen en la forma de cálculo de los países y tranquilizar a éstos en relación a que los métodos tradicionales podían ir adaptándose mediante el uso de estos valores.

En la práctica, también se detecta una cierta convergencia entre el valor de los distintos parámetros de determinación nacional, pudiéndose deducir que con el paso del tiempo serán comunes para toda la EU.

Desde el CEN se ha adoptado la decisión de facilitar la puesta en conocimiento de todos los técnicos las soluciones adoptadas en otros países en relación a estos parámetros nacionalmente determinados, con la finalidad de que puedan conocer lo que han hecho los demás y poner las bases necesarias para que se vayan eliminando las posibles diferencias existentes.

En el caso de España, ¿ha comenzado ya la elaboración de estos Anejos nacionales?

Si, por supuesto. El responsable es el Comité de AENOR correspondiente.

Finalizada la entrevista no nos queda más que agradecer al Sr. López Agüi las facilidades que en todo momento nos ha ofrecido para realizarla, y que nos haya dado su punto de vista como experto y como testigo de primera fila en un proceso que podríamos calificar como "histórico", en el que se están produciendo tantos y tan importantes logros y avances en el campo de la normalización, de la calidad y la convergencia tecnológica.

Desde la revista Zuncho nos queremos hacer eco de uno de sus mensajes animando desde aquí a las empresas, administraciones y técnicos en general, lectores de nuestra publicación, para que participen de forma más activa en este proceso común de todos los europeos. ■



EN PORTADA

DESARROLLO DE LA LEY REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

El pasado mes de agosto el Consejo de Ministros ha aprobado un Real Decreto que desarrolla alguno de los aspectos prácticos fundamentales de la Ley 32/2006 como son: el Registro de Empresas Acreditadas, el Libro de Subcontratación, el cómputo de los trabajadores indefinidos y la simplificación documental de las obligaciones establecidas para las obras de construcción.

En el número de marzo de nuestra revista (nº 11) dábamos a conocer las claves de la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

Esta Ley daba respuesta a la Declaración para el Diálogo Social “Competitividad, empleo estable y cohesión social”, suscrita el 8 de julio de 2004 por el Gobierno, CEOE (Confederación Española de Organizaciones Empresariales), CEPYME (Confederación Española de la Pequeña y Mediana Empresa), CCOO (Comisiones Obreras) y UGT (Unión General de Trabajadores), en la que se proponía un modelo de crecimiento equilibrado y duradero basado en la competitividad de las empresas como medio para alcanzar unos mayores niveles de desarrollo económico, de calidad en el empleo y de bienestar social.

De alguna forma, la Ley 32/2006 regula por un lado la existencia de empresas más profesionalizadas, con la estructura y medios adecuados para garantizar una mayor productividad y eficacia empresarial; y por otro lado la existencia de unos recursos humanos con una mayor estabilidad en el empleo y con una mejor formación y especialización. Para ello, regula el régimen de la subcontratación en el convencimiento de que una mayor descentralización aporta una mayor eficiencia y especialización de la producción, sentando las bases para

eliminar aquellas subcontrataciones improductivas, desde un punto de vista económico, y potencialmente perjudiciales para la seguridad y salud de los trabajadores.

Sin embargo, la Ley 32/2006 no podía ser plenamente eficaz sin el desarrollo reglamentario de algunos de los aspectos fundamentales incluidos en la misma, como son: el Registro de Empresas Acreditadas (REA), el Libro de Subcontratación, las reglas de cómputo de los porcentajes de trabajadores indefinidos marcados en la ley y la simplificación documental de las obligaciones establecidas para las obras de construcción en el ordenamiento jurídico.

Estos cuatro aspectos fundamentales son objeto de desarrollo reglamentario en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que se estructura en cuatro capítulos. El primero de ellos recoge las disposiciones generales relativas al objeto y al ámbito de aplicación de la norma reglamentaria. El segundo capítulo regula el régimen de funcionamiento de los REA dependientes de las autoridades laborales autonómicas. El tercer capítulo desarrolla los aspectos relativos al cómputo de los trabajadores contratados con carácter indefinido por las



empresas del sector. Por último, el cuarto capítulo desarrolla reglamentariamente el Libro de Subcontratación.

EL REGISTRO DE EMPRESAS ACREDITADAS

Aquellas empresas que pretendan ser contratadas o subcontratadas para realizar trabajos en una obra de construcción deberán estar inscritas en el Registro de Empresas Acreditadas (REA), debiendo para ello cursar su solicitud a la autoridad laboral competente de la Comunidad Autónoma en la que radique su domicilio social. La obligación de inscripción podrá exigirse a partir del 25 de agosto de 2008.

En dicha solicitud será preciso indicar:

- a) Nombre de la empresa y, en su caso, de la persona que la represente, así como la identificación

del medio preferente o del lugar que se señale a efectos de notificaciones.

- b) Domicilio.
- c) Número de identificación fiscal.
- d) Código de cuenta de cotización principal de la Seguridad Social.
- e) Actividad de la empresa, identificada según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE).
- f) Firma del solicitante; lugar y fecha.

Una vez presentada la solicitud, la autoridad laboral competente asignará a la empresa una clave individualizada de identificación registral, que será única para cada empresa y para todo el territorio nacional, y que le permitirá a ésta intervenir en la subcontratación dentro del Sector de la Construcción, como contratista o subcontratista.

El periodo de validez de esta inscripción será por 3 años, renovables por periodos iguales previa solicitud por parte de la empresa dentro de los 6 meses anteriores a la fecha de expiración del mencionado periodo.

La inscripción no exime a la empresa inscrita de la obligación de justificar en cualquier momento ante la autoridad laboral competente:

- Que posee una organización productiva propia, que cuenta con los medios materiales y personales necesarios, y que los utiliza para el desarrollo de la actividad contratada.
- Que asume los riesgos, obligaciones y responsabilidades propias del desarrollo de la actividad empresarial.

La Ley 32/2006 establece la obligatoriedad de que las empresas contratistas y subcontratistas vigilen el cumplimiento, por parte de las empresas subcontratistas con las que contraten, de las disposiciones incluidas en la misma en especial en lo relativo a su inscripción en el REA. Esta obligación se considera satisfecha con la obtención, por parte de la empresa comitente, de la certificación relativa a la inscripción en el REA de la empresa subcontratista, siempre que la solicitud se curse con un mes de antelación al inicio de la ejecución del contrato. De esta manera, la empresa



EN PORTADA

comitente queda exonerada, durante la vigencia del contrato y para una sola obra de construcción, de la responsabilidad prevista en el artículo 7.2 de la mencionada Ley en el supuesto de incumplimiento por parte del subcontratista de las obligaciones de acreditación y registro.

EL LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

En toda obra cada contratista deberá disponer de un Libro de Contratación (Art. 8º Ley 32/2006), que ha de permanecer en la obra y ha de reflejar, por orden cronológico y desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la misma.

El libro ha de estar habilitado, es decir, verificado por parte de la autoridad laboral competente de que reúne los requisitos establecidos para el mismo en el R.D. 1109/2007 y que se resumen a continuación:

1. Formato: apaisado, tamaño UNE A-4 210x297.
2. Portada: de acuerdo con el modelo recogido en la Figura 1.



3. Contraportada: haciendo referencia a la normativa reguladora y a las instrucciones de cumplimiento (ver Figura 2).
4. Primera página: de identificación y habilitación (ver Figura 3).
5. Hojas de anotaciones: en un total de 10, numeradas de forma correlativa y selladas por la empresa contratista titular del libro. Cada una de estas hojas ha de ser duplicada de forma autocopiativa a efectos de que la copia duplicada sea remitida por el contratista, cuando proceda, a la autoridad laboral competente (ver Figura 4).

El libro de subcontratación deberá estar presente en la obra hasta la finalización completa de los trabajos, y deberá ser conservado por la empresa contratista durante un periodo de 5 años tras la finalización de su participación en la obra. Además, en el caso de obras de edificación, se deberá entregar una copia del mismo al Director de Obra para que lo incorpore al Libro del Edificio.

¿Cómo funciona el libro de subcontratación? Una vez habilitado, hay que proceder a inscribir en el mismo a todas las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos que participen en la ejecución de los trabajos. Cada vez que se efectúe una anotación hay que comunicárselo al coordinador de seguridad y salud, para que éste transmita dicha información al resto de las empresas contratistas presentes en la obra (que deberán de informar a los representantes de los trabajadores de cada una de las empresas que pudieran tener, a su vez, subcontratadas), así como a los representantes de los trabajadores de las mismas

En el caso excepcional de que hubiese que superar el nivel de subcontrataciones previsto en la Ley 32/2006, además de lo indicado anteriormente el contratista deberá poner esta circunstancia en conocimiento de la autoridad laboral competente dentro de los 5 días hábiles siguientes a la aprobación de la misma por parte de la Dirección Facultativa, adjuntando un informe de ésta en el que se indique su necesidad, así como una



copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación correspondiente.

Por último, la forma y el contenido de este libro son obligatorios desde el 25 de noviembre de 2007.

PORCENTAJE MÍNIMO DE TRABAJADORES CONTRATADOS CON CARÁCTER INDEFINIDO

El artículo 4.4 de la Ley 32/2006 establece la obligación de que las empresas contratista o subcontratistas del sector de la construcción cuenten con un determinado número de trabajadores contratados con carácter indefinido, cuyo porcentaje no ha de ser inferior a una serie de valores que varían con el tiempo (>10 % hasta el 19 de octubre de 2008, > 20 % hasta el 19 de abril de 2010 y > 30 % a partir de esta fecha).

El R.D. 1109/2007 establece, en primer lugar, el criterio para considerar que una empresa contrata o subcontrata de forma habitual en el sector de la construcción. Para ello establece tres posibles situaciones:

1. Que se dedique a actividades del Sector de la Construcción desde hace años.
2. Que en el caso de ser una empresa de reciente creación hayan transcurrido, al menos, 6 meses desde su creación.
3. Que durante los 12 meses anteriores haya ejecutado uno o más contratos de los incluidos en el ámbito de la ley 32/2006, cuya duración acumulada no sea inferior a 6 meses.

A efectos del cálculo del porcentaje de trabajadores contratados con carácter indefinido, se establecen las siguientes reglas:

1. El periodo de referencia se circunscribe a los 12 meses naturales completos anteriores al momento del cálculo. En el caso de empresas de nueva creación en las que este plazo no sea aplicable, se tomará el correspondiente desde el inicio de su actividad.

Como circunstancia excepcional, hasta el transcurso de los 12 primeros meses de entrada en vigor del R.D. 1109/2007 (25 de agosto de 2008) se tomará como periodo de referencia los meses naturales transcurridos desde su entrada en vigor hasta el momento del cálculo.

2. La plantilla que conforma la empresa se calculará dividiendo por 365 el número de días trabajados por todos los trabajadores por cuenta ajena de la empresa.
3. El número de trabajadores contratados con carácter indefinido se obtendrá del valor de dividir los días trabajados por estos trabajadores, incluidos los fijos discontinuos, por 365 días.
4. Los trabajadores a tiempo parcial se computarán en la misma proporción que represente su jornada laboral respecto a la de un trabajador a tiempo completo comparable.
5. Los días trabajados se computarán como aquellos en los que se mantenga la obligación de cotizar, es decir, días de trabajo, días laborables, descanso semanal y días festivos. ■



LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

Ley 32/2006, de 18 de octubre

Figura 1.- Portada del Libro de Subcontratación.

NORMATIVA LEGAL Y REGLAMENTARIA RELACIONADA CON EL LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

A) Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE. del 19):

Artículo 8. Documentación de la subcontratación.

1. En toda obra de construcción, incluida en el ámbito de aplicación de esta Ley, cada contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación.

En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberá reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa contratista, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3 de esta Ley.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que interviene en la ejecución de la obra.

2. Asimismo, cada empresa deberá disponer de la documentación o título que acredite la posesión de la maquinaria que utiliza, y de cuanta documentación sea exigida por las disposiciones legales vigentes.

3. Reglamentariamente se determinarán las condiciones del Libro de Subcontratación al que se refiere el apartado 1, en cuanto a su régimen de habilitación, por la autoridad laboral autonómica competente, así como el contenido y obligaciones y derechos derivados del mismo, al tiempo que se procederá a una revisión de las distintas obligaciones documentales aplicables a las obras de construcción con objeto de lograr su unificación y simplificación.

Artículo 5. Régimen de la subcontratación.

1. La subcontratación, como forma de organización productiva, no podrá ser limitada, salvo en las condiciones y en los supuestos previstos en esta Ley.

2. Con carácter general, el régimen de la subcontratación en el sector de la construcción será el siguiente:

a) El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno ya sean personas físicas o jurídicas.

b) El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.

c) El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo en los supuestos previstos en la letra f) del presente apartado.

d) El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.

e) El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.

f) Asimismo, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de mano de obra, entendiéndose por tal la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, de la obra.

3. No obstante lo dispuesto en el apartado anterior, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la dirección facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente podrá entenderse la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga constar por la dirección facultativa su aprobación previa y la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación al que se refiere el artículo 1 de esta Ley.

No se aplicará la ampliación excepcional de la subcontratación prevista en el párrafo anterior en los supuestos contemplados en las letras e) y f) del apartado anterior, salvo que la circunstancia motivadora sea la de fuerza mayor.

4. El contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud y de los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuran relacionados en el Libro de Subcontratación la subcontratación excepcional prevista en el apartado anterior.

Asimismo, deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente la indicada subcontratación excepcional mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación, de un informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

B) Real Decreto /2007, de de , por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE del de):

Artículo 13. Obligación del Libro de Subcontratación.

Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación con un subcontratista o trabajador autónomo de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un Libro de Subcontratación habilitado que se ajuste al modelo que se inserta como Anexo III.

Artículo 14. Habilitación del Libro de Subcontratación.

1. El Libro de Subcontratación será habilitado por la autoridad laboral correspondiente al territorio en que se ejecute la obra. La habilitación consistirá en la verificación de que el Libro reúne los requisitos establecidos en este real decreto.

2. En el caso de que un contratista necesite la habilitación de un segundo Libro para una misma obra de construcción, deberá presentar a la autoridad laboral el Libro anterior para justificar el agotamiento de sus hojas o su deterioro. En los casos en que haya sido requerida la aportación del Libro a un proceso judicial, se solicitará a la autoridad laboral la habilitación de una copia legalizada del mismo con carácter previo a la remisión del original al órgano jurisdiccional.

En caso de pérdida o destrucción del Libro anterior u otra circunstancia similar tal hecho se justificará mediante declaración escrita del empresario o de su representante legal comprensiva de la no presentación y pruebas de que se disponga, haciéndose constar dicha circunstancia en la diligencia de habilitación, posteriormente el contratista reproducirá en el nuevo Libro las anotaciones efectuadas en el anterior.

Artículo 15. Contenido del Libro de Subcontratación.

1. El contratista deberá llevar el Libro de Subcontratación en orden, al día y con arreglo a las disposiciones contenidas en la Ley 32/2006, de 18 de octubre y en este real decreto.

2. En dicho Libro el contratista deberá reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, y con anterioridad al inicio de estos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en la obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos incluidos en el ámbito de ejecución de su contrato, conteniendo todos los datos que se establecen en el modelo incluido en el Anexo III de este real decreto y en el artículo 8.1 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre.

C) Texto Refundido de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social, aprobado por Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto (BOE del 8 agosto):

(...) 6. No disponer el contratista en la obra de construcción del Libro de Subcontratación exigido por el artículo 8 de la Ley Reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

(...) 27. En el ámbito de la Ley Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción, los siguientes incumplimientos del subcontratista:

(...) b) No comunicar los datos que permitan al contratista llevar en orden y a día el Libro de Subcontratación exigido en la Ley Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.

Artículo 16. Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación.

1. El contratista deberá conservar el Libro de Subcontratación en la obra de construcción hasta la completa terminación del encargo recibido del promotor. Asimismo, deberá conservarlo durante los cinco años posteriores a la finalización de su participación en la obra.

2. Con ocasión de cada subcontratación, el contratista deberá proceder del siguiente modo:

a) En todo caso, deberá comunicar la subcontratación anotada al coordinador de seguridad y salud, con objeto de que éste disponga de la información y la transmita a las demás empresas contratistas de la obra, en caso de existir, a efectos de que, entre otras actividades de coordinación, éstas puedan dar cumplimiento a lo dispuesto en artículo 9.1 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, en cuanto a la información a los representantes de los trabajadores de las empresas de sus respectivas cadenas de subcontratación.

b) También en todo caso, deberá comunicar la subcontratación anotada a los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuran identificadas en el Libro de Subcontratación.

c) Cuando la anotación efectuada suponga la ampliación excepcional de la subcontratación prevista en el artículo 5.3 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, además de lo previsto en las dos letras anteriores, el contratista deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación por la dirección facultativa, de un informe de esta en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

3. En las obras de edificación a las que se refiere la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el contratista entregará al director de obra una copia del Libro de Subcontratación debidamente cumplimentado, para que lo incorpore al Libro del Edificio. El contratista conservará en su poder el original.

(...) 28. Se consideren infracciones graves del contratista, de conformidad con lo previsto en la Ley Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción:

a) No llevar en orden al día el Libro de Subcontratación exigido, o no hacerlo en los términos establecidos reglamentariamente.

(...) e) La vulneración de los derechos de información de los representantes de los trabajadores sobre las contrataciones y subcontrataciones que se realicen en la obra, y de acceso al Libro de Subcontratación, en los términos establecidos en la Ley Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.

INSTRUCCIONES DE CUMPLIMENTACIÓN

- En esta columna se anotará el Nº de Orden correspondiente al asiento de la empresa que ha subcontratado los trabajos a la subcontratista de este asiento, dejándose en blanco en caso de que la comitente sea la empresa contratista.
- En esta columna se hará constar la actividad contratada por referencia a alguno de los trabajos incluidos en el artículo 2 de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, con la especificación adicional en su caso de alguno de los ejemplos contenidos en la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a las obras de construcción elaborada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- En esta columna se hará constar, en su caso, la referencia de las hojas del Libro de incidencias al plan de seguridad y salud del contratista en las que el Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución haya efectuado anotaciones sobre las instrucciones sobre el desarrollo del procedimiento de coordinación establecido. Asimismo, en el caso de subcontratistas, se indicará el código del convenio colectivo de aplicación a dicha obra.
- Cuando proceda, se hará constar en esta columna la aprobación de la subcontratación a que se refiere el asiento por parte de la dirección facultativa, mediante la firma del mismo en esta casilla y la indicación de su fecha.

Figura 2.- Contraportada del Libro de Subcontratación.

NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PUENTES

Julio Vaquero – Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. IPAC

El Consejo de Ministros aprobó el pasado mes de mayo, a petición del Ministerio de Fomento, el Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo, en el que se contiene la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSP-07) que debe aplicarse al proyecto y a las obras de nueva construcción de los puentes viarios y ferroviarios que formen parte de la red de carreteras del Estado o de la red ferroviaria de interés general.

La entrada en vigor de esta normativa se ha producido el lunes 4 de junio de 2007. En este artículo se van a exponer los aspectos más destacados de la misma, para lo cual se ha contado con la colaboración de una de las personas que ha participado en la redacción de la propuesta de Norma realizada por la Dirección General de Carreteras y la Dirección General de Ferrocarriles a la Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes: Pilar Crespo, Jefe de Servicio de Estudios Especiales de la Dirección General de Carreteras, a la que queremos agradecer su inestimable ayuda.

ANTECEDENTES

La reglamentación obligatoria en materia de puentes carecía, hasta ahora, de una normativa específica que abordase las particularidades de este tipo de estructuras en situaciones de sismo. La *Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación* (NCSE-02) limita su ámbito de aplicación a los proyectos de obras de construcción relativos a edificación, de manera que las prescripciones específicas que contiene se refieren a este tipo de estructuras, así como los aspectos relativos a cálculo, elementos estructurales, reglas de diseño o definición del espectro de respuesta elástica.

Las características particulares de los puentes hacen que esta normativa (NCSE-02) sea inadecuada para abordar el proyecto

sísmico de los mismos, pudiéndose citar entre otras las siguientes razones:

- Las frecuencias de vibración en los puentes son, por lo general, mas bajas que en los edificios y el tratamiento de la acción sísmica en la NCSE-02 es muy conservador para las bajas frecuencias.
- Los puentes han de proyectarse para periodos de vida útil muy superiores a los habituales en un edificio.
- El proceso constructivo de un puente es, en muchas ocasiones, complejo y el esquema estructural del mismo varía a lo largo de su construcción, constituyendo lo que conocemos como “estructuras evolutivas”.
- Una de las particularidades en el comportamiento de un puente en situación de sismo es el movimiento relativo que se produce entre apoyos, una de las causas más habituales de colapso de este tipo de estructuras.
- En los edificios se requiere la existencia de ductilidad uniforme, con el fin de que los daños que se produzcan en ellos tengan lugar de forma repartida, mientras que en los puentes las plastificaciones sólo son admisibles en determinados elementos y circunstancias, produciéndose una distribución local del daño.

No obstante, la *Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera* (IAP) —aprobada por Orden del Ministerio de Fomento de fecha 12 de



febrero de 1998— incluía algunos artículos concernientes a la acción sísmica en puentes, que no eran suficientes para cubrir esta laguna¹.

Estas circunstancias, unido a los avances producidos a nivel internacional en el conocimiento del comportamiento de las estructuras en situación de sismo, así como a las investigaciones efectuadas para la elaboración del Eurocódigo 8, *Proyecto de estructuras frente al sismo. Parte 2: Puentes*, motivaron que los servicios técnicos de la Secretaría General de Infraestructuras del Ministerio de Fomento elaborasen, en el marco general de la NCSE-02, un proyecto de norma de construcción sismorresistente relativo a puentes, que fue sometido al estudio y aprobación de la Comisión Permanente de Normas Sismorresistentes.

¹ Artículos 3.2.4.2 "Acciones sísmicas" y 4.1.2.b) "Situaciones accidentales de sismo".

CONTENIDO DE LA NORMA

La norma se estructura en ocho capítulos, cuyo contenido se indica a continuación.

Capítulo 1: describe el objeto y el ámbito de aplicación de la norma: puentes formados por tableros sustentados sobre pilas, puentes arco y puentes atirantados. Quedan excluidos los puentes colgantes, móviles o flotantes, los puentes proyectados con configuraciones extremas, y aquellos otros construidos con materiales distintos al acero y el hormigón.

Capítulo 2: dedicado a las bases de proyecto, establece los requisitos fundamentales que deben cumplir los puentes bajo la acción del sismo y que se reducen a dos:

- Ausencia de colapso para el sismo último de cálculo.
- Limitación del daño para el sismo frecuente de cálculo.



REPORTAJES

Asimismo, plantea los conceptos básicos que se desarrollan en el resto del documento así como los tipos de comportamiento estructural durante el sismo, y las exigencias que cada uno de ellos lleva emparejadas:

- Comportamiento dúctil.
- Comportamiento con ductilidad limitada.
- Comportamiento esencialmente elástico.
- Comportamiento elástico.

Capítulo 3: caracteriza la acción sísmica, describiendo los aspectos específicos de su tratamiento para el caso de obras de desarrollo lineal.

Capítulo 4: describe los distintos métodos de cálculo para evaluar los efectos de la acción sísmica en los puentes, especificándose las condiciones de aplicación de cada uno de ellos:

- Cálculo modal espectral.
- Cálculo dinámico no lineal en el tiempo.
- Cálculo estático no lineal. Método del empuje incremental.

Capítulo 5: describe la metodología de la comprobación de la capacidad resistente de las secciones y elementos estructurales, que será diferente en función de los criterios adoptados en la fase conceptual del proyecto sísmico del puente (dúctil, de ductilidad limitada o esencialmente elástico).

Capítulo 6: define los criterios a aplicar en los elementos estructurales (dimensiones, armados, refuerzos, etc.) para conseguir que los puentes tengan las características de ductilidad necesarias compatibles con la definición de la acción sísmica y de los requisitos de comportamiento exigidos.

Capítulo 7: incluye las verificaciones relativas a los movimientos de juntas, longitudes de entrega, comportamiento de apoyos, conectores sísmicos y sistemas de aislamiento sísmico.

Capítulo 8: este último capítulo está dedicado a los cimientos y estribos, por lo que contiene criterios geotécnicos —imprescindibles para la caracterización del terreno, y la determinación de la interacción terreno-estructura— así como criterios constructivos y de cálculo de estos elementos.

La norma incluye, además, seis anejos en los que se desarrollan de forma más detallada aspectos específicos, como puede ser el desarrollo de una determinada formulación del articulado o una explicación de los conceptos recogidos en el mismo.

- Anejo 1: Valores de la aceleración sísmica básica a_b y del coeficiente de contribución K de los términos municipales con $a_b \geq 0,04$ g.
- Anejo 2: Método del modo fundamental.
- Anejo 3: Ecuaciones constitutivas de los materiales para análisis no lineal.
- Anejo 4: Diagrama momento curvatura simplificado de secciones de hormigón estructural para análisis no lineal.
- Anejo 5: Determinación de los asientos inducidos por la vibración sísmica de las arenas.
- Anejo 6: Teoría pseudoestática para el cálculo de empujes sobre muros.

La norma sismorresistente de puentes se ha redactado, como se indica en su preámbulo, sobre la base de su necesaria coherencia con la NCSE-02 y con la normativa vigente de puentes (Instrucciones de acciones en puentes de hormigón y de ferrocarril), pero también con otras reglamentaciones, como la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, o recomendaciones como las que tratan el proyecto de puentes metálicos (RPM) y mixtos (RPX).

Pero además, se ha tenido en todo momento presente la parte 2 del Eurocódigo 8 relativa a puentes, así como los procedimientos que a lo largo de los últimos años se han consolidado en la práctica del proyecto de puentes en zona sísmica, y que ya han sido incorporados en la normativa de diversos países.

A continuación se comentan algunos de los criterios, conceptos y procedimientos que constituyen la parte esencial del articulado.

Tabla 1.- Requisitos fundamentales.

ACCIÓN	FACTOR DE IMPORTANCIA			REQUISITO
	Moderada	Normal	Especial	
Sismo último de cálculo	(*)	1,0	1,3 (**)	Ausencia de colapso
Sismo frecuente de cálculo				Limitación del daño
Sismo de construcción	1,0	1,0	1,0	Ausencia de colapso

(*) La autoridad competente deberá especificar el valor correspondiente.
 (**) Este factor puede aumentarse si debido a la gestión de emergencias el puente fuera considerado como de singular importancia.

ACCIÓN SÍSMICA

La Norma NCSP-07 contempla dos niveles para la acción sísmica, para cada uno de los cuales los puentes han de cumplir requisitos diferentes: el sismo último de cálculo y el sismo frecuente de cálculo

El *sismo último de cálculo* es aquel cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, que corresponde a un periodo de retorno de 500 años. La acción de este sismo es la que se aplica a los puentes de importancia normal², aumentándose en un 30 % para los puentes de importancia especial³.

Bajo la acción del sismo último de cálculo el requisito que se le exige a los puentes es la *ausencia de colapso*. Es decir, una situación en la cual cualquier deformación adicional podría convertir al puente en una estructura incapaz de soportar su propio peso. Por lo tanto, si se llegara a producir un terremoto de esta magnitud el puente debe mantener su integridad estructural, aunque los daños que haya podido experimentar sean importantes. En cualquier caso, su

² Se considera que un puente es de importancia normal cuando su destrucción implica la interrupción de un servicio necesario para la colectividad o que se produzcan importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible o pueda dar lugar a efectos catastróficos.

³ Se considera que un puente es de importancia especial cuando su destrucción supone la interrupción de un servicio imprescindible después de la ocurrencia del terremoto, o el aumento de los efectos del mismo hasta llegar a un nivel catastrófico.

resistencia residual ha de ser suficiente para permitir el tráfico de emergencia.

El *sismo frecuente de cálculo*, por el contrario, es aquel que tiene una alta probabilidad de ocurrencia, correspondiente a un periodo de retorno de 100 años. Bajo su acción los puentes deben cumplir el requisito de *limitación de daño*; es decir, sólo pueden producirse daños menores para los que no sea necesario restringir el tráfico sobre los mismos.

Adicionalmente, se contempla otra posible acción sísmica que puede tener lugar durante la construcción de un puente, dado que al tratarse de una estructura evolutiva su esquema estructural puede sufrir importantes modificaciones durante su construcción. Cuando ésta se prolongue por encima del año, hay que considerar la posibilidad de ocurrencia de un *sismo de construcción*, que será aquel correspondiente a un periodo de retorno no inferior a cinco veces la duración de la etapa constructiva. En esta situación, ha de verificarse el requisito de ausencia de colapso.

TIPOS DE COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL

Bajo la acción del sismo frecuente de cálculo todos los puentes han de comportarse elásticamente, en consonancia con el requisito de limitación de daño anteriormente mencionado.

Sin embargo, bajo la acción del sismo último de cálculo, o del sismo de construcción, el comportamiento del puente puede ser dúctil, de ductilidad limitada o elástico, lo cual dependerá de las decisiones de proyecto adoptadas, como por ejemplo el tipo de vinculación entre el tablero y las pilas, obligando en cualquier



REPORTAJES



caso a la realización de una serie de comprobaciones estructurales específicas y a la adopción de unas determinadas medidas.

Comportamiento dúctil

En los puentes con comportamiento dúctil la disipación de energía se produce a través de la formación de rótulas plásticas, cuya ductilidad sea suficiente y compatible con los efectos de la acción sísmica considerados. Por lo general, los puentes han de proyectarse para que las rótulas se formen en las pilas —no necesariamente en todas ellas⁴— mientras que el tablero permanece dentro del rango elástico. En cualquier caso, ha de preverse que estas rótulas se formen en zonas predeterminadas que sean de fácil acceso y reparación posterior.

En este caso, los puentes se dimensionan para unos esfuerzos originados por el sismo menores que los que resultarían suponiendo un comportamiento elástico de la estructura. La relación entre éstos y aquéllos esfuerzos es el denominado factor de comportamiento.

Es necesario, además, garantizar la ductilidad adecuada en las zonas en las que se prevea la formación de rótulas plásticas. Para ello, han de seguirse los criterios constructivos recogidos en el capítulo 6, emplearse los materiales indicados en el capítulo 5 (aceros SD de alta ductilidad para estructuras de hormigón) y efectuar el dimensionamiento estructural siguiendo los criterios de proyecto por capacidad (artículo 5.3.1).

Comportamiento con ductilidad limitada

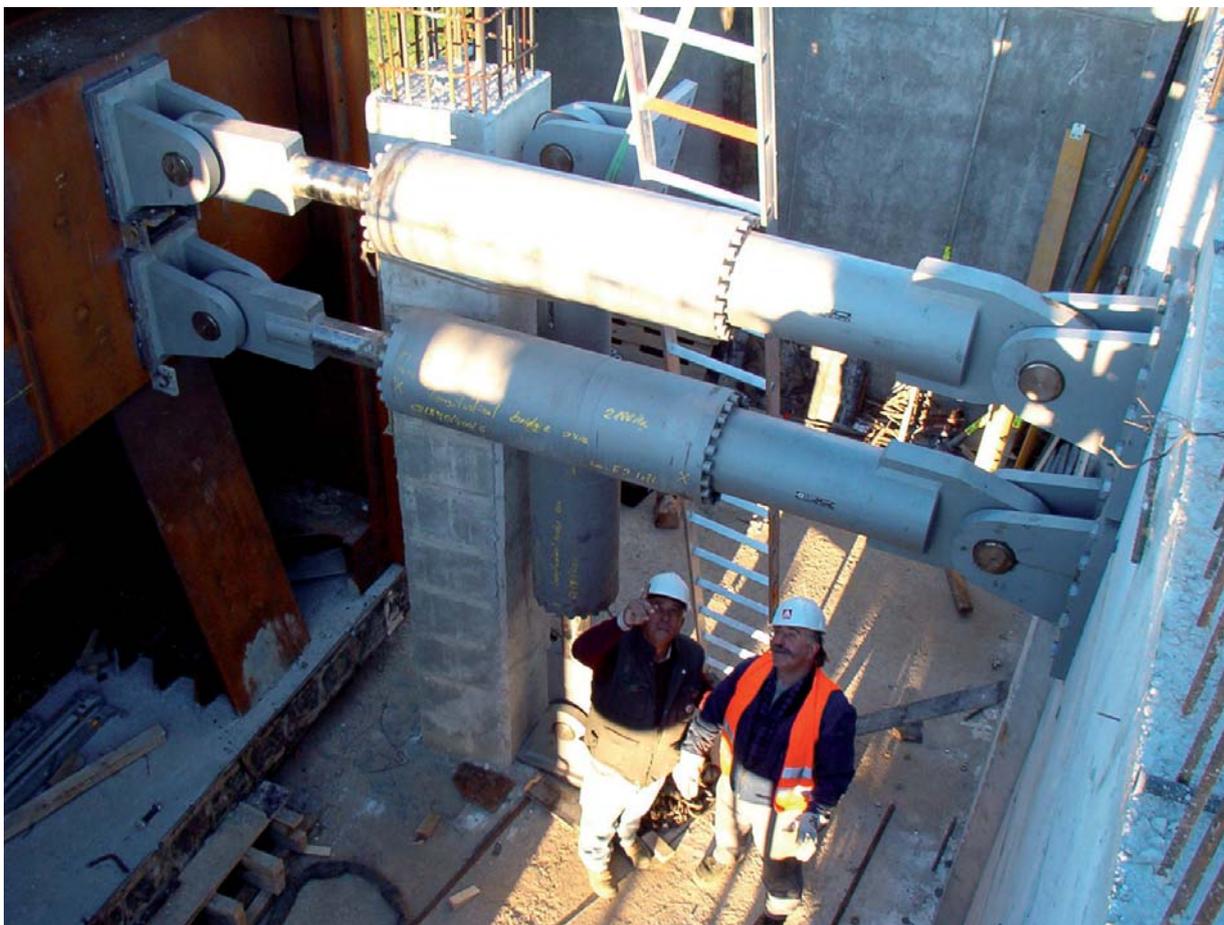
En este caso se supone que en algunos puntos se alcanza un determinado nivel de plastificación que, sin ser significativo, da lugar a una cierta disipación de energía. El factor de comportamiento en este caso debe ser inferior a 1,5 lo que da lugar a unas exigencias de ductilidad local mucho menores que en el caso de comportamiento dúctil.

Además, no es necesario aplicar los criterios de proyecto por capacidad.

➔ **Tabla 2.-** Condiciones a cumplir en función del comportamiento estructural de los puentes.

Comportamiento estructural	Condición de resistencia	Condición de desplazamiento	Condición de ductilidad
Dúctil	Las rótulas han de tener una adecuada resistencia a flexión y a cortante, debiéndose tener en cuenta los efectos de segundo orden inducidos como consecuencia de los desplazamientos globales de la estructura.	La longitud de entrega en los apoyos ha de ser suficiente para evitar descalces, y la anchura de juntas la apropiada para evitar el martilleo entre elementos estructurales.	Debe garantizarse una ductilidad adecuada en las zonas en las que se admita la formación de rótulas plásticas. Para ello deberán adoptarse los criterios recogidos en los capítulos 5 y 6.
Ductilidad limitada	Todas las secciones y elementos tienen una resistencia adecuada, de acuerdo con los criterios utilizados para situaciones persistentes (no sísmicas).		En las zonas donde se prevean rótulas deben adoptarse los detalles constructivos indicados en el capítulo 6.
Elástico			No es precisa ninguna comprobación específica de ductilidad ni adoptar ningún detalle constructivos específico.

⁴ Las pilas o estribos que conectan al tablero mediante apoyos elastoméricos o deslizantes, deben permanecer dentro del rango elástico.



➔ Amortiguadores sísmicos empleados en el Viaducto "Arroyo las Piedras" en la Línea de Alta Velocidad española (Foto cortesía de IDEAM, S.A.).

Comportamiento elástico

En los puentes con comportamiento elástico se supone que no se produce disipación de energía por la formación de rótulas plásticas y, por tanto, los efectos de la acción sísmica no pueden reducirse, a diferencia de lo que ocurre en los casos anteriores.

CRITERIOS CONCEPTUALES DE PROYECTO

En condiciones de sollicitación sísmica las estructuras con tablero continuo funcionan mejor que los puentes con muchas juntas, aunque a veces éstas pueden ser inevitables⁵.

En los puentes en los que se admita un comportamiento dúctil las rótulas plásticas deben formarse en las pilas, y sólo con carácter excepcional en el tablero. Además, su formación ha de ser simultánea, pues en caso contrario se incrementaría la demanda de ductilidad local en las

que se formasen primero. Este requisito puede ser muy difícil de conseguir en puentes de tablero continuo, en los que la rigidez transversal de los estribos o de pilas cortas es muy alta frente a otras pilas más esbeltas. En estos casos, es preciso prever la disposición de apoyos deslizantes o elastoméricos que minimicen la participación de las pilas cortas o de los estribos en el proceso de reparto de la carga.

Los aparatos de apoyo deben ser accesibles para su reparación o sustitución después del sismo.

La norma NCSP-07 admite la sustitución de un comportamiento dúctil basado en la formación de rótulas plásticas por el aislamiento del tablero o la utilización de elementos amortiguadores especiales.

⁵ En el caso de puentes muy largos, el uso de juntas en el tablero puede ser obligado si se atraviesan terrenos muy heterogéneos, pues puede ser inadecuado absorber los movimientos inducidos a costa de esfuerzos en la estructura.



REPORTAJES

EL FACTOR DE COMPORTAMIENTO

Cuando se establezca que el comportamiento de un puente ante el sismo va a ser dúctil o de ductilidad limitada, el cálculo modal espectral se efectúa con un espectro de respuesta reducido:

$$S_{a,r}(T) = S_a \frac{1}{q}(T)$$

donde:

- $S_{a,r}(T)$ es el espectro de respuesta reducido o espectro de cálculo;
- $S_a(T)$ es el espectro de respuesta elástica correspondiente al sismo último de cálculo;
- q es el factor de comportamiento.

El factor de comportamiento se define globalmente para toda la estructura y constituye un índice de su ductilidad. Su valor puede ser distinto en cada dirección, puesto que el cálculo se efectúa de manera independiente en cada una de ellas. En concreto, para el cálculo en la dirección vertical debe tomarse un factor de comportamiento $q = 1$.

En dirección horizontal los valores del factor de comportamiento pueden variar considerablemente. En el caso de ductilidad li-



mitada están comprendidos entre 1,0 y 1,5, pudiendo llegar hasta 3,5 en el caso de comportamiento dúctil. Esta variación es función del tipo de elemento en el que debe producirse la plastificación (pilas verticales, pilas inclinadas, arcos, etc.).

Además, existen otras circunstancias que pueden modificar los valores anteriormente indicados, como por ejemplo la tipología estructural; en el caso de puentes de hormigón armado, por ejemplo, un valor elevado del esfuerzo axial obliga a reducir el valor de q .

Cuando existan dispositivos de aislamiento sísmico o cuando la mayor parte de la acción sísmica se transmita

Tabla 3.- Factor de comportamiento en puentes regulares.

TIPO DE ELEMENTO DÚCTIL	COMPORTAMIENTO	
	Ductilidad limitada	Dúctil
Pilas de hormigón armado		
Pilas verticales trabajando a flexión ⁽¹⁾	1,5	3,5 $\lambda(\alpha_s)$
Pilas inclinadas trabajando a flexión	1,2	2,1 $\lambda(\alpha_s)$
Pilas de acero		
Pilas verticales trabajando a flexión	1,5	3,5
Pilas inclinadas trabajando a flexión	1,2	2,0
Pilas con arriostramientos centrados	1,5	2,5
Pilas con arriostramientos descentrados ⁽²⁾	—	3,5
Estribos rígidamente unidos al tablero		
En general	1,5	1,5
Marcos encajados en el terreno	1,0	1,0
Arcos	1,2	2,0

(1) $\alpha_s = L/h$ es el índice de cortante de la pila, siendo L la distancia desde la rótula plástica hasta el punto de momento nulo y h el canto de la sección transversal.

Si $\alpha_s \geq 3$ $\lambda(\alpha_s) = 1$

Si $1 \leq \alpha_s < 3$ $\lambda(\alpha_s) = (\alpha_s/3)^{0,5}$

(2) Esta tipología estructural sólo está indicada cuando se desee un tipo de comportamiento dúctil.

a través de apoyos elastoméricos⁶, el valor de q ha de ser igual a la unidad.

Por último, el máximo valor que puede adoptar el factor de comportamiento dependerá de regularidad o irregularidad de la estructura. Se considera que un puente es regular, en relación con el comportamiento dúctil, cuando bajo la acción del sismo las rótulas plásticas aparecen de forma simultánea en la mayoría de las pilas. En caso contrario, el puente se califica como irregular. En ellos la plastificación se produce de manera progresiva en lugar de simultánea.

Aunque el concepto de regularidad o irregularidad de un puente es sencillo, no sucede lo mismo con su cuantificación. Influyen aspectos tales como la geometría de la estructura, la relación entre la rigidez del tablero y la rigidez de las pilas, las coacciones al movimiento del tablero en estribos, etc. por lo que hasta la fecha no existe un procedimiento comúnmente aceptado para valorar su influencia, por lo que la norma NCSP-07 ha adoptado el procedimiento propuesto por la Parte 2 del Eurocódigo 8.

MÉTODOS DE CÁLCULO

El método de cálculo tipo para evaluar el efecto de la acción sísmica sobre los puentes es el *cálculo modal espectral*. Consiste, básicamente, en el cálculo elástico de las respuestas dinámicas máximas para todos los modos significativos de la estructura, utilizando las ordenadas del espectro de respuesta y combinando estadísticamente las contribuciones modales.

Este cálculo debe efectuarse en todos los puentes, siendo la referencia básica para el proyecto sísmico de los mismos, incluso aunque esté prevista la colocación de dispositivos de amortiguamiento o disipación de energía.

⁶ En este caso la mayor parte de la deformación horizontal será absorbida por los neoprenos y no se puede contar con que la deformación de las pilas pueda permitir la formación de rótulas plásticas.

La NCSP-07 contempla la posibilidad de que en determinados casos el cálculo modal espectral pueda sustituirse por un procedimiento simplificado: el *método del modo fundamental*, en el cual la acción sísmica se representa mediante cargas estáticas equivalentes. Para ello es preciso que el comportamiento dinámico de la estructura pueda analizarse con suficiente precisión mediante un modelo dinámico de un solo grado de libertad, lo cual puede suponerse que sucede en el caso de puentes de tablero sustentado por pilas verticales, siempre que se verifique:

- Que el tablero es continuo y aproximadamente recto.
- Que la masa de todas las pilas es inferior a 1/5 de la masa del tablero.
- Que la distribución de la masa y rigidez del puente es aproximadamente simétrica alrededor del centro del tablero.
- Para el caso de pilas que soporten vanos isostáticos, la masa total de la pila es inferior a 1/5 de la masa de la parte del tablero que soporta.

En el caso de puentes irregulares proyectados con comportamiento dúctil es preciso profundizar en el comportamiento post-elástico de la estructura tras el cálculo modal espectral, con el fin de comprobar las condiciones de ductilidad adoptadas.

Para ello, puede optarse entre dos procedimientos:

- *Método dinámico no lineal en el tiempo*, un método de integración directa paso a paso en el que se utilizan los acelerogramas de cálculo, teniendo en cuenta los efectos de las acciones gravitatorias y casi-permanentes concurrentes en el sismo. Está especialmente indicado cuando está prevista la colocación de dispositivos con comportamiento no lineal (amortiguadores, disipadores de energía, etc.).
- *Método del empuje incremental*, método estático no lineal en el que se analiza la estructura sometida a las cargas gravitatorias de valor constante y a cargas horizontales monótonamente crecientes, que representan una componente de la acción sísmica. En este método deben tenerse en cuenta las características no lineales de los materiales y la no linealidad geométrica debida a los efectos de segundo orden.



REPORTAJES

LOS MATERIALES

La norma NCSP-07 incluye en su Anejo 3 las ecuaciones constitutivas de los materiales empleados en la construcción de puentes (armaduras pasivas, armaduras activas, acero estructural y hormigón), necesarias para abordar el cálculo no lineal de la estructura, y para evaluar el momento de sobre-resistencia⁷.

Los diagramas tensión-deformación de los materiales han de ajustarse lo más posible a los reales, aunque con deformaciones límite menores.

En el caso de las armaduras pasivas se define un diagrama tensión-deformación formado por un tramo elástico lineal, una meseta correspondiente al valor medio del límite elástico y un tramo de endurecimiento por deformación de forma parabólica, cuya ordenada máxima se corresponde con el valor medio de la tensión de rotura, y su abscisa con el 70 % del valor medio del alargamiento bajo carga máxima del material.

Si no se dispone de datos experimentales específicos del material la norma admite el empleo de los valores que se indican a continuación, obtenidos a partir de los valores nominales definidos en las normas correspondientes.

$$f_{ym} = 1,15 f_{yk}$$
$$f_{máx,m} = 1,15 f_{máx,k}$$
$$\epsilon_{sh} = 0,015$$
$$\epsilon_{máx} = 0,7 \epsilon_{máx,k}$$

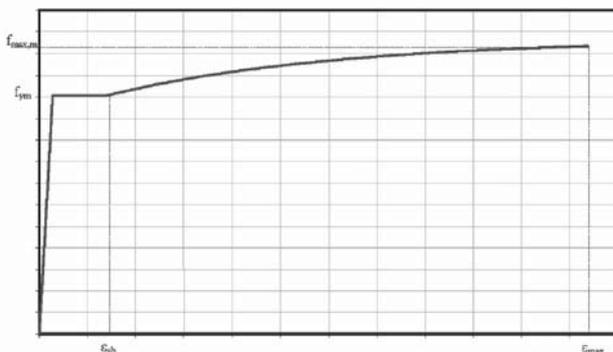


Figura 1.- Diagrama tensión-deformación del acero de alta ductilidad para armaduras pasivas.

⁷ Estimación de la resistencia real a flexocompresión de las secciones dúctiles.

En la Tabla 4 se recogen los valores resultantes para los distintos aceros contemplados en la Instrucción EHE, así como los valores medios garantizados por la marca ARCER para los productos amparados bajo la misma, obtenidos de forma experimental con un tamaño muestral importante (18.600 ensayos), lo que permite proceder a su empleo en el cálculo con total confianza.

Como puede verse existen pequeñas diferencias en los valores correspondientes al límite elástico y a la carga de rotura, que aumentan en el caso de la deformación correspondiente al escalón de cedencia y que se agudizan notablemente en el valor del alargamiento bajo carga máxima.

Observamos, por tanto, una cierta diferencia de los diagramas por lo que podemos proceder a comparar los mismos mediante el concepto de "acero equivalente". De un primer cálculo de las áreas encerradas por los diagramas de los distintos tipos de acero parece que se produce una incongruencia, pues el acero B 500 SD presentaría un área superior al B 400 SD, cuando es éste último tipo de acero el que presenta mejores aptitudes frente al sismo.

Al aplicar los criterios de acero equivalente de Cozenza [1] y de Creazza [2] (factor de ductilidad) se obtienen, sin embargo, conclusiones lógicas en cuanto al tipo de acero. En todos los casos se pone de manifiesto la elevada capacidad de ductilidad de los aceros con marca ARCER, fruto de la investigación y desarrollo que se lleva a cabo sobre estos productos desde el año 2000.

CONCLUSIONES

Con la aprobación de la Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07) se completa este tipo de normativa en España, que presentaba una carencia en este ámbito al cubrirse exclusivamente las particularidades y casuísticas correspondientes a la edificación.

Tabla 4.- Parámetros para la definición del diagrama tensión-deformación de las armaduras pasivas.

TIPO DE ACERO	Límite elástico, f_{ym} (N/mm ²)	Carga de rotura, $f_{máx,m'}$ (N/mm ²)	Escalón de cedencia, ϵ_{sh} (%)	Alargamiento bajo carga máxima, $\epsilon_{máx}$ (%)
B 400 SD	460	552	1,50	6,3
B 500 SD	575	661	1,50	5,6
ARCER 400 SD	451	575	1,70	10,34
ARCER 500 SD	553	667	1,38	7,91

Nota: Los valores de los aceros ARCER corresponden al diagrama tensión-deformación medio determinado de forma experimental sobre una gran población estadística que recopila todos los diámetros y fabricantes integrados en dicha marca.

Tabla 5.- Valores correspondientes al concepto de acero equivalente.

TIPO DE ACERO	ÁREA TOTAL (N/mm ²)	CRITERIO DE COSENZA	FACTOR DE DUCTILIDAD
B 400 SD	31,19	0,934	22
B 500 SD	33,96	0,660	18
ARCER 400 SD	51,99	1,804	54
ARCER 500 SD	47,46	1,158	37

A partir de la entrada en vigor de esta normativa su aplicación será obligada para todo tipo de puentes viarios y ferroviarios, debiéndose aplicar con las prescripciones de índole general contenidas en la norma NCSE en vigor.

Los criterios recogidos en la NCSP-07 están en consonancia con los últimos avances producidos a nivel mundial en materia de proyecto sísmico de puentes.

Se adopta el modelo de cálculo modal espectral como sistema de referencia, así como los factores de comportamiento propuestos por la parte 2 del Eurocódigo 8, tanto para las estructuras regulares como irregulares.

Dentro de este marco, y en lo que a hormigón armado se refiere, los aceros de alta ductilidad (tipo SD) adquieren su máximo protagonismo, destacando entre ellos los aceros de la marca ARCER, sobre los que existe una amplia base experimental de comportamiento.

Por último, el comportamiento dúctil de los puentes de hormigón no sería posible sin un adecuado proyecto de los mismo y sin proporcionar a las secciones que han de plastificarse un adecuado confinamiento del hormigón, algo necesario no sólo en este tipo de estructuras, sino también en las estructuras de edificación, por lo que desde aquí animamos al lector interesado en consultar la última monografía ARCER *Confinamiento y ductilidad de los edificios de hormigón armado* desarrollada por los profesores Barbat, Vielma y Oller de la Universidad Politécnica de Cataluña.

Bibliografía

[1] Cosenza, E., Greco, C. y Manfredi, G.: "An equivalent steel index in the assessment of ductility performances of the reinforcement".

[2] Creazza, G. y Russo, S.: "A new proposal for defining the ductility of concrete reinforcement steels by means of a single parameter".

[3] IPAC: "Diagramas característicos de tracción de los aceros con características especiales de ductilidad, con marca ARCER". ■

LA SIDERURGIA ESPAÑOLA MANTIENE EL PULSO PESE A LA DESACELERACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

Pese a la actual desaceleración de la construcción en España, los representantes del sector siderúrgico español mantienen la confianza en la industria del metal.

A sí lo han expresado en el marco del III FÓRUM DE PRODUCTOS SIDERÚRGICOS, organizado por la Unión de Almacenistas de Hierros de Cataluña y Baleares el pasado 4 de octubre en Barcelona.

La Unión de Almacenistas de Hierros de Cataluña y Baleares, constituida en 1980, aglutina a empresarios dedicados al comercio de productos siderúrgicos, tanto minoristas como mayoristas, contando con un alto nivel de representación. Actualmente, pertenecen a la organización 73 almacenes asociados y 26 puntos de venta, lo que supone cerca de un centenar de puertas abiertas al público que genera un total aproximado de 2.100 puestos de trabajo directo y un volumen de facturación aproximado de 740 millones de euros.

España es la quinta potencia en la industria del metal en la UE, sólo superada por Alemania, Francia, Italia y el Reino Unido. La importancia del sector dentro del global de la economía española queda de manifiesto en las más de 150.000 empresas —el 87 % de las cuales son PYMES con menos de 10 asalariados— que aglutinan a la industria, los servicios y el comercio del metal, representando el 40 % de la producción industrial en España.

El III FÓRUM DE PRODUCTOS SIDERÚRGICOS se desarrolló en torno a 6 mesas de debate, cada una de ellas destinada

a una familia de productos diferente, abordándose temas relacionados con el corrugado, los perfiles estructurales, los productos planos, las normativas vigentes, etc. Entre los aspectos más relevantes tratados durante este evento destacan los relativos a la desaceleración de la actividad en la construcción y la búsqueda de soluciones para el sector, las futuras inversiones en infraestructuras en Cataluña o la irrupción en el mercado siderúrgico europeo de terceros países como China.

En el evento participaron representantes de empresas almacenistas y de la industria, como ARCELOR MITTAL, primera potencia mundial de producción siderúrgica, MARCEGAGLIA, líder mundial en la transformación del acero, y el Grupo CELSA, uno de los productores de acero más importantes de Europa con 6 millones de toneladas anuales, que analizaron la situación que atraviesa el sector y sus futuras y óptimas posibilidades de desarrollo.

El Director General Comercial Corporativo del Grupo CELSA, Ricardo Hugas Albadalejo, puso de manifiesto la fortaleza del sector siderúrgico y su previsible creci-

miento a pesar de los cambios que se están produciendo a nivel global, y que han provocado un descenso del consumo en los últimos meses.

La recesión en la construcción, uno de las preocupaciones a priori más importantes para los fabricantes, transformadores y almacenistas del acero, fue matizada por Miguel Valls, Presidente de la Cámara de Comercio de Barcelona, quien aseguró que *“pese a la recesión constructiva en edificios residenciales, la obra pública y la vivienda social van a experimentar en los próximos años un fuerte empuje que va a ayudar a los sectores de la construcción y al siderúrgico”*.

Con respecto al temor de que la irrupción en el sector del metal de países exteriores a la UE, como China, pueda llegar a perjudicar a las empresas españolas, representantes de la siderurgia han indicado que no es malo abrirse a un mercado global y que, además, el acero chino sólo entraría en fuerte competencia a través de productos que puedan consumirse a largo plazo, ya que en el caso de productos derivados del acero que requieran necesidades “just in time”, como el corrugado o los

perfiles estructurales, los mercados español y europeo son más eficaces.

Por último, este III FÓRUM DE PRODUCTOS SIDERÚRGICOS ha permitido un acercamiento en las posturas de fabricantes, transformadores y almacenistas del acero, en el que se han podido intercambiar las experiencias y expectativas de todos ellos lo cual redundará sin duda en una mejor colaboración. ■



➤ Ricardo Hugas, Director General Corporativo del Grupo Celsa, durante su intervención (Foto Abel Ubach).



NOTICIAS

CAMBIO DE TENDENCIA EN EL CONSUMO DE CEMENTO

- *Crece un 1,06 % de enero a noviembre y alcanza los 52,5 millones de toneladas.*
- *Tras más de una década de cifras históricas, el sector registra un cambio de tendencia.*
- *Las cifras negativas del último semestre se compensan con el leve aumento del consumo registrado en los seis primeros meses de 2007.*

El consumo de cemento hasta el mes de noviembre ha registrado un aumento del 1,06 %, alcanzándose los 52,5 millones de toneladas. Según las previsiones del departamento de estudios de Oficemen, en 2007 el sector cerrará el ejercicio con unas cifras similares al año pasado o con un ligero aumento del 0,5 %.

Líderes desde el año 2000 entre los países miembros de la UE en el consumo de cemento, asistimos a un cambio de ciclo motivado fundamentalmente por el descenso que se está registrando en

la edificación residencial y que provocará un punto de inflexión en el sector cementero.

De enero a noviembre las fábricas españolas de cemento han producido 50,6 millones de toneladas, lo que supone un aumento de la producción de un 1,64 %. En cuanto al mercado exterior, las exportaciones registran en los once meses una cifra negativa, ya que se ha vendido fuera de nuestras fronteras un 6,44 % menos que en el mismo periodo del año anterior, mientras que las



importaciones crecen un 8,5 % y alcanzan los 12,7 millones de toneladas.

Por su lado, los datos del mes de noviembre arrojan una cifra negativa en relación al consumo de cemento, al registrarse una bajada del 1,8 % con respecto a noviembre de 2007.

Según la patronal cementera el reto para el próximo ejercicio pasa por mantener la competitividad del sector y continuar con su labor en favor del desarrollo sostenible, con una decidida apuesta por la valorización energética para contribuir a la reducción de las emisiones de CO₂ y cumplir, de este modo, con los objetivos marcados por Kioto. ■

PRINCIPALES CIFRAS DEL SECTOR CEMENTERO (toneladas)

☞ DATOS MENSUALES (NOVIEMBRE).

	2007	2006	% Variación
Producción cemento	4.507.790	4.465.623	0,94 %
Consumo nacional (cemento)	4.795.066	4.883.062	-1,80 %
Exportaciones (cemento+clinker)	92.099	74.935	22,91 %
Importaciones (cemento+clinker)	837.856	1.090.903	-23,20 %

☞ DATOS ACUMULADOS DEL AÑO (ENERO-NOVIEMBRE).

	2007	2006	% Variación
Producción cemento	50.563.189	49.746.278	1,64 %
Consumo nacional (cemento)	52.560.844	52.008.780	1,06 %
Exportaciones (cemento+clinker)	982.086	1.049.630	-6,44 %
Importaciones (cemento+clinker)	12.712.877	11.710.180	8,56 %

☞ DATOS AÑO MOVIL (NOVIEMBRE 2006/NOVIEMBRE 2007).

	Año actual	Año anterior	% Variación
Producción cemento	54.868.360	53.589.547	2,39 %
Consumo nacional (cemento)	56.448.451	55.698.714	1,35 %
Exportaciones (cemento+clinker)	1.059.310	1.130.326	-6,28 %
Importaciones (cemento+clinker)	13.754.729	12.579.389	9,34 %



NOTICIAS

UNESID Y OFICEMEN SE UNEN PARA VALORIZAR LAS ESCORIAS DE LA SIDERURGIA

El acuerdo de colaboración suscrito entre ambas entidades pretende fomentar la valorización de este subproducto industrial, evitando al mismo tiempo el impacto ambiental que implica la extracción en cantera de mineral para la confección del cemento, o el depósito de miles de toneladas de escorias en vertedero. Una comisión técnica creada al efecto evaluará los resultados de esta colaboración.

La unión de empresas siderúrgicas, Unesid, y la patronal de las empresas fabricantes de cemento, Oficemen, unirán sus esfuerzos para impulsar el uso de subproductos en la fabricación del cemento. Para ello, ambas entidades han suscrito un acuerdo de colaboración con el fin de fomentar la sustitución de parte de las materias primas utilizadas habitualmente en la producción de clinker por escorias de acería, que aportan el hierro necesario para ello, y permiten al mismo tiempo reducir el impacto producido por la extracción en canteras.

El convenio contempla, además, la creación de una comisión técnica compuesta por miembros de ambas organizaciones, cuyo objetivo será la realización de análisis e informes sobre la utilización de estos materiales en el proceso de fabricación del clinker y su inalterabilidad en el producto final.

En España funcionan actualmente 25 acerías eléctricas, situadas en diversas comunidades autónomas cuya producción en 2006 se situó en 14,8 millones de toneladas de acero.

Las escorias generadas en el proceso siderúrgico, más de 2 millones de toneladas/año, están catalogados como residuos no peligrosos. El correcto tratamiento de este subproducto supone una serie de beneficios de carácter global, puesto que supone una disminución de los costes de vertido, un ahorro de materias

primas, la reducción del impacto medioambiental y el incremento de la calidad de vida en el entorno de estas industrias.

Con esta iniciativa, Oficemen y Unesid ponen de manifiesto una vez más que es indispensable, y posible, hacer compatible el progreso económico con el respeto al medio ambiente y desarrollar iniciativas que alcancen los objetivos establecidos de desarrollo sostenible. ■



NOMBRAMIENTOS

JEAN MARTIN-SAINT-LÉON, NUEVO PRESIDENTE DE OFICEMEN

El Director General de Lafarge Cementos, Jean Martin-Saint-Léon, ha sido nombrado presidente de la Agrupación de Fabricantes de Cemento de España el pasado mes de octubre, sustituyendo en el puesto a Ignacio Madrudejos, Director General de Cemex España y Presidente de Oficemen durante los últimos dos años.

Jean Martin-Saint-Léon es doctor en Economía Aplicada por la Universidad Dauphine de París y master en Administración de Empresas por la Universidad de California. Es Director General de Lafarge desde el año 2003 y Presidente de Lafarge Áridos y Hormigones. Desde 1987 ha desempeñado diversos cargos de dirección dentro del grupo francés Lafarge. Previamente y al margen de la cementera, Martin-Saint-Léon ha trabajado en el área de marketing y comercial en los grupos Grace y Valeo. ■



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.



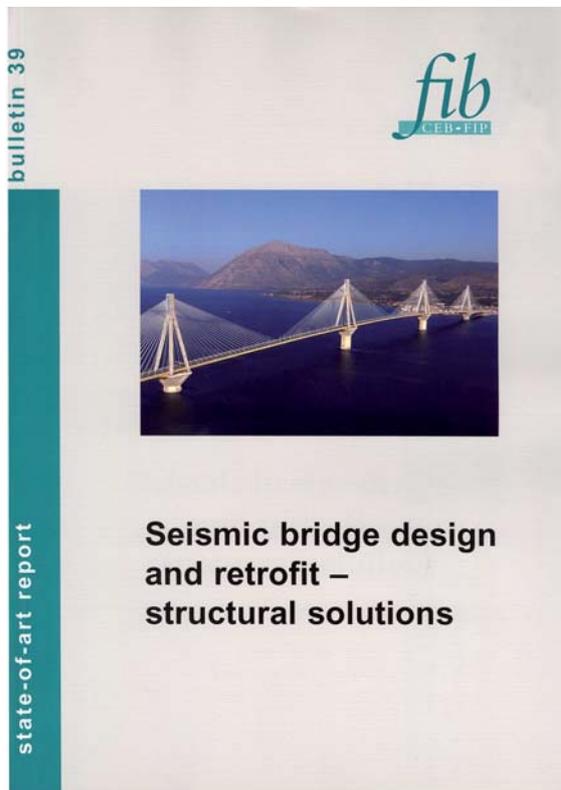
NOTICIAS

PUBLICACIONES

DISEÑO SÍSMICO DE PUENTES

La Federación Internacional del Hormigón (fib) acaba de publicar un estado del arte sobre diseño sísmico de puentes bajo el título "Seismic design and retrofit - structural solutions".

Los puentes pueden dar la impresión de ser unas estructuras relativamente sencillas, cuyo comportamiento sísmico puede predecirse con cierta facilidad. Sin embargo, la experiencia demuestra que un gran número de puentes no se ha comportado satisfactoriamente en los últimos sismos acaecidos, lo que pone de manifiesto la necesidad de incrementar la investigación y el conocimiento sobre su comportamiento y los posibles mecanismos de colapso. En la práctica, a nivel mundial se están produciendo una serie de adelantos en el diseño sísmico y en los procedimientos de evaluación, que suponen importantes cambios en el proyecto de este tipo de estructuras.



En este contexto, el objetivo del boletín nº 39 de fib es presentar, discutir y comparar de forma crítica las distintas soluciones desarrolladas para abordar el diseño sísmico de un puente, a raíz de la publicación del último manual sobre la materia hace ya más de 10 años. Para llevar a cabo este trabajo, se constituyó un comité internacional formado por relevantes expertos en este campo cuyo resultado se plasma en esta publicación.

Los primeros cuatro capítulos del boletín presentan las distintas soluciones de diseño a nivel mundial, realizando una comparativa entre ellas en la que se destacan sus ventajas así como sus potenciales problemas. Los siguientes tres capítulos se dedican a describir los avances actuales, con un especial énfasis en el diseño por control mejorado de daños, en el diseño considerando la variación espacial de movimiento del terreno y en el diseño en el caso en que se atravesase una falla. La última parte de este boletín recoge un resumen de los aspectos más actuales relativos a puentes existentes.

En las dos últimas décadas se han producido amplios desarrollos técnicos con el objetivo de hacer de los puentes una importante infraestructura de transporte con limitación de daños durante la ocurrencia de un terremoto. La consecución de este objetivo depende del nivel sísmico del territorio, del sistema de transporte, de las prácticas constructivas, o de la cultura local, aspectos todos ellos que se describen y se discuten en este documento.

Aquellos que estén interesados en adquirir esta publicación pueden hacerlo a través de la página web de fib (<http://www.fib-international.org/publications/order/>) indicando el título de la misma. ■

“La ductilidad es un puente sobre nuestra ignorancia”

J. RUI-WAMBA

“La ductilidad es como la salud: se ignora su existencia... ¡hasta que se pierde!”

T. P. TASSIOS

ARCER

Armaduras para Hormigón

INSTITUTO PARA LA PROMOCIÓN DE LAS
ARMADURAS CERTIFICADAS (IPAC)

www.ipac.es

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.

Orense, 58 – 10º D; 28020 MADRID
Tel.: 91 556 76 98 ; Fax: 91 556 75 89

www.arcer.es

E-mail: buzon@arcer.es



FERRA PLUS

... mucho más que ferralla certificada



Empresas en posesión de 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 Core 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 Noroeste, S.L.

Hierros del Pirineo, S.A.

Hierros Godoy, S.A.

Hierros Huesca, S.A.

Hierros Lubesa, S.L.

Hierros Santa Cruz Santiago, S.L.

Hierros Turia, S.A.

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.