

CARRETERAS

Asociación
Española de la
Carretera

4ª ÉPOCA - NÚM. 157 - ENERO/FEBRERO 2008 - REVISTA TÉCNICA DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA



El Mercado CE

Coordinadores: Mercedes Aviñó Bolinches y Jesús Leal Bermejo

Stamark™

Cintas para marcaje de pavimentos

Las cintas **Stamark™** de 3M, para marcaje de pavimentos, proporcionan una gran visibilidad diurna y nocturna. Además, gracias a sus partículas cerámicas, mejoran la seguridad vial evitando deslizamientos

Stamark™ 650 Retirable

Stamark™ 380

Máxima visibilidad, sin deslizamiento

Stamark™ Series 380 y 340 para marcaje permanente

Las cintas **Stamark™ Series 380 y 340** para marcaje permanente de pavimentos aseguran una marca vial de gran visibilidad, tanto diurna, como nocturna, gracias a sus microesferas cerámicas, además de una duración superior a las pinturas tradicionales, siempre con altos coeficientes de retrorreflexión.

Stamark™ Serie 650. Marcaje temporal para zonas de obras. Máxima visibilidad y fácil retirada

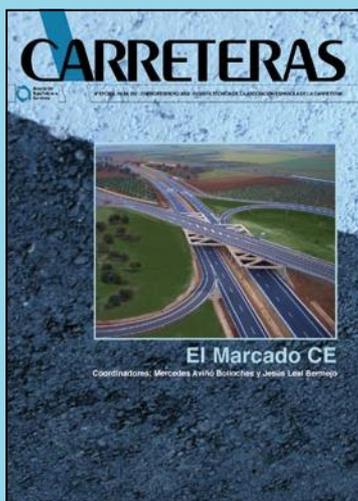
Las cintas **Stamark™ Serie 650** de 3M, se aplican de una forma rápida y fácil, lo que reduce riesgos para los operarios y minimiza los tiempos de cierre al tráfico. Además, proporcionan al conductor una extraordinaria visibilidad diurna y nocturna en las zonas de obras. Después de su uso, se retiran muy fácilmente sin dejar marcas sobre el asfalto, conforme al Apdo. 6.3.1. de la Instrucción 8.3-IC.

3M también dispone de la **Serie Stamark™ 655 Retirable, negro mate**, una cinta prefabricada no reflectante de enmascarar, para señalización temporal. La mejor solución para ocultar líneas en desuso, porque evita los brillos producidos por la pintura negra.



www.3M.com/es/seguridadvial
e-mail: trafico.es@m3m.com





Serie temática 2008:
A VISTA DE PÁJARO. NUDOS VIARIOS
Enlace de Argamasilla con estructura
tipo pérgola.

CONSEJO DE REDACCIÓN:

Presidente:

Julio González de Pedroviejo

Vocales:

Mercedes Aviñó Bolinches
Luis Ayuso Sánchez
Alberto Bardesi Orúe-Echevarría
Carlos Cristóbal Pinto
Federico Fernández Alonso
Francisco Gutiérrez Ferrández
José Antonio Hinojosa Cabrera
Juan José Jarillo Rodríguez
Jesús M^a Leal Bermejo
José Vicente Martínez Sierra
José Montoya Pérez
Pablo Nobell Rodríguez
Elena de la Peña González
Juan José Potti Cuervo
José Quereda Laviña
Sebastián de la Rica Castedo
Rodolfo Sáenz de Ugarte Corres
Luis Alberto Solís Villa
José Antonio Soto Sánchez
Paloma Tello Lucini
Ramón Tomás Raz
Aniceto Zaragoza Ramírez

PRESIDENTE:

Miguel M^a Muñoz Medina

DIRECTOR:

Jacobo Díaz Pineda

DIRECTORA EJECUTIVA:

Marta Rodrigo Pérez

DIRECTOR TÉCNICO:

Recaredo Romero Amich

REDACTORA JEFE:

Susana Rubio Gutiérrez

REDACCIÓN:

Iván Corzo Reina

Beatriz Rodríguez López

DISEÑO Y MAQUETACIÓN:

Jose María Gil • Edurne Armendariz

Alejandro Nornieila

EDICIÓN Y PUBLICIDAD:

COMUNICACIÓN Y DISEÑO

O'Donnell, 18 - 5^a H

28009 Madrid

☎ 91 432 43 18 Fax: 91 432 43 19

e-mail: comdis@cydiseno.com

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA

DE LA CARRETERA

Goya, 23 - 3^o y 4^o Derecha

28001 MADRID

☎ 91 577 99 72 Fax: 91 576 65 22

e-mail: aec@aecarretera.com

http://www.aecarretera.com

SUSCRIPCIÓN ANUAL (Año 2008):

España: 64 Euros (IVA incluido)

Europa: 105 Euros • América: 165 \$ / 113 Euros

IMPRIME: Gráficas Marte

Depósito Legal: M- 19.439-1975

ISSN: 0212 - 6389

Las opiniones vertidas en las páginas de Carreteras no coinciden necesariamente con las de la Asociación Española de la Carretera o las del Consejo de Redacción de la publicación.

Coordinadores del número especial "El Mercado CE"

Editorial

Paciencia	4
-----------	---

Presentación del número

Especial "El Mercado CE"	Mercedes Aviñó Bolinches Jesús Leal Bermejo	6
--------------------------	------------------------------------------------	---

Tribuna

El Mercado CE como garantía de seguridad en el mercado de la Unión Europea	Juan Carlos López Agüi	9
El Mercado CE, una responsabilidad compartida entre la Administración y el sector industrial	Emiliano Moreno López	10

Artículos Técnicos

Cuestiones prácticas sobre el Mercado CE	Luis Alonso Caballero	12
Componentes del hormigón	Mariano Echevarría Caballero	25
Sistemas de pretensado con armadura postesa	Manuel Burón Maestro	44
Los productos de acero	Gema Eztala Berrondo	54
Ligantes Bituminosos. Normativa y Perspectivas	Alberto Bardesi M ^a del Mar Colás Jose M ^a González Antonio Páez	66
Sistemas de contención de vehículos	Sergio Corredor Peña	80
Señalización horizontal	M ^a Luisa Jimeno Berceruelo David Calavia	90
Señalización vertical y balizamiento	Francisca Castillo Rubí M ^a Luisa Jimeno Berceruelo	102
Equipos de regulación del tráfico	Juan Enrique Ruiz González	110
Dispositivos reductores de ruido para carreteras	Dámaso M. Alegre Marrades	123
Las pantallas antideslumbrantes	Jesús Leal Bermejo	134

Tribuna

El camino hacia el Pago por Uso	Miguel Ángel Martínez Olagüe	140
---------------------------------	------------------------------	-----

Área de Servicio

Recomendaciones para la presentación de artículos técnicos	150
------------------------------------------------------------	-----

Relación de artículos publicados en 2007

Desde el Arcén	151
----------------	-----

El lenguaje, en barra libre	Luis Ayuso	153
-----------------------------	------------	-----

Guía profesional de empresas colaboradoras	157
--------------------------------------------	-----

EMPRESAS COLABORADORAS



Paciencia

Siempre se ha dicho que las buenas ideas necesitan caer en terreno abonado, y es cierto. Lo que pocas veces se apunta es que, además, hay que tener la paciencia suficiente para ver brotar los frutos.

Cuando hace quince años la Asociación Española de la Carretera elaboró su primer programa de lucha contra el cambio climático (al mismo tiempo que se luchaba contra el *cambio modal*), que se denominó *Gasarbol* y que consistía básicamente en la utilización de coches libres de CO₂ mediante un mecanismo de compensación vía el aumento de las masas forestales fijadoras de estos gases de efecto invernadero, estábamos seguros que era una buena idea. Buena porque resolvía de manera radical el problema del CO₂ asociado al tráfico, buena porque mejoraba el medioambiente global de nuestro país y del mundo (los bosques son mucho más que sumideros de CO₂), buena porque se compatibilizaba el medioambiente y el desarrollo económico y social para grandes capas de la humanidad, y buena porque tenía un coste muy razonable e infinitamente menor que cualquiera de las alternativas de la misma dimensión.

Durante años pensamos que la idea tenía que tener éxito y estuvo varias veces muy cerca de ser una realidad, incluso podemos afirmar que, de hecho, lo tuvo, ya que parte de su argumentación se utilizó para el establecimiento del programa *Renove*; sin embargo, en los últimos años nos invadió el desánimo. Ahora sabemos que sólo nos faltó paciencia, tal como propusimos hace ahora quince años. Ya no nos quedan dudas de que los demás lo harán. Pero no sólo los fabricantes de vehículos, sino también los productores de combustibles y los operadores de redes de carreteras colaborarán en la construcción de un mundo de la carretera que no contribuya a un cambio climático indeseado.

No tan sólo tenemos el deber de proponer soluciones, sino que también es nuestro derecho el seguir jugando un papel central en la sociedad del futuro. 



NUEVO EQUIPO DE TRANSFERENCIA DE AGLOMERADO - TRANSFER **VÖGELE** MT-1000-1

LA PERFECCIÓN EN EXTENDIDO SIN PAUSAS NI PARADAS

Equipo de transferencia de mezcla bituminosa que asegura su remezclado y rehomogenización antes de la descarga a la extendedora.



Unidades disponibles de entrega inmediata para alquiler y venta



NUEVA DIRECCIÓN COMERCIAL / TÉCNICA

Crta. de la Marañosa Km. 0,8 • A-4 Salida Km. 20 • 28320 Pinto (MADRID)

tel. 91 307 81 33 - fax 91 357 47 62 - www.emsa-machinery.net



El camino más firme



Mercedes Aviñó Bolinches
Presidenta de AFASEMETRA

Jesús Leal Bermejo
Jefe del Área de Tráfico y Seguridad Vial
CET - CEDEX

Coordinadores del número especial "El Mercado CE"

Tras un largo camino recorrido desde la publicación de las primeras normas armonizadas de Nuevo Enfoque y desde la entrada en vigor del Mercado CE para muchos de los productos utilizados en el sector viario, hemos querido realizar un número Especial de la Revista CARRETERAS dedicado a este tema, que sirva de guía a fabricantes y consumidores del sector de la construcción, conservación y explotación de las carreteras, para familiarizarse con los nuevos conceptos asociados al mismo, conocer los organismos involucrados, además de clarificar las exigencias reales y los diferentes plazos para los productos que están sujetos a Mercado CE.

El Mercado CE obligatorio en el ámbito europeo, debe colocarse antes de que un producto sea comercializado o puesto en servicio, y únicamente los productos que cumplen los requisitos esenciales pueden comercializarse y entrar en servicio en la Unión Europea. El fabricante es el responsable de la conformidad de sus productos, debiendo conocer la reglamentación y la normativa técnica que afecten a los mismos. El comprador, generalmente una administración de Carreteras, se compromete a adquirir productos con Mercado CE que gozan de la presunción de conformidad con los requisitos esenciales contenidos en las directivas para las que se han redactado.

La obligatoriedad del Mercado CE es recibida por los distintos fabricantes de forma desigual. Para lo que, hace tiempo, decidieron trabajar con la disciplina de la Marca de Producto, el Mercado CE no es más que un subconjunto documentado de los procesos que ya siguen. A otros les permite incluso descubrir si sus productos, tal y como son fabricados, están o no listos para ser admitidos en el mercado europeo.

Para casi todos, el Mercado CE supone familiarizarse con conceptos, en principio, no demasiado intuitivos. Por eso, la mayor utilidad de este número Especial de CARRETERAS es facilitar el contacto con los profesionales expertos y los organismos involucrados.

Diferentes organizaciones españolas, tanto del sector privado como del ámbito de la administración pública, han colaborado significativamente en el proceso de elaboración de la normativa europea y de la implantación del Mercado CE, pudiéndose destacar entre las primeras a la Asociación de Fabricantes de Señalización Vertical, AFASEMETRA, y al Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), entre las segundas.

Así, AFASEMETRA lleva a cabo acciones dirigidas a potenciar el sector del equipamiento de la carretera, pilar básico de la seguridad vial. Desde su creación en 1984, ha trabajado intensamente para conseguir la calidad total de la señalización vertical, desde el convencimiento de que calidad es seguridad vial.



25 años

de seguridad vial

Y CALIDAD



AFASEMETRA
ASOCIACION DE FABRICANTES
DE SEÑALES METALICAS DE TRAFICO

Este trabajo culmina en 1999, cuando las empresas socias de AFASEMETRA consiguen suministrar al mercado productos certificados con Marca de Producto. Este marcado asegura el cumplimiento de las especificaciones de las normas UNE, normas a que hace referencia el PG3.

Por su parte, el CEDEX es uno de los organismos que ha trabajado con los fabricantes para que sea posible, ahora, recibir al Mercado **CEE** con los deberes hechos, esto es, contar con una normativa actualizada y disponer de Marca de Producto.

Para la elaboración de los diferentes artículos y tribunas relativas al Mercado **CEE** de que consta el presente número de la Revista, se ha escogido a representantes de las asociaciones empresariales de cada grupo de productos implicados en la construcción y gestión viarias o a las personas que han tomado parte en esta labor de normalización.

Queremos, pues, reseñar la magnífica disposición de todos los autores, que ha facilitado enormemente las labores de coordinación.

En primer lugar, es necesario destacar las valiosas opiniones de Juan Carlos López Agüi, Presidente del Comité Europeo de Normalización (CEN), expresada en la Tribuna que lleva por título *El Mercado **CEE** como garantía de seguridad en el mercado de la Unión Europea*, y de Emiliano Moreno, Presidente del AEN/CTN 135 y del CEN/TC 226/WG 2, en la Tribuna titulada *El Mercado **CEE**, una responsabilidad compartida entre la Administración y el sector industrial*.

A continuación, Luis Alonso Caballero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, explica las cuestiones generales del Mercado **CEE** imprescindibles antes de entrar en productos concretos.

A fin de conocer el estado de la Marca en los componentes del hormigón hemos contado con Mariano Echevarría (LOEMCO); para los sistemas de pretensado con armadura postesa, con Manuel Burón (IECA), y el artículo relativo al acero ha sido escrito por Gema Eztala (ArcelorMittal),

Alberto Bardesi (Repsol), M^a del Mar Colás (Cepsa-Proas), José M^a González (ASESA) y Antonio Páez (Repsol), por su parte, exponen la situación de la normativa en cuanto a los ligantes bituminosos y las perspectivas de implantación del Mercado **CEE** en estos productos. Es necesario reseñar en este punto que no se incluye en este artículo lo relativo a las mezclas bituminosas, pues este tema fue tratado dentro del número extraordinario de la Revista CARRETERAS de reciente publicación (n^o 155, septiembre-octubre de 2007), en el artículo de título *El mercado CE de las mezclas bituminosas en España*, escrito por Juan José Potti (ASEFMA), al cual remitimos a los lectores interesados.

Dentro de los artículos relativos a equipamientos viales, Sergio Corredor (SIMEPROVI) detalla el estado de la Marca en los sistemas de contención de vehículos, y Marisa Jimeno (AFASEMETRA) y David Calavia (SAFECONTROL) la señalización horizontal. Posteriormente, Francisca Castillo (CEDEX) y Marisa Jimeno (AFASEMETRA) explican la señalización vertical y el balizamiento, y Juan Enrique Ruiz (PEMTRA) los equipos de regulación de tráfico.

Para acabar con los equipamientos viales, Dámaso Alegre (ANIPAR) ha escrito el artículo correspondiente al Mercado **CEE** para las pantallas antiruido, y Jesús Leal (CEDEX) para las pantallas anti-deslumbrantes.

Nuestro agradecimiento a todos ellos por su magnífico trabajo y por poner a disposición su gran conocimiento y experiencia, y al Consejo de Redacción de la Revista CARRETERAS, que ha participado activamente en la selección de estos autores expertos. 



El Mercado CE como garantía de seguridad en el mercado de la Unión Europea

Juan Carlos López Agüí

Presidente de CEN
Director General de IECA



El 7 de Mayo de 1985 se publicó la introducción en el ámbito reglamentario europeo una nueva manera de legislar en materia de armonización y de normalización, un Nuevo Enfoque.

Este concepto fue lanzado a iniciativa de la Comisión Europea para aportar dinamismo y un ímpetu de frescura al proceso de desarrollo de legislación europea de producto con el que contribuir a mejorar la competitividad de la industria europea. De hecho, la mejor prueba de que así ha sido es que la estimación del volumen de los intercambios comerciales en los principales sectores cubiertos por el Nuevo Enfoque excede de largo los 1,5 billones de Euros por año.

El Nuevo Enfoque implica que un amplio abanico de productos (o de riesgos) puede ser agrupado en base a unas determinadas características en un único texto reglamentario. Se trata de un método por el que la reglamentación de producto se limita al establecimiento de lo que se denominan requisitos esenciales de seguridad necesarios para respetar la seguridad de los productos (o riesgos) previamente identificados.

Así mismo, y aquí es donde aparece el papel relevante para los Organismos Europeos de Normalización, este modelo introduce la posibilidad de que el cumplimiento de dichos requisitos esenciales pueda alcanzarse mediante la aplicación de las correspondientes normas europeas armonizadas en las que se recogen los necesarios requisitos

que toman la forma de normas armonizadas elaboradas por los organismos europeos de normalización (CEN, CENELEC y ETSI), normas que mantienen su carácter de voluntariedad.

Las normas armonizadas se elaboran considerando los aspectos de funcionalidad del producto objeto de norma-

lización, no siendo meramente normas de producto prescriptivas, con lo que se consigue que las reglamentaciones técnicas sean menos voluminosas y dispongan de una mayor capacidad de innovación de su contenido.

La demostración de la declaración del cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad recogidos en las Directivas de nuevo enfoque se materializa en la fijación del marcado CE por parte del responsable del producto. Debido a que el marcado CE es obligatorio y responde a los requisitos fijados por las directivas de nuevo enfoque, no debe confundirse, ni equipararse, con marcas y certificaciones voluntarias que tienen objetivos más amplios.

Aquí precisamente se encuentra uno de los principales retos

de la publicación de la revisión del Nuevo Enfoque. Se trata nada más y nada menos de aumentar la promoción y la clarificación del significado del marcado CE.

La disponibilidad de un cuerpo normativo de más de 370 normas armonizadas bajo la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE) y la previsión de disponer

de manera conjunta a los procedimientos correspondientes de

los productos, las herramientas más fiables para los fabricantes de dichos productos y una garantía de seguridad para los usuarios de los mismos.

Desde el Comité Europeo de Normalización, CEN, y sus miembros nacionales, se pone a disposición de la industria y de todas las partes interesadas en general, un sistema fiable, transparente y de reconocido prestigio mediante el

la vía más eficiente de demostrar el cumplimiento con los requisitos esenciales de seguridad de las respectivas reglamentaciones comunitarias de nuevo enfoque. 



El Mercado CE, una responsabilidad compartida entre la Administración y el sector industrial

Emiliano Moreno López

Presidente del AEN/CTN 135 *Equipamiento vial* del CEN/TC 226/WG 2 *Road Equipment*

Desde que el 21 de diciembre de 1988 se publicara en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas la Directiva del Consejo 89/106/CEE, relativa a la "aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción", todos los Estados, tanto desde el punto de vista de la Administración como de la industria, sin excepción alguna, han pasado por diferentes etapas en lo que respecta a su implantación efectiva, existiendo, todavía, una alta dosis de confusión.

En este sentido, los productos relativos al *equipamiento vial*, objeto del Mandato M/111 *Circulation Mixtures*, no escapan a toda esta confusión. Actuaciones claramente proteccionistas por parte de las Administraciones de carreteras de algunos Estados miembros; despistes por parte de algunos segmentos del sector industrial, y, sobre todo, la falta de información clara sobre el significado (legal) del *mercado CE* en estos productos, han sido, y en algunos casos siguen siendo, los verdaderos escollos que los Comités de Normalización (y, en particular, el CEN/TC226) deben superar con éxito.

A lo largo de más de tres lustros (alcanzado este punto, conviene recordar que el Comité Técnico de CEN: TC 226 *Road Equipment* se crea en abril de 1990, a petición de tres institutos de normalización: BSI, DIN y AFNOR), todos los que participamos activamente del citado proceso de *estandarización* hemos podido comprobar cómo, precisamente por desconocimiento del significado legal del *mercado CE* y a pesar de que su definición haya sido realizada por las entidades reguladoras de la comercialización de los productos (el Ministerio de Industria, en España), las Administraciones (públicas) de carreteras han tratado de que sus requisitos específicos (aquéllos que eran considerados como imprescindibles para mantener su nivel de seguridad vial), a pesar de no estar regulados, quedasen reflejados en las correspondientes normas armonizadas.

Por su parte, también hemos sido testigos de cómo la industria, sin entender que precisamente el significado del *mercado CE* es "regular las condiciones de importación, comercialización y uso de los productos de construcción que garanticen su libre circulación", ha tratado de que las actuales barreras comerciales sigan en vigor. No obstante, y como fruto de una mayor y más efectiva información así como por la experiencia acumulada con la puesta en práctica del *mercado CE* de otros productos, todos estos temores y proteccionismos han ido diluyéndose poco a poco, si bien todavía quedan algunos *iconos* de esta resistencia: por ejemplo, los productos de señalización horizontal para los que, desde el año 2000, se está tratando de preparar la correspondiente norma armonizada.

Evitar la confusión e incertidumbre creada alrededor del *mercado CE* exige incrementar la transparencia, para lo que resulta imprescindible que desaparezcan del acervo normativo nacional todas aquellas especificaciones técnicas que puedan entrar en conflicto con la normativa europea que se está desarrollando. Y para ello, con el fin de que todos los intereses estén representados, los organismos nacionales de normalización tendrán, por un lado, que establecer sistemas que faciliten la participación activa de todas las partes interesadas (públicas y privadas) así como velar por que las diferentes posiciones nacionales sean coherentes con las políticas y regulaciones europeas que sean de aplicación. No en vano, la Organización Mundial del Comercio (OMC) adoptó los siguientes principios para clarificar y reforzar el concepto de *normativa internacional*: transparencia, apertura, imparcialidad y consenso, efectividad y relevancia, coherencia, y voluntad de progreso. Todo ello, sin olvidar incluir los intereses medioambientales y de los consumidores en el proceso de elaboración de estas normas internacionales.

Desde el punto de vista español, la creación del Comité Técnico CEN/TC226 ha supuesto, en numerosos campos (señalización vertical, horizontal, barreras de contención metálicas, sistemas antirruído, etc.) la internacionali-

zación de nuestras empresas, que han pasado de fabricar sus productos en base a normas de otros países, generalmente de nuestro entorno (actitud manifiestamente *pasiva*), a liderar las discusiones; y el refuerzo de la relación (que ahora es manifiestamente *cooperativa*) con la Administración compradora, hasta entonces limitada al campo *contractual*. Sin duda alguna, todo este aprendizaje redundará en la mejora de la competitividad de nuestro sector del *equipamiento vial*. La participación en las diferentes actividades de normalización, desarrolladas al amparo del citado Comité CEN/TC226, está suponiendo el enriquecimiento técnico de nuestras empresas, hecho que, sin duda alguna, redundará en la mejora de la calidad de nuestros equipamientos viales y, en consecuencia, en la seguridad vial.

Pero si complejo está siendo el camino hacia la necesaria armonización normativa y reglamentaria, la escasa experiencia que hasta ahora ha podido acumularse en relación a la implantación del mercado CE en algunos equipamientos viales anuncia un camino todavía si cabe más laborioso a la hora de aplicar dichas normas armonizadas. En este sentido, tanto la Administración reguladora del mercado CE (Ministerio de Industria y, a consecuencia de la correspondiente transferencia de funciones, las Comunidades Autónomas), como la entidad compradora de estos productos (Administraciones nacionales, regionales y locales propietarias de las vías públicas) y la propia industria han de estar vigilantes con el fin de evitar posibles, y más que probables, desigualdades a la hora de aplicar la reglamentación relativa al mercado CE de los equipamientos viales.

Dicha desigualdad tiene, sin lugar a dudas, un doble origen: el que emana de la propia redacción de las normas armonizadas y el que tiene su principio en el sistema de *certificación de la conformidad* (Sistema 1), elegido por la Comisión Europea y los Estados miembros para estos productos de construcción.

Desde el punto de vista de las normas armonizadas, el hecho de que su redacción no sea clara y contundente (en lo que respecta a las características esenciales de los productos, a sus métodos de ensayo así como a la interpretación de los resultados correspondientes) está induciendo, en algunos casos, a que los diferentes organismos notificados (*notified bodies*) realicen una interpretación distinta de las mismas y, en consecuencia, no exista un criterio homogéneo a la hora de *autorizar* el mercado CE de estos productos. No pueden tolerarse situaciones en las que las solicitudes de mercado CE migren hacia *paraísos de certificación* simplemente por el hecho de que la norma armonizada no sea suficientemente explícita en sus contenidos (reglamentarios).

Por su parte, el hecho de que el sistema de certificación de la conformidad sea 1 implica que no se lleven a cabo ensayos, realizados por un *tercero*, sobre muestras de producto colocadas en el mercado. Este hecho facilita, sin duda alguna, la posibilidad de fraude habida cuenta:

- de que dicho sistema de certificación imposibilita a la entidad reguladora del mercado CE a tomar muestras de productos directamente del mercado, y
- de lo complicado que resulta en muchas aplicaciones y proyectos de estos productos realizar, por parte de la Administración de carreteras compradora, un control de calidad sobre los acopios.

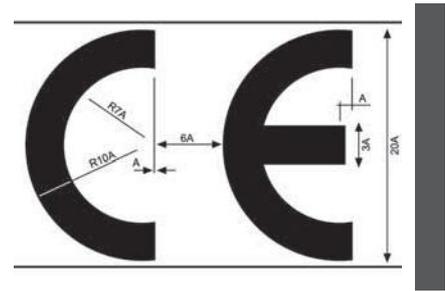
En base a lo expuesto, a nadie debería sorprenderle la afirmación de que será la industria, como principal interesado, quien deberá observar con precaución y cautela fundamentalmente las importaciones procedentes de Asia (sobre todo, China), sin olvidarse de mirar hacia la competencia interna (tanto dentro de España como en el seno de la Unión Europea).

Resulta evidente que la industria española de equipamiento vial ha jugado, y sigue jugando en estrecha colaboración con la Administración de carreteras, un papel activo en todo el proceso de normalización, tanto en su vertiente voluntaria (Normas Europeas) como reglamentaria (Normas Europeas Armonizadas). No obstante, cerrar esta primera generación de Normas Europeas no garantiza que su aplicación sirva fielmente al fin que pretenden: implantar el mercado CE para estos productos. Para ello, para evitar desigualdades en su aplicación, es imprescindible la colaboración entre la industria (que deberá delatar aquellas situaciones de fraude) y la Administración (que tendrá que actuar, rápidamente y de manera ejemplarizante, en consecuencia), tanto desde su papel de entidad reguladora del mercado CE como de compradora de estos productos.

Del empeño con que las partes (Ministerio de Industria, Administraciones de carreteras y sector del equipamiento vial) cuiden esta colaboración, cumpliendo cada una de ellas con su papel específico, dependerá que todo el esfuerzo realizado desde abril de 1990 sirva para fomentar la competitividad de nuestra industria tanto dentro del territorio español como en el seno de la Unión Europea. Sólo así podrá afrontarse el futuro del sector del equipamiento vial con espíritu comercial *ofensivo*, desterrando antiguos complejos a la vez que ayudamos al Ministerio de Industria y a las Administraciones de carreteras a garantizar la calidad de los equipamientos viales que se comercializan e instalan en España. 

Cuestiones prácticas sobre el Marcado CE

Practical issues regarding EC Marking



Luis Alonso Caballero

Jefe de Sección
Subdirección General de Calidad y Seguimiento Industrial
Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

RESUMEN

El artículo comienza con las ideas fundamentales de la Directiva de productos de construcción 89/106/CEE para enmarcar el tema. En la práctica la Directiva y el Marcado CE que finalmente llega a todos los agentes implicados se resume y concreta en el contenido y aplicación de las especificaciones técnicas europeas, y mas particularmente en las normas armonizadas y en sus anexos ZA.

A continuación el texto incluye una síntesis de un documento que presenta cómo se debe comprobar el marcado CE y sus documentos acreditativos, describiendo conceptos como la declaración de conformidad, el certificado de conformidad CE, el control de producción en fábrica, los ensayos iniciales de tipo, etc.

Finalmente, se incluyen una serie de ideas sobre este tema, a modo de las preguntas mas frecuentes que se repiten con mayor frecuencia entre los agentes implicados.

Palabras clave: Directiva construcción, Marcado CE, Norma armonizada, Productos construcción, Declaración conformidad.

ABSTRACT

The article starts with the fundamental ideas of the Construction Products Directive, 89/106/EEC to put the subject into context. It summarises the Directive, and the EC marking that in practice and in the end affects all the agents involved, and specifies the content and application of the European technical specifications with special emphasis on the harmonized standards and the ZA annexes.

Next it includes a document showing how the EC marking and its accrediting documentation should be checked, describing concepts such as the attestation of conformity, the EC certificate of conformity, in-factory production control and standard initial tests, etc.

It ends with a series of ideas on the subject, framed in the form of the questions most frequently repeated amongst the agents involved.

Keywords: Construction Directive, EC marking, Harmonized standard, Construction products, Attestation of conformity.

Este artículo se inicia dando una serie de ideas básicas o fundamentales de la Directiva de productos de construcción para enmarcar el tema y sin entrar en excesivas profundidades al respecto, puesto que en la práctica, la Directiva y el marcado CE que llega finalmente a los agentes implicados se resume y concreta en el contenido y aplicación de las especificaciones técnicas europeas, y más particularmente en las normas armonizadas y sus anexos ZA.

En segundo lugar, se incluye una síntesis de un documento que trata de presentar cómo, en la práctica, se debe de comprobar el marcado CE, y sus documentos acreditativos.

Y, para terminar, se incluyen una serie de ideas de aspectos variados, que vienen a ser esos temas recurrentes que, a modo de *preguntas más frecuentes (FAQ)*, se repiten más por parte de los diferentes agentes implicados.

La Directiva de productos de construcción de la CEE

El título completo de la Directiva es: *Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción* (Fecha de Aprobación: 21.12.1988; Fecha de Publicación: 11.02.1989 DOCE Serie L, nº 40).

La síntesis de la Directiva es la siguiente:

- Campo de aplicación: La directiva se aplica a los productos de construcción, es decir, los productos destinados a incorporarse permanentemente a las obras de construcción.
- Conformidad con los requisitos esenciales: Los productos de construcción sólo podrán comercializarse si son idóneos para el uso al que se destinan. A este respecto, deberán permitir la construcción de obras que cumplan, durante un período de vida económicamente razonable, los requisitos esenciales en materia de resistencia mecánica y estabilidad, seguridad en caso de incendio, higiene, salud y medio ambiente, seguridad de utilización, protección contra el ruido, ahorro energético y aislamiento térmico, establecidos en el Anexo I de la Directiva.

Un matiz a comprender e importante en la Directiva es que los *Requisitos Esenciales* los deben cumplir las obras y las características que cumplirán los productos son las que garantizan que al final las obras cumplan con los requisitos esenciales. Esta es una *pirueta* de la Directiva, en parte motivo de su difícil puesta en práctica.

- Los requisitos esenciales se concretarán en primer lugar mediante documentos interpretativos elaborados por comités técnicos para, a continuación, desarrollarse en forma de especificaciones técnicas, que pueden ser:

- Normas europeas armonizadas.
- Documentos de idoneidad técnica europea.

- En tanto no se disponga de una norma europea armonizada o de la guía del documento de idoneidad técnica europea, los productos podrán seguir evaluándose y comercializándose según las disposiciones nacionales existentes conformes a los requisitos esenciales.

- Colocación del marcado CE: Únicamente pueden llevar el marcado CE los productos de construcción conformes a las normas nacionales que sean transposición de las normas armonizadas o a un documento de idoneidad técnica europeo. Así pues, los productos que llevan al marcado CE cumplen los requisitos esenciales de las obras.

- Evaluación de conformidad: El fabricante o su representante establecido en la Comunidad deben certificar, por sus propios medios o por mediación de un organismo notificado, que sus productos cumplen los requisitos de una especificación técnica armonizada según los procedimientos de evaluación de la conformidad mencionados en la Directiva.



Foto 1. Barreras para reducir el ruido del tráfico.



Foto 2. Pinturas empleadas en la señalización horizontal.

La Directiva anterior ha sido modificada por la Directiva 93/68/CEE del Consejo de 22 de julio de 1993 por la que se modifican las Directivas 87/404/CEE (recipientes a presión simples), 88/378/CEE (seguridad de los juguetes), 89/106/CEE (productos de construcción), 89/336/CEE (compatibilidad electromagnética), 89/392/CEE (máquinas), 89/686/CEE (equipos de protección individual), 90/384/CEE (instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático), 90/385/CEE (productos sanitarios implantables activos), 90/396/CEE (aparatos de gas), 91/263/CEE (equipos terminales de telecomunicación), 92/42/CEE (calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos), y 73/23/CEE (material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión).

En lo relativo a su trasposición y/o desarrollo a la legislación nacional, hay que citar:

- Real Decreto 1630/1992 por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE. B.O.E. N° 34 publicado el 09.02.1993.
- Real Decreto 1328/1995 por el que se modifica, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE, las disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, aprobadas por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre. B.O.E. N° 198 publicado el 19.08.1995. Corrección de errores: BOE N° 240 de 07.10.1995.

¿Por qué la Directiva?

Quizás nos podemos preguntar cuál es el motivo por el cual los fabricantes españoles tienen que cumplir los requisitos de la Directiva de Construcción y del mercado CE en sus productos.

La causa es muy clara; las Directivas son el instrumento que la Unión Europea ha establecido para la consecución del mercado único europeo en el ámbito técnico. Este mercado único se veía impedido por la existencia de especificaciones técnicas, ensayos, sistemas de evaluación, etc., de obligado o incluso de voluntario cumplimiento, diferentes en cada Estado miembro para los mismos productos, lo cual generaba las llamadas *barreras técnicas*, que impedían la libre circulación de los productos o que los fabricantes tuvieran que cumplir con características, valores, ensayos, sistemas de certificación, etc. diferentes, según quisieran acudir a mercados de distintos países, sin olvidar trabas añadidas que, finalmente, impedirían la posibilidad de introducirse en dichos mercados.

En ese entorno surge la Directiva 89/106/CEE, que trata de armonizar el gran sector de la construcción y sus productos, los cuales, con el mercado CE, podrán llegar a todos los mercados de los diferentes países de la UE.

Desarrollo de los instrumentos de la Directiva

1. El Comité Permanente de la Directiva: el CPC

El CPC es el Comité Permanente de la Directiva que se contempla y crea por la misma. Es el foro en Bruselas en el que se sientan los delegados de cada Estado miembro, junto con la Comisión Europea, que lo preside, y se invita a representantes del CEN, la EOTA y asociaciones de fabricantes de productos, constructores, etc.

Este Comité es el órgano en el que se han ido decidiendo desde 1990 todos los detalles de la Directiva que ahora vamos viendo en la práctica y que aquí desarrollamos.

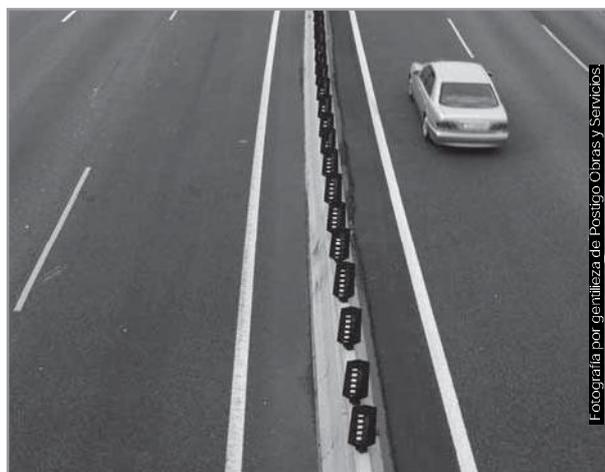


Foto 3. Pantalla antideslumbrante.

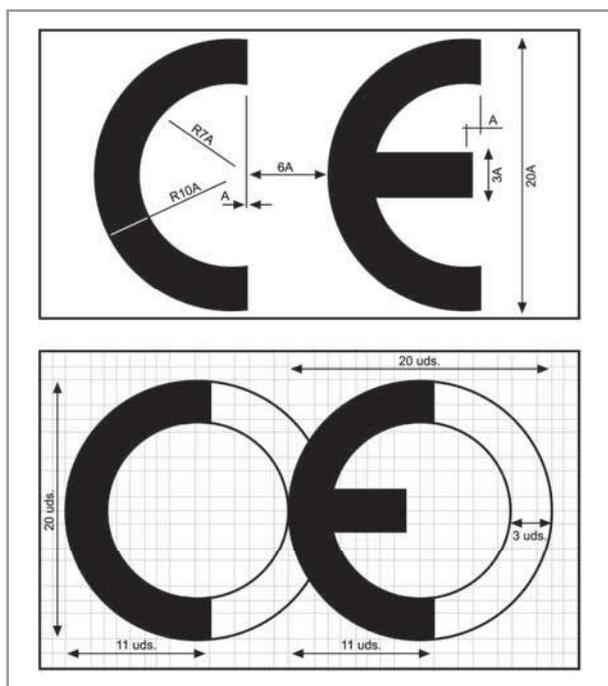


Figura 1. Logotipo del Marcado CE.

2. La ordenación de las familias de productos

Desde el principio, en el CPC se intentó realizar una ordenación y organización de todo el gran sector de la construcción en una serie de familias de productos. Se podría decir que quizás no sea la mejor catalogación posible, pero así surgió, así se desarrolló y así tendremos que asumirla.

3. Las especificaciones técnicas europeas armonizadas

3.1. Normas Armonizadas y Guías DITE

Entramos ya en el primer instrumento importante y fundamental de la Directiva y para el mercado CE, las especificaciones técnicas europeas armonizadas.

Estos son los documentos en los que se van a recoger de forma expresa las características, valores, ensayos, control de producción, designación, marcado, etc. de cada uno de los productos.

Pueden ser de dos tipos:

- Normas europeas armonizadas (hEN): Son las normas europeas encargadas por la Comisión europea al Comité Europeo de Normalización (CEN) en base a un *mandato* que cubrirán a los productos llamados *tradicionales* y que cada Estado miembro traducirá a su idioma a través de su Organismo de Normalización (en España esa misión es de AENOR), para convertirse en

las llamadas *normas nacionales trasposición de norma armonizada* (en nuestro país las normas UNE-EN) y que serán las que los fabricantes tendrán que conocer bien, en particular su Anexo ZA, para adaptar sus productos, cumplirlas y poder declarar el marcado CE de sus productos.

- Guías del Documento de Idoneidad Técnica Europea (Guías de DITE): Son los documentos que prepara la EOTA (Organización Europea para el Documento de Idoneidad Técnica Europea, en inglés *Technical Approval*), organización que agrupa a una serie de organismos europeos de investigación y ensayo de reconocido prestigio (en España pertenecen a la EOTA el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de Madrid, y el Instituto de Tecnología de la Construcción, ITEC, de Barcelona).

Las Guías de DITE son documentos con un contenido muy similar al de las normas armonizadas en cuanto a características, ensayos, etc., y que se aplicarán a los productos llamados *no tradicionales*, si bien la frontera entre los productos tradicionales y no tradicionales no está muy clara y no todos están de acuerdo con las decisiones que ha tomado la Comisión para enviar algún producto a una u otra vía.

3.2. El mandato de normalización

En el CPC de Bruselas se fueron estudiando una a una todas las familias de productos y para cada una se estableció un documento llamado *Mandato*, que recogía la suma de todas las características que estaban reguladas en algún Estado miembro.

Este mandato se pasaba como encargo bien al CEN o a la EOTA para que preparasen la correspondiente norma o Guía de DITE, recogiendo todas aquellas características que se consideraban necesarias para cumplir con los *requisitos esenciales* de la Directiva y ser declaradas en el mercado CE por los fabricantes.



Foto 4. Panel de mensaje variable en la señalización vertical.

4. La Decisión de la Comisión

Al igual que con los mandatos, en el Comité Permanente de la Directiva de Bruselas, se fueron viendo una a una las familias de productos establecidas y se acordó para cada una cual era el sistema de comprobación o evaluación de la conformidad con las especificaciones técnicas que se consideraban más adecuadas para garantizar mejor el cumplimiento de los requisitos esenciales de la Directiva.

De esa forma fueron apareciendo en el DOUE una serie de disposiciones con el nombre de *Decisión de la Comisión...* por las que se hacía público el procedimiento de evaluación que el fabricante tenía que aplicar y cumplir para poder finalmente ostentar el marcado CE de su producto.

5. Las disposiciones que oficializan el marcado CE

Una vez conocido el sistema de evaluación de la conformidad que va a afectar al producto (publicado en la correspondiente *Decisión del DOUE*), y cuando el CEN ya tiene disponible y aprobada la correspondiente norma armonizada, los Estados miembros tenemos 9 meses para traducirlas, a través de nuestro Instituto nacional de normalización (AENOR).

Durante ese periodo en cualquier momento la Comisión publica un acto administrativo en su Diario Oficial (DOUE), que oficializa en el ámbito europeo las fechas significativas del marcado CE, en forma de una Comunicación de la Comisión.

En el caso de las Guías DITE, cuando la EOTA las tiene disponibles, la Comisión establece en su Diario Oficial el periodo de coexistencia por un periodo de dos años.

5.1. Las Comunicaciones de la Comisión

Este Documento es muy simple y se limita a especificar la referencia de la norma europea, su título y las dos fechas significativas de la entrada en vigor del marcado CE, que son el inicio del periodo de coexistencia y su final. La última Comunicación publicada con la lista completa de las normas armonizadas disponibles fue la 2006/C 304/01 (DOUE 13.12.2006) (en el DOUE C290 de 4/12/2007 ha aparecido una nueva comunicación que todavía está tramitándose para su trasposición al Boletín Oficial del Estado).

5.2. Las disposiciones del BOE

Según van apareciendo las Comunicaciones del DOUE, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio va publicando una serie de disposiciones con el mismo conte-

 nnnn	LOGOTIPO CE nnnn: número del organismo notificado.
XXX 04 nnnn-DPC-zzzz	XXX: nombre y dirección del fabricante 04: dos últimas cifras del año en que se inició el marcado CE nnnn-DPC-zzzz: número del certificado emitido por el organismo notificado.
EN 13162 YYY Conductividad: $\lambda_D = 0,037 \text{ W/mK}$ Resistencia térmica: $R_D = 1,35 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ Clasificación al fuego: A1	EN 13162: código de la norma aplicable YYY: descripción del producto Características que declara el fabricante: LAS QUE APARECEN EN LA TABLA ZA-1 O EN LOS EJEMPLOS DE MARCADO CE DE LA CORRESPONDIENTE NORMA DEL PRODUCTO EN CUESTIÓN (ver nota final)

Figura 2. Ejemplo de marcado CE para un producto por sistema de evaluación de la conformidad 1+, 1, 2+ ó 2.

 XXX 04	LOGOTIPO CE XXX: nombre y dirección del fabricante 04: dos últimas cifras del año en que se inició el marcado CE
EN 13163 YYY Espesor: 20 mm Conductividad térmica $-\lambda_D = 0,038 \text{ W/mK}$ Resistencia térmica $R_D = 0,5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$	EN 13163: código de la norma aplicable YYY: descripción del producto Características que declara el fabricante: LAS QUE APARECEN EN LA TABLA ZA-1 O EN LOS EJEMPLOS DE MARCADO CE DE LA CORRESPONDIENTE NORMA DEL PRODUCTO EN CUESTIÓN (ver nota final).

Obsérvese que en los productos que van por sistema 3, en el marcado CE no se identifica el número del laboratorio notificado que ha realizado los ensayos iniciales de tipo.
 Figura 3. Ejemplo de marcado CE para un producto por sistema de evaluación de la conformidad 3.

 XXX 05	LOGOTIPO CE XXX: nombre y dirección del fabricante 05: dos últimas cifras del año en que se inició el marcado CE
EN 13043 Tamaño del árido: 6/10 Categoría: G,85/20 Forma del árido grueso: F120 / SI NPD Densidad del árido: 2,70	EN 13043: código de la norma aplicable Características que declara el fabricante: LAS QUE APARECEN EN LA TABLA ZA-1 O EN LOS EJEMPLOS DE MARCADO CE DE LA CORRESPONDIENTE NORMA DEL PRODUCTO EN CUESTIÓN (ver nota final)

Figura 4. Ejemplo de marcado CE para un producto por sistema de evaluación de la conformidad 4.

nido que las aparecidas en el DOUE, para trasponerlas al derecho interno, aunque añade el dato del sistema de evaluación de la conformidad a aplicar, y también se incluyen las listas de los organismos que nuestro Estado notifica a la Comisión para los diferentes productos.

La última resolución publicada es la 17 de abril de 2007 (BOE 5.5.2007).

Estas disposiciones, en su contenido, constituyen el marco legal básico para el establecimiento del marcado CE de cada producto en nuestro país.

5.3. Las fechas significativas

Para cada familia de productos o producto concreto tendremos que tener en cuenta las fechas y periodos siguientes:

- Fecha de inicio periodo de coexistencia, y
- Fecha final periodo de coexistencia = entrada en vigor del marcado CE obligatorio.

En todos los casos, la entrada en vigor, es decir, la obligación de marcar los productos no será inmediata y así la Comisión Europea ha establecido lo que se ha venido llamando el *periodo de coexistencia* o el *periodo transitorio*.

La fecha de inicio del periodo de coexistencia es la fecha a partir de la cual cualquier fabricante puede empezar, voluntariamente, a utilizar el marcado CE para ese producto, y a partir de la cual ningún Estado miembro podrá poner trabas a que ese producto, marcado CE, se comercialice en su territorio, aunque el Estado miembro puede mantener todavía la Reglamentación que tuviera vigente hasta entonces, es decir, se abre una vía alternativa a la Reglamentación vigente a través del marcado CE.

Esta fecha, en el caso de las normas armonizadas, por lo general, se corresponde con el final de los nueve meses después de que el CEN adoptó y presentó la norma armonizada, lo que se conoce como fecha de disponibilidad de la norma armonizada (DAV).

La fecha final del periodo de coexistencia, o de entrada en vigor del marcado CE obligatorio, es la fecha en la que termina el periodo de coexistencia y es la fecha real en la que ya es obligatorio el marcado CE y los fabricantes que pongan productos en el mercado deberán hacerlo con su marcado CE.



Foto 5. Etiqueta de Marcado CE en un acero laminado en caliente.

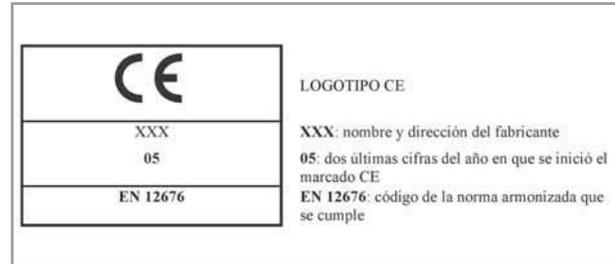


Figura 5. Marcado reducido.

Esta fecha, en el caso de las normas armonizadas, por lo general será a los 21 meses después de la fecha de disponibilidad de la norma (DAV), y en el caso de las Guías DITE de dos años después de su disponibilidad por la EOTA.

Además, las Administraciones de los Estados miembros deberán, en esa fecha, haber adaptado las Reglamentaciones nacionales (barreras técnicas), de manera que no existan trabas a la circulación de los productos con marcado CE.

6. Los Organismos Notificados

Los organismos notificados constituyen unos agentes de vital importancia para la puesta en práctica de las Directivas europeas y se notifican por las Administraciones públicas de los distintos Estados miembros, en la medida que van estando disponibles las normas armonizadas.

En el Anexo III de la Directiva se definen los tipos de organismos posibles que pueden intervenir, en los términos siguientes:

- Organismo de certificación: es un organismo imparcial, gubernamental o no gubernamental, con la competencia y la responsabilidad necesarias para efectuar la certificación de conformidad de acuerdo con normas de procedimiento y de gestión establecidas.
- Organismo de inspección: es un organismo imparcial que dispone de la organización, personal, competencia e integridad necesarias para llevar a cabo, de acuerdo con criterios específicos, tareas como la evaluación, recomendación de aceptación y subsiguiente inspección de las operaciones de control de calidad del fabricante, la selección y evaluación de los productos *in situ*, en la fábrica o en otro lugar de acuerdo con criterios específicos.
- Laboratorio de ensayo: es un laboratorio que mide, examina, prueba, calibra o determina por otros medios las características o el rendimiento de los materiales o de los productos.

En España el requisito que se exige a los organismos notificados es su acreditación por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).

7. El marcado CE

El marcado CE colocado en un producto industrial, en nuestro caso en un producto de construcción, significa, que el fabricante del producto o su *mandataric* o representante legal establecido en la Unión Europea, se ha asegurado que el producto satisface las disposiciones de la Directiva de productos de construcción, así como, en su caso, las de otras Directivas comunitarias que le afecten, incluidos los procedimientos de evaluación de la conformidad exigidos por esa o esas Directivas. El fabricante o su representante es el único responsable de la conformidad del producto y del marcado CE, desde el momento en que el producto es colocado en el mercado europeo.

En el caso de nuestra Directiva de construcción, el marcado CE significa que el producto cumple con las correspondientes normas armonizadas o con los Documentos de Idoneidad Técnica Europea, DITE (en el caso de productos no tradicionales) y que se le ha aplicado el sistema de evaluación de la conformidad de los descritos en la Directiva y establecido en la Decisión correspondiente publicada en el DOUE.

En ningún caso se podría considerar el marcado CE como una marca de calidad, ni una marca de origen de la Unión Europea, ni reemplazar o sustituir marcas nacionales obligatorias, previas a la existencia de este marcado.

El logotipo del marcado CE y ejemplos del mismo aparecen en las Figuras 1 a 4.

Otra posibilidad que admite la Directiva es lo que se puede denominar un *marcado reducido*, lo que supone que el fabricante puede poner en el producto o en un lugar de visibilidad inmediata para el receptor del producto, un marcado o etiquetado que incluya solamente lo incluido en la Figura 5.

<ul style="list-style-type: none"> - Nombre y dirección del fabricante o su representante legal autorizado en el Espacio Económico Europeo y lugar de producción. - Descripción del producto (tipo, clasificación, uso, etc.). - Disposiciones con las que el producto es conforme (por ejemplo, ANEXO ZA de la UNE-EN xxxx:2004) - Condiciones particulares aplicables en la utilización del producto. - Número del certificado emitido por el organismo notificado (sólo para los sistemas 1+, 1, 2+ y 2)
<p>Nombre y cargo del firmante de la declaración (por el fabricante o su representante autorizado)</p> <p>Firma: _____ Fecha: _____</p>

Figura 6. Ejemplo de Declaración CE de conformidad.



Foto 6. Captafaros en servicio.

Además, también debe de incluir, aconsejablemente en la documentación de acompañamiento, el marcado CE (etiquetado) completo que se indicaba en los ejemplos anteriores.

En realidad, el marcado CE es un conjunto de información que incluye el logotipo CE y una serie de datos del fabricante, el producto y, en su caso, el organismo notificado, incluidos dentro de un recuadro que al final tiene el aspecto de una etiqueta.

Es obligación y responsabilidad del fabricante que el marcado CE llegue y esté a disposición del usuario o cliente que recibe el producto.

El marcado CE puede ir, a elección del fabricante, en al menos uno de estos lugares:

- sobre el producto, o
- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento del producto (por ejemplo, en el albarán o factura). Se suele aconsejar que para mejor trazabilidad y seguimiento se incluya el marcado CE completo en esta documentación de acompañamiento.

Este marcado CE debe ser completo, respetándose tanto todos los contenidos como su ordenación o, en su caso, con el contenido y ordenación que se indiquen en el anexo ZA de la norma armonizada o en la Guía de DITE correspondiente.

Cuando en una etiqueta de marcado CE de un producto concreto, en alguna de las características nos encontremos con las siglas NPD o PND (o similar), esto significa que el fabricante no ensaya ni controla dicha característica, que estará asociada a una prestación o uso concreto del producto (*prestación no determinada*), es decir, que el fabricante no garantiza la aplicabilidad del producto para ese uso o para garantizar esa característica asociada (por ejemplo: resistencia térmica, heladicidad, sustancias peligrosas, etc.). Estas siglas van también asociadas a la existencia o no en el país de destino del producto de una exigencia reglamentaria de obligado cumplimiento para ese producto o esa característica (como puede ser el caso de las sustancias peligrosas).

En muchos productos el marcado CE incluye características obligatorias, en las que en ningún caso será posible la utilización de las siglas NPD, y otras características voluntarias asociadas a usos o prestaciones concretas y será sólo en estas características en las que se podría aceptar la declaración de *prestación no determinada* (NPD).

8. La declaración CE de conformidad

Otro documento de especial importancia para el marcado CE y que deben de conocer y tener muy en cuenta los fabricantes es la llamada *Declaración CE de conformidad*.

Realizadas las tareas establecidas en el anexo ZA de la correspondiente norma armonizada que afecta a un producto, incluidas las tareas de la evaluación de conformidad que se han establecido, el fabricante puede empezar a poner el marcado CE en el producto, pero no debe olvidarse de preparar y tener disponible un sencillo documento con un formato similar al incluido en la Figura 6. En ese gráfico se muestra un ejemplo tipo de documento de Declaración CE de conformidad. Para algunos productos la norma armonizada en su Anexo ZA, en la que se concreta este tema, puede establecer algún dato más a incluir en el documento, por lo que en caso de duda siempre es conveniente consultar con la norma armonizada del producto en cuestión.

Esta declaración deberá presentarse en el idioma oficial del Estado miembro en el que se pretenda comercializar el producto. El ejemplo de la Figura 6 no supone tipo; el



Foto 7. Balizas de tráfico y barreras de seguridad.

fabricante puede optar por un diseño diferente, siempre que no omita ninguno de los aspectos que se reflejan en este ejemplo.

Este documento estamos obligados a redactarlo, lo firma el propio fabricante (la persona de responsabilidad que se juzgue más oportuna y representativa) y es por el que el fabricante se responsabiliza ante terceros de que ha colocado el marcado CE de forma correcta, que cumple con la especificación de la norma y que ha aplicado correctamente el sistema de evaluación que le ha tocado.

Este es el primer documento que podrán exigir las autoridades de vigilancia de mercado o de control de calidad de las Autonomías o los propios clientes.

¿Cómo se comprueba el marcado CE?

1. Introducción

La puesta en práctica de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción y la entrada en vigor del marcado CE para un buen número de productos ya va siendo una realidad en el ámbito europeo y en nuestro país, en la medida en que ya existen disponibles algo más de 300 normas armonizadas (se prevén 600) y 26 Guías de DITE que afectan ya a una gran parte de los diferentes sectores de fabricantes de productos de construcción.

En este artículo se intenta dar, tanto a las diferentes Administraciones del Estado como a los distintos agentes del proceso constructivo, las pautas sobre la documentación y aspectos que pueden reclamar a los productos y a sus fabricantes para el correcto cumplimiento del marcado CE, desde el momento en que este sea de

Sistema	Tareas del Fabricante	Tareas del Organismo notificado	Documentos del mercado CE
4	Ensayo inicial de tipo de producto. Control de producción en fábrica.		Declaración de conformidad del fabricante.
3	Control de producción en fábrica.	Ensayo inicial de tipo de producto.	Declaración de conformidad del fabricante.
2	Ensayo inicial de tipo de producto. Control de producción en fábrica.	Certificación de control de producción en fábrica en base a una inspección inicial.	Declaración de conformidad del fabricante acompañada del Certificado del control de producción en fábrica.
2+	Ensayo inicial de tipo de producto. Control de producción en fábrica. Ensayo de muestras tomadas en la fábrica de acuerdo con un plan determinado de ensayos.	Certificación de control de producción en fábrica en base a: <ul style="list-style-type: none"> • Inspección inicial. • Vigilancia, evaluación y autorización permanente del control de producción en fábrica (inspecciones periódicas). 	Declaración de conformidad del fabricante acompañada del Certificado del control de producción en fábrica.
1	Control de producción en fábrica. Ensayos complementarios de muestras tomadas en la fábrica por el fabricante de acuerdo con un plan de ensayo determinado.	Certificación de conformidad del producto en base a las tareas del organismo notificado y a las tareas asignadas al fabricante. Tareas del organismo notificado: <ul style="list-style-type: none"> • Ensayo inicial de tipo de producto. • Inspección inicial de la fábrica y del control de producción en fábrica. • Vigilancia, evaluación y autorización permanente del control de producción en fábrica (inspecciones periódicas). 	Declaración de conformidad del fabricante acompañada del Certificado de conformidad del producto.
1+	Control de producción en fábrica. Ensayos complementarios de muestras tomadas en la fábrica por el fabricante de acuerdo con un plan de ensayo determinado.	Certificación de conformidad del producto en base a las tareas del organismo notificado y a las tareas asignadas al fabricante. Tareas del organismo notificado: <ul style="list-style-type: none"> • Ensayo inicial de tipo de producto. • Inspección inicial de la fábrica y del control de producción en fábrica. • Vigilancia, evaluación y autorización permanente del control de producción en fábrica (inspecciones periódicas). • Ensayo por sondeo de muestras tomadas en la fábrica, en el mercado o en obra. 	Declaración de conformidad del fabricante acompañada del Certificado de conformidad del producto.

Tabla 1. Sistemas de evaluación de la conformidad. Directiva 89/106/CEE. Productos de construcción.



Figura 7. Ejemplo de Certificado CE de conformidad: Sistema 1+.

obligado cumplimiento, así como para animar a dichos agentes a que reclamen y comprueben el mercado CE dentro de sus actividades y responsabilidades.

2. Generalidades

Las dos tareas fundamentales que los fabricantes deben realizar, en el marco de la Directiva, para el mercado CE son:

- Ensayos iniciales de tipo de los productos.
- Tener implantado un sistema de control de producción de la fábrica.

Como veremos a continuación, según el sistema de evaluación de la conformidad que se le asigna a cada producto, dichas tareas serán evaluadas por organismos notificados y/o realizadas por el propio fabricante, lo cual dará lugar a que la documentación acreditativa del mercado CE sea diferente o tenga sus particularidades.

Estos organismos son notificados por los Estados Miembros a la Comisión Europea, lo que les habilita para realizar las tareas subsiguientes. Los fabricantes pueden acudir a cualquiera de los organismos notificados en la Unión Europea, es decir, no es necesario que estén ubicados en su Estado.

Para conocer los organismos notificados españoles para los diferentes productos se puede consultar la página web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y seguir los pasos siguientes:

- <http://www.mityc.es>
- Legislación
- Legislación sobre Seguridad Industrial
- Directivas Comunitarias
- Directiva Productos de Construcción
- Organismos Notificados

Y tanto para España como para los demás Estados Miembros se puede consultar la página web de la Comisión Europea (NANDO):

- <http://www.europa.eu.int/comm/enterprise/nando-is/cpd/home>

En la Tabla 1 se incluye una descripción de los sistemas de evaluación de la conformidad acuñados por la Directiva, con la descripción de las tareas que competen al fabricante o al organismo notificado para cada sistema.



Figura 8. Ejemplo de Certificado CE de conformidad: Sistema 1.

3. Documentación acreditativa del mercado CE

Para los diferentes productos de construcción, en el Anexo ZA de la correspondiente norma armonizada, o en su caso en la Guía de DITE, se recoge la documentación y el contenido de los documentos que deben avalar el marcado CE, incluyendo ejemplos.

A continuación se desarrollan los detalles y aspectos más descriptivos de estos documentos a nivel general; no obstante, algunos pocos productos pueden presentar peculiaridades en el etiquetado CE o la declaración CE de conformidad, por lo que para una comprobación más exhaustiva puede ser aconsejable mirar el Anexo ZA de la norma armonizada o la Guía DITE del producto en cuestión.

Dado que existen, como hemos visto en el capítulo anterior y como figura en la Tabla 1, seis sistemas de evaluación de la conformidad que implican tareas diferentes, también los documentos para comprobación del marcado CE son específicos y así aparecen diferenciados en los apartados siguientes.

3.1. Productos por sistemas de evaluación de la conformidad 1+ y 1

Este sistema supone una certificación completa del producto por un organismo de certificación notificado, es decir, que es el organismo el que vigila y certifica las tareas del fabricante y emite un certificado CE.

La documentación que el fabricante debe aportar cuando se le pida demostrar el correcto marcado CE sería:

- Marcado CE (Etiquetado CE): ver ejemplo en la Figura 2.
- Declaración CE de conformidad: es el documento que emite y responsabiliza al fabricante del cumplimiento del marcado CE. Ver ejemplo en la Figura 6.
- Certificado de conformidad CE: emitido por el organismo de certificación notificado. Ver ejemplo en las Figuras 7 y 8. Estos certificados deben de ir redactados en el idioma del país de destino del producto, y el organismo certificador no debe poner problemas para emitirlos.

Estos son los documentos fundamentales aunque, adicionalmente, también se le podrán pedir al fabricante los ensayos iniciales de tipo realizados por el organismo certificador o, inclusive, la constancia del control de producción en fábrica, pero esto solamente debería hacerse en caso de muy fundadas sospechas de incumplimiento.

3.2. Productos por sistemas de evaluación de la conformidad 2+ y 2

En estos sistemas los ensayos iniciales de tipo del producto los realiza el fabricante bajo su responsabilidad en un laboratorio de ensayo adecuado, que puede ser el propio o uno subcontratado, sin necesidad de que esté notificado o acreditado por ENAC, y el organismo de certificación o



Figura 9. Ejemplo de Certificado del control de producción en fábrica: Sistema 2+.



Figura 10. Ejemplo de Certificado del control de producción en fábrica: Sistema 2.

inspección notificado si que audita el sistema de control de producción en fábrica (para el sistema 2 sólo una primera vez, y para el 2+ auditoria inicial y periódicas, por lo general una al año).

La documentación que se le debe y puede pedir al fabricante para los productos bajo este sistema sería:

- Marcado CE (Etiquetado CE): ver ejemplo en la Figura 2.
- Declaración CE de conformidad: es el documento que emite y responsabiliza al fabricante del cumplimiento del marcado CE. Ver ejemplo en la Figura 6.
- Certificado del control de producción en fábrica: emitido por el organismo certificador (sistema 2+) o el organismo de inspección (sistema 2). Ver ejemplo en Figuras 9 y 10. Estos certificados deben de ir redactados en el idioma del país de destino del producto, y el organismo certificador no debe poner problemas para emitirlos.

Estos serían los documentos fundamentales; no obstante, también se le podría pedir al fabricante el informe o protocolo de ensayo de los ensayos iniciales de tipo realizados por el mismo sobre el producto y, en caso de sospechas fundadas, la constatación del control de producción en fábrica.

3.3. Productos por el sistema de evaluación 3

En este sistema el fabricante debe tener un sistema de control de producción en fábrica implantado bajo su responsabilidad, que no es vigilado por tercera parte, y el organismo notificado, en este caso un laboratorio, le realiza los ensayos iniciales de tipo del producto.

La documentación que debe aportar el fabricante relativa al marcado CE sería:

- Marcado CE (Etiquetado CE): ver ejemplo en la Figura 3.
- Declaración CE de Conformidad: es el documento que emite y responsabiliza al fabricante del cumplimiento del marcado CE. Ver ejemplo en la Figura 6.
- El informe o protocolo de los ensayos iniciales de tipo: realizado por el laboratorio notificado.

Estos serían los documentos principales y, únicamente de forma opcional, se le podría pedir la constatación del control de producción en fábrica, pero sólo en caso de dudas razonables de incumplimientos.

Es importante recalcar que los informes de ensayo inicial de tipo no pueden ni deben ser considerados como certifica-

dos, ni así debe aparecer en los documentos emitidos por los laboratorios notificados.

La información fundamental que deben contener estos informes, según la Guía K de la Comisión Europea (*Guidance Paper K*) será:

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

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

Este modelo también puede servir de guía para la elaboración de los ensayos iniciales de tipo que realiza el fabricante bajo su responsabilidad en los sistemas 2+, 2 y 4, eliminando simplemente los apartados que se refieren a la actuación del laboratorio externo notificado.

3.4. Productos por sistema de evaluación 4

En este sistema no hay intervención de organismo notificado de ningún tipo y las dos tareas, de ensayos iniciales de tipo del producto y control de producción en fábrica, las realiza el fabricante bajo su responsabilidad.

La documentación a aportar sería:



Foto 8. Amortiguador de impacto.

- Marcado CE (Etiquetado CE): ver ejemplo en la Figura 4.
- Declaración CE de Conformidad: es el documento que emite y responsabiliza al fabricante del cumplimiento del marcado CE. Ver ejemplo en la Figura 6.

Esta sería la documentación imprescindible y, en caso de necesidad o duda, se le podría pedir al fabricante los informes de los ensayos iniciales de tipo y, menos frecuente, salvo dudas, sería pedirle la constatación del control de producción en fábrica.

4. Documentación adicional para los productos vía Guía DITE

Los productos que deben obtener el marcado CE cumpliendo una Guía de DITE (*productos no tradicionales*), tienen la peculiaridad de que lo primero que el fabricante tiene que hacer es ir a un *organismo autorizado*^(a) de cualquier Estado miembro, quien le hará una evaluación inicial del producto en base a la correspondiente Guía de DITE del producto. Si es favorable el organismo autorizado le emitirá un DITE, que consiste en un documento donde se recogen las evaluaciones y ensayos realizados.

Sólo después de este trámite inicial el fabricante entra en el proceso normal de evaluación que le corresponda, igual que los productos que van por la vía de norma armonizada (con los mismos documentos que se indican en los capítulos anteriores 1 a 4), y sólo después de cumplir con las tareas del sistema de evaluación que le corresponda podrá empezar a hacer el marcado CE.

A estos fabricantes también se le podría pedir la presentación del DITE de su producto. La Directiva y sus documen-

tos de desarrollo no establecen el idioma en que deben redactarse los DITE, que en principio sería el del Estado del organismo que lo emite, y también en idioma inglés. No obstante, regulaciones generales sobre temas de consumo establecen la obligación de ofrecer la información del producto en español, por lo que también puede ser razonable el pedir la traducción a nuestro idioma.

5. Vigilancia de mercado, denuncias e incumplimientos

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

Consideraciones finales

Hay que tener muy claro que el marcado CE no es una marca de calidad ni implica, por tanto, que el producto ofrece unas garantías o prestaciones de calidad extras; el marcado CE es el cumplimiento de unos requisitos mínimos relacionados con la seguridad y un requisito imprescindible legal para que se pueda comercializar un producto.

Las marcas de calidad seguirán existiendo, y es ahí donde se pueden buscar esos extras de calidad, al ofrecer dichas marcas un valor añadido sobre el marcado CE. No obstante, el hecho de tener una marca de calidad no exime ni sustituye a la obligación de tener el marcado CE.

También conviene saber que el marcado CE no lo da la Administración ni los organismos notificados; el marcado CE lo pone, bajo su responsabilidad, el propio fabricante cuando ha realizado las tareas que implican el sistema de evaluación asignado al producto, aunque uno de los requisitos sea el tener el certificado o el informe de ensayo del organismo notificado elegido (para los sistemas 1+, 1, 2+, 2 y 3).

No van a existir disponibles listados de fabricantes con marcado CE por productos, ya que a partir de la entrada en vigor del marcado CE (fecha final del período de coexistencia) para un producto concreto ya todos los fabricantes de ese producto están obligados a tener y exhibir el marcado CE. 

(a) En España los organismos autorizados para la concesión del DITE son el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) y el *Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya* (ITeC).

Componentes del hormigón

Concrete constituents



Mariano Echevarría Caballero

Director Adjunto del Laboratorio Oficial para Ensayo de Materiales de Construcción LOEMCO

RESUMEN

El artículo presenta el tratamiento que establece la actual reglamentación europea (Directiva 89/106/CEE) para que los componentes del hormigón (cementos, áridos, aditivos y aceros) puedan disponer su marcado CE obligatorio.

Se expone de forma resumida las normas armonizadas de aplicación a estos productos con su anexo ZA obligatorio, los sistemas de evaluación de conformidad a aplicar en cada caso y los organismos de control autorizados en España.

Finalmente, se hacen comentarios y se dan recomendaciones a los usuarios de estos productos, a fin de que puedan vigilar que los productos utilizados no incumplan la normativa legal vigente.

Palabras clave: Reglamentación europea, Directiva, Sistema de evaluación, Certificación, Norma armonizada, Especificaciones, Organismo notificado, Certificador, Declaración de conformidad, Declaración CE.

ABSTRACT

This document points out the approach set up by the current European regulation (the 89/106/CEE Directive) with regard to the obligatory CE marking for concrete constituents (cement, aggregate, additives and steel)

A brief overview is given about harmonized standards and the obligatory ZA annexe for this products, the conformity evaluation systems applicable to each case and the authorized control bodies in Spain.

Finally, some remarks and recommendations are given to the users of these products in order to allow them the product surveillance in compliance with the current legal regulation.

Keywords: European regulation, Directive, Evaluation system, Certification, Harmonized standard, Specification, Notified body, Certified body, Declaration of conformity, CE Marking.

' msdbdcdm sdr

La puesta en práctica de la Directiva 89/106/CEE sobre productos de construcción y la entrada en vigor del marcado CE para un buen número de productos ya va siendo una realidad en el ámbito europeo y en nuestro país, en la medida en que ya existen disponibles 275 normas armonizadas (se prevén 600) y 26 Guías de DITE que afectan ya a una gran parte de los diferentes sectores de fabricantes de productos de construcción.

Además de las obligaciones y tareas de los fabricantes para cumplir con el mercado CE, también los diferentes agentes de la edificación y la obra civil van conociendo y entendiendo esta nueva regulación europea, transpuesta a nuestro derecho interno mediante el R.D. 1630/1992, proceso que conviene animar y extender lo más posible.

Un aspecto muy importante y necesario para el cumplimiento y extensión del mercado CE está en las labores de *vigilancia de mercado* o *control de productos industriales*, es decir, ¿quién y cómo? comprueba que los diferentes productos ya afectados efectivamente se ponen en el mercado y llegan y se incorporan a las obras con su marcado CE y cumpliendo las tareas y controles que ello supone.

Para la inspección y control administrativo de productos o vigilancia de mercado, la Ley 21/1992 de Industria, en su artículo 14, establece que la competencia ejecutiva del mismo recae en las autoridades de industria de las Comunidades Autónomas en su territorio, con la posibilidad, también, de que el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio pueda desarrollar acciones de coordinación y seguimiento.

No obstante, hay acciones complementarias o paralelas que los diferentes agentes implicados en la construcción (fabricantes, prescriptores, constructores, usuarios, autoridades autonómicas de calidad, consumo, etc.), pueden realizar para ayudar y colaborar en que este mercado CE sea una realidad lo más extendida y correcta posible en un plazo razonable.

Desde estas páginas se pretende dar a los distintos agentes del proceso constructivo, las pautas sobre la documentación y aspectos que pueden reclamar a los productos y a sus fabricantes para el correcto cumplimiento del mercado CE, a partir del momento en que éste sea de obligado cumplimiento, así como para animar a dichos agentes a que reclamen y comprueben el marcado CE dentro de sus actividades y responsabilidades.



Foto 1. Muestras de hormigón, en probetas ensayadas en laboratorio.

Las dos tareas fundamentales que los fabricantes deben realizar, en el marco de la Directiva, para el marcado CE, antes de que el producto se ponga en el mercado, son:

- Realización de ensayos iniciales de tipo de los productos, y
- Diseño e implantación de un sistema de control de producción en fábrica.

Como veremos a continuación, según el sistema de evaluación de la conformidad que se le asigna a cada producto, dichas tareas serán evaluadas por organismos notificados y/o realizadas por el propio fabricante, lo cual dará lugar a que la documentación acreditativa del marcado CE sea diferente o tenga sus particularidades.

Los organismos notificados serán:

- Organismos de certificación de producto (incluyendo el control de producción en fábrica y los ensayos iniciales de tipo).

El Samex
Tecnología



Grupo Elsamex

- Organismos de certificación de sistemas (que certifican el control de producción en fábrica del fabricante).
- Organismos de inspección (que realizan la inspección a la fábrica, evalúan los sistemas de control de producción y realizan la toma de muestras de contraste).
- Laboratorios de ensayo (que realizarán, en su caso, los ensayos iniciales de tipo de los productos y los ensayos de contraste).

Estos organismos son notificados por los Estados Miembros a la Comisión Europea, lo que les habilita para realizar las tareas subsiguientes. Los fabricantes pueden acudir a cualquiera de los organismos notificados en la Unión Europea, es decir, no es necesario que tengan el domicilio social en su Estado.

Si se desea conocer los organismos notificados españoles para los diferentes productos se puede consultar la página web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio:

- <http://www.mityc.es>, con los pasos siguientes
- "Legislación", "Legislación sobre Seguridad Industrial", "Directivas Comunitarias", "Directiva Productos de Construcción", y "Organismos Notificados".

Y tanto para España como para los demás Estados Miembros se puede consultar la página web de la Comisión Europea (NANDC):

- <http://www.europa.eu.int/comm/enterprise/nando-is/cpd/home>

1. Documentación acreditativa del Mercado CE

Para los diferentes productos de construcción, en el Anexo ZA de la correspondiente norma armonizada, o en su caso en la Guía de DITE, se recoge la documentación y el contenido de los documentos que deben avalar el marcado CE, incluyendo ejemplos.

A continuación se exponen los aspectos más descriptivos de estos documentos a nivel general; no obstante, algunos pocos productos pueden presentar peculiaridades en el etiquetado CE o la declaración CE de conformidad, por lo que para una comprobación más exhaustiva puede ser aconsejable mirar el Anexo ZA de la norma armonizada o la Guía DITE del producto en cuestión.

Dado que existen seis sistemas de evaluación de la conformidad que implican tareas diferentes, también los

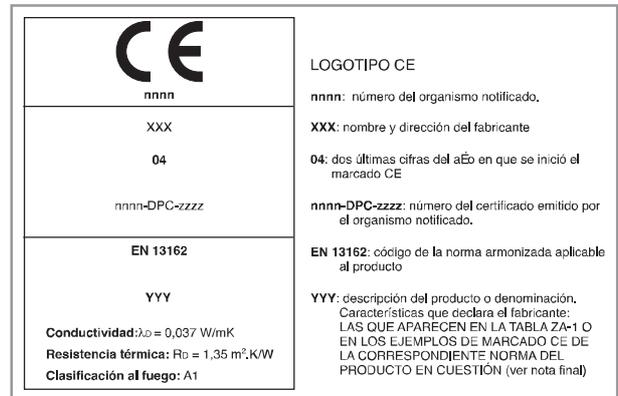


Figura 1. Ejemplo de marcado CE para un producto por sistema de evaluación de la conformidad 1+, 1, 2+ ó 2.



Figura 2. Ejemplo de Declaración CE de Conformidad.

documentos para comprobación del marcado CE son específicos y así aparecen diferenciados en los apartados siguientes.

1.1. Productos con sistemas de evaluación de la conformidad 1+ y 1

Este sistema supone una certificación completa del producto por un organismo de certificación notificado, es decir, que es el organismo el que vigila y certifica las tareas del fabricante y emite un certificado CE.

La documentación que el fabricante debe aportar cuando se le pida demostrar el correcto marcado CE sería:

- Mercado CE (Etiquetado CE): ver ejemplo en la Figura 1.
- Declaración CE de Conformidad: es el documento que emite y responsabiliza al fabricante del cumplimiento del marcado CE. Ver ejemplo y detalles en la Figura 2.

- Certificado de Conformidad CE: emitido por el organismo de certificación notificado. Ver ejemplo y detalles en la Figura 3.

En realidad, el marcado CE es un conjunto de información que incluye el logotipo CE y una serie de datos del fabricante, el producto y, en su caso, el organismo notificado, incluidos dentro de un recuadro que al final tiene el aspecto de una etiqueta.

Es obligación y responsabilidad del fabricante que el marcado CE llegue y esté a disposición del usuario o cliente que recibe el producto.

El marcado CE puede ir, a elección del fabricante, en al menos uno de estos lugares:

- sobre el producto, o
- en una etiqueta adherida al producto, o
- en el embalaje del producto, o
- en una etiqueta adherida al embalaje del producto, o
- en la documentación de acompañamiento del producto (por ejemplo, en el albarán o factura). Se suele aconsejar que para mejor trazabilidad y seguimiento se incluya el marcado CE completo en esta documentación de acompañamiento.

Este marcado CE debe ser completo, respetándose tanto todos los contenidos como su ordenación según el ejemplo de la Figura 1 o, en su caso, con el contenido y ordenación que se indiquen en el anexo ZA de la norma armonizada o en la Guía de DITE correspondiente.

Cuando en una etiqueta de marcado CE de un producto concreto, en alguna de las características nos encontremos con las siglas *NPD* o *PNC* (o similar), esto significa que el fabricante no ensaya ni controla dicha característica, que estará asociada a una prestaciones o uso concreto del producto (*prestación no determinada*), es decir, que el fabricante no garantiza la aplicabilidad del producto para ese uso o para garantizar esa característica asociada (por ejemplo: resistencia térmica, heladicidad, sustancias peligrosas, etc.). Estas siglas van también asociadas a la existencia o no en



Figura 3. Ejemplo de Certificado CE de Conformidad (sistemas 1+ y 1).

el país de destino del producto de una exigencia reglamentaria de obligado cumplimiento para ese producto o esa característica (como puede ser el caso de las sustancias peligrosas).

En muchos productos el marcado CE incluye características obligatorias, en las que en ningún caso será posible la utilización de las siglas *NPD*, y otras características *voluntarias* asociadas a usos o prestaciones concretas y será sólo en estas características en las que se podría aceptar la declaración de *prestación no determinada* (*NPD*).

1.2. Productos por sistemas de evaluación de la conformidad 2+ y 2

En estos sistemas los ensayos iniciales de tipo del producto los realiza el fabricante bajo su responsabilidad en un laboratorio de ensayo adecuado, que puede ser propio o subcontratado, sin necesidad de que esté notificado o



Foto 2. Saco de cemento.

acreditado por ENAC, y el organismo de certificación notificado certifica el sistema de control de producción en fábrica (para el sistema 2 sólo una primera vez, y para el 2+ auditoría inicial y periódicas, por lo general una al año).

La documentación que se le debe y puede pedir al fabricante para los productos bajo este sistema sería:

- Marcado CE (Etiquetado CE): ver ejemplo en la Figura 1.
- Declaración CE de Conformidad: es el documento que emite y responsabiliza al fabricante del cumplimiento del marcado CE.
- Certificado del Control de Producción en Fábrica: emitido por el organismo certificador (sistema 2+) o el organismo de inspección (sistema 2).

2. Vigilancia de mercado, denuncias e incumplimientos

El artículo 14 de la Ley de Industria señala que es competencia de las Autoridades de las Administraciones Autonómicas, las acciones administrativas, sanciones, inspecciones, etc. Cuando se produzcan denuncias y las tareas de vigilancia de mercado detecten irregularidades, bien sea por incumplimiento en el mercado, de productos de construcción o en las obras, por ausencia del marcado CE o defectos documentales u otros.

Las deficiencias que se observan en el mercado deberán comunicarse a las Autoridades autonómicas en materia de Industria del territorio en que se ubica el fabricante del producto objeto de la queja, que actuará oportunamente.

También podrá comunicarse al Servicio de Control de Productos Industriales de la Subdirección General de Calidad y Seguridad Industrial del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, que a través de su campaña anual de seguimiento del marcado CE de productos industriales, también ejercerá las acciones dentro de su competencia y que comunicará los hechos a las Administraciones Autonómicas.

Oqntbsnr ?edbs'cnr ?onq ?dk?
l'qb'cn ?bd

No ha habido acuerdo entre el Comité Permanente de la Construcción Europea y la Comisión Europea con el fin de elaborar una norma armonizada para el hormigón, lo que no ha hecho posible que el hormigón esté sujeto a la obligatoriedad de disponer del marcado CE.

No obstante, el hormigón está sujeto a Reglamentaciones nacionales, en el caso de España a la Instrucción EHE, que exige a los materiales componentes del hormigón disponer del marcado CE, al ser productos que se incorporan con carácter permanente a las obras como establece la Directiva 89/106/CEE.

De esta forma, los componentes del hormigón están sujetos a la Directiva 89/106/CEE teniendo la obligación de ostentar el marcado CE. Estos productos componentes principales de hormigón son: cemento, árido, aditivos y aceros (armaduras pasivas).

C drbqhbhffir?cd ?knr ?oqntbsnr

1. Cemento

1.1. Descripción del producto

El cemento es un conglomerante hidráulico, material inorgánico finamente molido, que amasado con agua, da lugar a una pasta que fragua y endurece por medio de reacciones y procesos de hidratación (Foto 2).

El endurecimiento hidráulico del cemento se debe principalmente a la hidratación de los silicatos de calcio, aunque también pueden intervenir en el proceso de endurecimiento otros componentes químicos, como los aluminatos.

Los cementos están compuestos de diferentes materiales y son estadísticamente homogéneos en composición como consecuencia de una calidad asegurada durante el proceso de producción y manejo.

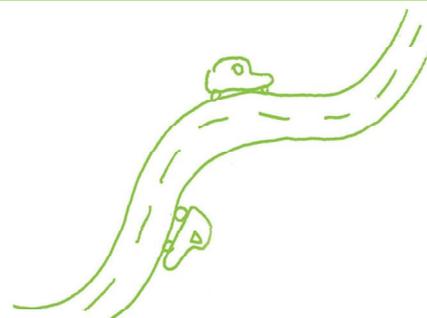
Los cementos se agrupan en 5 tipos principales de:

Nuevos caminos, nuevas soluciones



 **EIFFAGE**
INFRAESTRUCTURAS

Panasfalto, Rus y Trialsa, empresas líderes en infraestructuras y obra civil del grupo Eiffage, son a partir de ahora *Eiffage Infraestructuras*. Una marca nueva para una imagen renovada adaptada a los nuevos tiempos.



EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS
CENTRO NORTE (PANASFALTO)

Pol.Ind. Vicálvaro C/ Mir s/n
Apto de Correos 49.018 c.p 28052-MADRID
tel. 917 765 521 fax. 917 765 178

EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS
SUR (RUS)

Pol. Industrial Carretera de la Isla- Parcela E-L.3
c.p 41703 DOS HERMANAS- SEVILLA
tel. 954 610 400 fax. 954 610 112

EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS
CENTRO-NORTE (TRIALSA)

Poligono Industrial Campollano C/ F nº 9.
c.p 02007 ALBACETE (España).
tel 967210212 fax. 967241832

www.iberica.eiffage.es www.infraestructuras.eiffage.es

	Fecha aplicación. Voluntaria	Fecha aplicación. Obligatoria
UNE-EN 197-1:2000/A1:2005 Cemento. Parte 1. Cementos comunes. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.	01-04-2001	01-04-2002
UNE-EN 197-4:2005 Cementos de escoria de horno alto de baja resistencia inicial. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.	N01-02-2005	01-02-2006
UNE-EN 413-1:2005 Cementos de albañilería. Composición, especificaciones y criterios de conformidad	01-12-2004	01-12-2005
UNE-EN 14216:2005 Cementos especiales de muy bajo calor de hidratación. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.	01-02-2005	01-02-2006
UNE-EN 14647:2006 Cementos de aluminato cálcico. Composición, especificaciones y criterios de conformidad.	01-08-2006	01-08-2007

Tabla 1. Normas armonizadas relativas al cemento, y fecha de aplicación.

- Cementos Portland,
- Cementos Portland mixtos,
- Cementos de horno alto,
- Cementos puzolánicos, y
- Cementos compuestos.

Sus diferentes tipos y composición se recoge en la Tabla 1 de la norma UNE-EN 197-1: 2000 y el control de producción y seguimiento de su conformidad se desarrolla en la norma UNE-EN 197-2:2000.

1.2. Materias primas o componentes del cemento

Los componentes principales o materias primas de los cementos están regulados por lo especificado en los apartados 5.2. a 5.5. de la norma UNE-EN 197-1:2000.

Estos materiales son principalmente: clinker de cemento portland (K), escoria granulada de horno alto (S), materiales puzolánicos (PQ), cenizas volantes (V,W) esquistos calcinados (T), caliza (L,LL), y humo de sílice (D).

Además, se añaden los componentes minoritarios, el yeso como regulador del fraguado y los aditivos para mejorar el proceso de fabricación o las propiedades del cemento.

1.3. Normativa aplicable para el mercado CE. Normas armonizadas

Norma armonizada es la norma establecida por el Comité Europeo de Normalización (CEN), atendiendo a un mandato de la Comisión Europea y adoptadas por los organismos normalizadores de los Estados miembros de la Unión Europea, en el caso de España AENOR.

La publicidad de los títulos y las referencias de las normas armonizadas se hacen en diversas Comunicaciones de la Comisión Europea, una vez traducidas y publicadas por el Organismo normalizador español AENOR se publicitan en Resoluciones de la Dirección General de Desarrollo Industrial del Ministerio de Industria Turismo y Comercio, aparecidas en el Boletín Oficial del Estado.

Las normas armonizadas relativas a los cementos son las incluidas en la Tabla 1.

1.4. Evaluación de conformidad y certificación

Entre los sistemas de evaluación de conformidad establecidos en la Directiva 89/106/CEE, la Comisión Europea, con el acuerdo del Comité Permanente Europeo, publicó las decisiones que asignaban a los distintos tipos de cemento el sistema 1⁺. Esto significa que el fabricante ha de poner obligatoriamente a sus cementos el marcado CE cuando haya obtenido un certificado de conformidad de su producto con la norma de especificación que le corresponda.

El sistema de evaluación de conformidad 1⁺ conlleva las siguientes operaciones:

- Tareas del fabricante, consistentes en diseñar e implantar un sistema adecuado de control de producción en fábrica y establecer un plan determinado de muestras y ensayos de autocontrol del cemento y sus componentes, realizados por el laboratorio del fabricante sobre muestras tomadas en fábrica.
- Tareas del organismo de control notificado, consistente en realización de un ensayo inicial de tipo, inspección inicial de la fábrica y del control de producción en fábrica, con aceptación del mismo, vigilancia y evaluación del control de producción en fábrica (inspecciones periódicas), realiza-

0099 AENOR	Marzo 2001 Orden MITyC 3.04.01 (BOE 11-04-01)
1012 IECA	Marzo 2001 Orden MITyC 3.04.01 (BOE 11-04-01)
0370 APPLUS-LGAI	Febrero 2005 Resolución MITyC 1-02.05 (BOE 19.02.05)
1035 BVQI	Abril 2002 Orden MITyC 3.04.01 (BOE 11.04.01)
1170 AIDICO	Febrero 2005 Resolución MITyC 1.02.05 (BOE 19.02.05)

Tabla 2: Organismos autorizados y notificados para certificar la conformidad de cementos.

tencia y responsabilidad necesaria para efectuar la certificación de conformidad del producto con la norma de especificación correspondiente y aplicando la sistemática establecida en la norma UNE-EN 197-2:2000.

ción de ensayos de contraste y verificación sobre muestras tomadas en la fábrica, en el mercado o en la obra.

En base a las tareas realizadas por el fabricante y a las tareas propias del organismo notificado, este emitirá un certificado de conformidad del producto.

La obtención del certificado de conformidad del producto permite al fabricante formalizar una *declaración de conformidad CE* para que sus productos puedan ostentar el mercado CE. La utilización del mercado CE, en el caso del sistema de evaluación de conformidad 1+ presupone que el producto cumple las especificaciones de la norma armonizada que les es de aplicación. El Sistema 1+ de evaluación de la conformidad asignado al cemento suponen una certificación completa del producto por un organismo de certificación notificado, que es quien vigila las tareas del fabricante.

La documentación que el fabricante tiene que tener disponible cuando se lo demande una Autoridad competente, un comprador o un usuario para demostrar el correcto uso del Mercado CE, será:

- Mercado CE (Etiquetado CE).
- Declaración de Conformidad CE, preparado por el responsable designado por el fabricante.
- Certificado de Conformidad CE, emitido por el Organismo de Certificación notificado.

1.5. Organismo notificado

Entre los Organismos de control definidos por las Directivas de nuevo Enfoque en el caso del cemento ha de actuar un Organismo de certificación.

Estos organismos de control han de obtener la correspondiente autorización de su Estado Miembro para llevar a cabo las tareas de certificación, debiendo comunicar su designación como organismo de control para la Directiva a la Comisión Europea. Por este motivo se denominan *organismos autorizados* u *organismos notificados*.

En el caso del Sistema 1+ para los cementos se requiere un organismo de certificación *notificado* con la compe-

Los Estados Miembros son los responsables de la regulación de las autorizaciones de estos organismos, siempre que cumplan los requisitos de la Directiva 89/106/CEE. En el caso español deben ser entidades acreditadas por ENAC y cumplir los requisitos previstos en la Ley de Industria. Según los criterios de acreditación establecidos por ENAC, una entidad de certificación acreditada tiene que utilizar empresas acreditadas para la subcontratación de servicios tales como inspecciones o ensayos de laboratorio, caso de que ella no pueda realizar directamente estas tareas.

Ateniéndose a todos esos principios y requisitos, los Organismos autorizados y notificados para certificar la conformidad de cementos para el uso del mercado CE, son los incluidos en la Tabla 2.

2. Áridos para hormigón

2.1. Descripción del producto

Los áridos son materiales minerales, sólidos inertes, que con las granulometrías adecuadas se utilizan en la fabricación de productos artificiales resistentes, mediante su mezcla íntima con materiales aglomerantes de activación hidráulica o con ligantes bituminosos (Foto 4).

Los principales campos de aplicación de estos materiales granulados pueden resumirse en:

- Áridos para preparación de hormigón,
- Áridos para fabricación de aglomerantes asfálticos,



Foto 3. Probetas trapezoidales de cemento.

- Balastos y escolleras, y
- Rellenos, arenas para filtros, cargas, micronizados y otros.

Según su procedencia y proceso de obtención, los áridos pueden clasificarse en:

- Áridos naturales, constituidos por dos grandes grupos:
 - Áridos granulares, obtenidos principalmente de gravas que se utilizan una vez lavados y clasificados.
 - Áridos de machaqueo, obtenidos mediante arranque de macizos rocosos y se utilizan tras una trituración, molienda y clasificación.
- Áridos artificiales, constituidos por subproducto o residuos de procesos industriales, como escorias siderúrgicas, cenizas volantes, estériles mineros, etc.
- Áridos reciclados, resultantes del tratamiento de desechos o derribos de edificaciones u otras obras.

Los áridos se clasifican principalmente en atención a dos características, el tamaño de grano y la distribución granulométrica. De esta forma se pueden distinguir dos grupos: los áridos gruesos y los finos y fillers.

2.2. Materias primas

La mayor parte de los áridos que se consumen en hormigón son de naturaleza pétreo. La gran variedad de tipos rocosos hacen necesario reunirlos en grupos de comportamiento similar. Las características distintas de estos grupos se definen a partir del análisis estadístico de las propiedades comunes a los materiales de cada uno de ellos.

La clasificación de un árido dentro de uno de los grupos y el análisis de sus propiedades proporcionan una valiosa información acerca de su comportamiento potencial. Existe una clasificación de las rocas propuesta por Salinas y Col. (1978) que es una modificación de la establecida por la norma BS812 de la *British Standard* (1975).

El estudio del origen, del comportamiento de los áridos es de una gran importancia en la tecnología del hormigón, ya que de su conocimiento pueden deducirse importantes conclusiones en cuanto a las características y a la durabilidad del hormigón una vez puesto en servicio.

2.3. Normativa aplicable para el mercado CE. Normas armonizadas

Siguiendo el mismo proceso que el descrito en este apartado de normas armonizadas en el caso del cemento, las

normas armonizadas relativas a los áridos son las incluidas en la Tabla 3.

2.4. Evaluación de conformidad y certificación

Entre los distintos sistemas de evaluación de conformidad establecidos en la Directiva 89/106/CEE, la Comisión Europea, con el acuerdo del Comité Permanente Europeo, publicó las Decisiones que asigna a los áridos los sistemas 2+ y 4 de evaluación de conformidad para los distintos usos. En el caso de los áridos para hormigón la Administración española ha fijado que el sistema de evaluación sea el 2+ .

Esto significa que el productor de árido ha de poner obligatoriamente a sus áridos el marcado CE cuando haya obtenido un certificado de conformidad de su sistema de control de producción en fábrica y sus productos cumplan las especificaciones establecidas en la norma UNE-EN 12620:2003/AC:2004.

En este caso el sistema de evaluación de conformidad 2+ conlleva las siguientes operaciones (Figura 4 y Tabla 4):

- Tareas de fabricante, consistentes en implantar un sistema adecuado de control de producción en fábrica y diseñar un plan de ensayos de autocontrol realizados por el laboratorio del fabricante y sobre muestras tomadas en fábrica y ensayo inicial de tipo de producto.



Foto 4. Áridos utilizados en la fabricación de hormigón.

Norma	Fecha aplicación Voluntaria	Fecha aplicación Obligatoria
UNE-EN 12620: 2003/AC:2004. Áridos para hormigón	1-07-2003	1-06-2004
UNE-EN 13043:2003/AC:2004. Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras zonas pavimentadas.	1-07-2003	1-06-2004
UNE-EN 13055-1:2003/AC:2004. Áridos ligeros. Parte 5: Áridos ligeros para hormigones, morteros e inyectado.	1-03-2003	1-06-2004
UNE-EN 13139:2003. Áridos para morteros	1-03-2003	1-06-2004
UNE-EN 13242:2003/AC:2004. Áridos para capas granulares y capas tratadas con conglomerantes hidráulicos para su uso en capas estructurales de firmes.	1-10-003	1-06-2004
UNE-EN 13383-1:2003. Escolleras. Parte 1: Especificaciones	1-03-2003	1-06-2004
UNE-EN 13450:2003. Áridos para balasto	1-07-2003	1-06-2004

Tabla 3. Normas armonizadas relativas a los áridos, y fecha de aplicación.

- Tareas del organismo de control notificado, consistente en una inspección inicial a la fábrica, evaluación del control de producción implantado y aceptación del mismo y de los resultados obtenidos, vigilancia y evaluación periódica del control de producción, mediante inspecciones periódicas, con renovación de la aceptación de resultados.

En base a tareas realizadas por el fabricante y al análisis de las operaciones de inspección realizadas por el organismo notificado, este emitirá un certificado de conformidad del sistema.

La obtención del certificado de conformidad del sistema permite al fabricante elaborar una *declaración de conformidad CE* para que sus productos puedan ostentar el mercado CE.

Que un producto con sistema de evaluación de conformidad 2+ lleve incorporado al mercado CE supone que, el fabricante tiene implantado un sistema de control de producción correctamente y que el producto cumple las especificaciones de la norma UNE-EN 12620:2003/AC:2004.

La documentación que el fabricante tiene que tener disponible a demanda de una autoridad competente, un comprador o un usuario, para demostrar el correcto uso del mercado CE será:

- Mercado CE (etiquetado CE).
- Declaración de Conformidad CE, elaborado por el fabricante y firmado por el responsable designado por la Dirección.
- Certificado de conformidad CE, emitido por el organismo certificador notificado.

2.5. Organismos notificados

Los organismos autorizados por la Administración española y notificados a la Comisión Europea para la certificación del sistema de control de pro-

ducción de áridos para hormigón, siguiendo el proceso similar al descrito en el caso de los cementos, son los incluidos en la Tabla 5.

3. Aditivos para hormigón

3.1. Descripción del producto

Aditivo para hormigón es un producto incorporado en el momento del amasado del hormigón en una cantidad no mayor del 5% en masa, con relación al contenido de cemento en el hormigón, con objeto de modificar las propiedades de la mezcla en estado fresco y/o endurecido.

Los aditivos tienen como finalidad principal modificar alguna característica del hormigón o modificar el comportamiento del mismo.

Están tipificadas por la norma actualmente en vigor 12 tipos de aditivos. Unos están destinados a reducir el contenido en agua o a reducir la pérdida de agua, otro permite incorporar durante el amasado pequeñas burbujas de aire. Hay tipos cuya finalidad es hacer el papel de acelerador de fases del proceso como el fraguado o aumentar la velocidad de desarrollo de resistencias iniciales. Por fin, hay otros con el papel de retardador del fraguado o combinado de reductor de agua y del fraguado.

3.2. Materias primas

Los componentes o materias primas de los aditivos, así como sus características están recogidas en los requisitos generales descritos en la tabla 1 y en los específicos de las tablas 2 a 12 de la norma armonizada.

3.3. Normativa aplicable para el mercado CE. Normas armonizadas

Las normas armonizadas, y las fechas de aplicación de las mismas (voluntaria y obligatoria) se incluyen en la Tabla 6.

MARCADO CE: ENSAYOS A REALIZAR Y FRECUENCIAS							
NORMA	NOMBRE DEL ENSAYO		Exigencias del marcado CE de los áridos para:				Ensayo a realizar sobre: TU: Todo Uno; AG: Árido Grueso; AF: Árido Fino; PM: Filler o Polvo Mineral
			Hormigón (UNE EN 12620) y mortero (UNE EN 13139)	Mezclas bituminosas (UNE EN 13043)	Áridos con y sin ligantes hidráulicos (UNE EN 13242)	Áridos para balasto (UNE EN 13450)	
			Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	
PROPIEDADES GENERALES DE LOS ÁRIDOS							
UNE-EN 932-1	Métodos de muestreo		Previo a la realización de todo ensayo				
UNE-EN 932-2	Métodos para la reducción de muestras de laboratorio						
UNE-EN 932-3	Procedimiento y terminología para la descripción petrográfica simplificada		1 cada 3 años	1 cada 5 años			1 TU o 1 bruto o 1 AG
UNE-EN 932-5	Equipo común y calibración		Según ensayo	Según ensayo	Según ensayo	Según ensayo	-
UNE-EN 932-6	Definiciones de la repetibilidad y de la reproducibilidad		Nociones estadísticas comunes al conjunto de los ensayos				-
PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LOS ÁRIDOS							
UNE-EN 933-1	Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado		1/semana	1/semana	1/semana	1/semana	1 por AG, AF
UNE-EN 933-2	Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas		Completa a la norma anterior				-
UNE-EN 933-3	Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas		1/mes	1/mes	1/mes	1/mes	1 por AG
UNE-EN 933-4	Determinación de la forma de las partículas. Coeficiente de forma		-	-	-	-	-
UNE-EN 933-5	Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso	El árido grueso procedente de rocas blandas	-	1/mes	1/mes	-	1 por AG
UNE-EN 933-6	Evaluación de las características superficiales, coeficiente de flujo de los áridos		-	1/mes	-	-	1 por AF
UNE-EN 933-7	Determinación del contenido en conchas. Porcentaje de conchas de los áridos gruesos	En áridos de origen marino	1/año	-	-	-	1 por AG
UNE-EN 933-8	Evaluación de los finos.	Ensayo del equivalente de arena SE	1/semana SE o MB	-	1/semana SE o MB	-	1 por AF
UNE-EN 933-9		Ensayo de azul de metileno		MB en < 2mm		-	
				-		-	1 por AF o AG
		MB en 0/0,125 mm	-	2/año	-	-	1 por AF o AG
UNE-EN 933-10	Evaluación de las finos. Granulometría de los fillers (tamizado en corriente de árido)		1/semana	1/semana	-	-	1 por PM
PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DE LOS ÁRIDOS							
UNE-EN 1097-1	Determinación de la resistencia al desgaste (Micro-Deval)	Para capa de rodadura	1 cada 2 años	1/año	2/año	2/año	1 AG
UNE-EN 1097-2	Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación	Ensayo de los Ángeles	2/año	1/año	2/año	2/año	1AG
		Schlogversuch	Ensayo alternativo	-	-	-	-
UNE-EN 1097-3	Determinación de la densidad aparente y la porosidad		-	-	-	-	1 por AG

Tabla 4. Ensayos a realizar y frecuencias en el marcado CE de los áridos para hormigones y morteros.

MARCADO CE: ENSAYOS A REALIZAR Y FRECUENCIAS							
NORMA	NOMBRE DEL ENSAYO		EXIGENCIAS DEL MARCADO CE DE LOS ÁRIDOS PARA:				Ensayo a realizar sobre: TU: Todo Uno; AG: Árido Grueso; AF: Árido Fino; PM: Filler o Polvo Mineral
			Hormigón (UNE EN 12620) y mortero (UNE EN 13139)	Mezclas bituminosas (UNE EN 13043)	Áridos con y sin ligantes hidráulicos (UNE EN 13242)	Áridos para balasto (UNE EN 13450)	
			Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	
PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS DE LOS ÁRIDOS							
UNE-EN 1097-4	Determinación de la porosidad del filler seco compactado	Al filler de aporte	-	2/año	-	-	1 por PM
UNE-EN 1097-5	Determinación del contenido en agua por secado en estufa		-	2/semana	-	-	1 por PM
UNE-EN 1097-6	Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua	Art. 8 picnómetro AG de 4 a 31,5 mm	1/año	-	1/año	2/año Anexo B	1 por AG
		Art. 9 picnómetro A de 0,063 a 4 mm	1/año	-			1 por AF
		Anexo A picnómetro para áridos presecados de 0,063 a 31,5 mm	-	1 cada 2 años			1 AF + 1 AG
UNE-EN 1097-7	Determinación de la densidad real del filler. Método del picnómetro		-	2/año	-	-	1 por PM
UNE-EN 1097-8	Determinación del coeficiente de pulimento acelerado	Para capa de rodadura	1 cada 2 años	1/año	-	-	1 AG
	Anexo A valor de abrasión del árido grueso		1 cada 2 años	1/año	-	-	1 AG
UNE-EN 1097-9	Determinación de la resistencia al desgaste por abrasión por neumático claveteado. Ensayo nórdico.			1 cada 2 años	1/año	-	-
PROPIEDADES TÉRMICAS Y DE ALTERACIÓN DE LOS ÁRIDOS							
UNE-EN 1367-1	Determinación de la resistencia a ciclos de hielo y deshielo	Si la absorción de agua > 1%	1 cada 2 años	1 cada 2 años	1 cada 2 años	-	1 AG
UNE-EN 1367-2	Ensayo de sulfato de magnesio					-	1 AG
UNE-EN 1367-3	Ensayo de ebullición para los basaltos "sonnenbrand"	En caso de duda	-	2/año	2/año	2/año	1 AG
UNE-EN 1367-4	Determinación de la retracción por secado	En caso de riesgo de secado total	1 cada 5 años	-	-	-	1 AG
UNE-EN 1367-5	Determinación de la resistencia al choque térmico	En caso de utilización a 700°C	-	1/año	-	-	1 AG
PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ÁRIDOS							
UNE-EN 1744-1	ARTÍCULO 7- Determinación de los cloruros solubles en agua por el método Volhard (método de referencia)	Únicamente para áridos marinos	1/semana	-	-	-	1 AF + 1 AG
			1 cada 2 años				
	ARTÍCULO 8- Determinación de los cloruros solubles en agua por potenciometría (método alternativo)	Otros áridos	1 cada 2 años	-	-	-	1 AF o 1 AG
	ARTÍCULO 11- Determinación del contenido total en azufre	Escorias de horno alto	1/ año	-	-	-	1 AF + 1 AG
		Otros áridos		-	-	-	1 AF + 1 AG
	ARTÍCULO 12- Determinación de los sulfatos solubles en ácido	Escorias de horno alto	1 cada 5 años	2/año	-	-	1 AF + 1 AG
Otros áridos		1 cada 5 años	1/año	-	-	1 AF + 1 AG	
ARTÍCULO 14.2- Determinación de los contaminantes ligeros	Si D > 2 mm y en caso de duda	1/ año	1/ año	-	-	1 AF	

Tabla 4. Ensayos a realizar y frecuencias en el mercado CE de los áridos para hormigones y morteros (Continuación).

MARCADO CE: ENSAYOS A REALIZAR Y FRECUENCIAS							
NORMA	NOMBRE DEL ENSAYO	Exigencias del marcado CE de los áridos para:				Ensayo a realizar sobre: TU: Todo Uno; AG: Árido Grueso; AF: Árido Fino; PM: Filler o Polvo Mineral	
		Hormigón (UNE EN 12620) y mortero (UNE EN 13139)	Mezclas bituminosas (UNE EN 13043)	Áridos con y sin ligantes hidráulicos (UNE EN 13242)	Áridos para balasto (UNE EN 13450)		
		Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia		
PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ÁRIDOS							
UNE-EN 1744-1	ARTÍCULO 15- Determinación de los compuestos orgánicos que afectan al fraguado y al endurecimiento de los hormigones	Húmicos	1/año	-	1/año	-	1 AF + 1 AG
		Ácido fúlvico	1/año	-	1/año	-	1 AF + 1 AG
		Resistencia comparativa. Tiempo de fraguado	1/año	-	1/año	-	1 AF + 1 AG
	ARTÍCULO 16 y 17- Determinación de la solubilidad en agua y de la pérdida por calcinación	Áridos artificiales para mortero	1/semana si es necesario	1 cada 2 años	-	-	1 por PM
	ARTÍCULO 19.1- Desintegración del silicato bicalcico	Escorias de horno alto	2/año	2/año	2/año	-	1 AG
	ARTÍCULO 19.2- Desintegración del hierro		2/año	2/año	2/año	-	1 AG
ARTÍCULO 19.3- Estabilidad de volumen	Escorias de acería	-	2/año	2/año	-	1 AG	
UNE-EN 196-21	ARTÍCULO 5- Determinación del contenido en carbonatos	Capas de rodadura	1 cada 2 años	-	-	-	1 AF

Estos cuadros ofrecen una información no contractual sobre las normas UNE EN 12620 - 13139 - 13043 - 13242 - 13450

Los áridos reciclados y artificiales están sometidos a las mismas exigencias que los áridos naturales. Sin embargo, pueden especificarse características y exigencias adicionales, en cada caso, en los pliegos de condiciones. La obligación del productor de controlar en caso de duda la emisión de radioactividad y la liberación de metales pesados, hidrocarburos poliaromáticos y otras sustancias peligrosas (en particular en el caso de áridos artificiales, secundarios o reciclados procedentes de ciertas fuentes) no puede apoyarse, al día de hoy, en ninguna reglamentación española.

Tabla 4. Ensayos a realizar y frecuencias en el marcado CE de los áridos para hormigones y morteros (Continuación).

3.4. Evaluación de la conformidad y certificación

Entre los distintos sistemas de evaluación de conformidad establecidos en la Directiva 89/106/CEE, la Comisión Europea, con el acuerdo del Comité Permanente Europeo, publicó la decisión que asigne a estos aditivos el sistema 2+ de evaluación de conformidad.

En este caso se puede repetir todo lo expuesto en el caso de los áridos.

3.5. Organismos notificados

Los organismos autorizados por la Administración española y notificados a la Comisión Europea para la certificación del Sistema de Control de producción de aditivos para hormigón, siguiendo el proceso similar al descrito en el caso de los cementos, son los indicados en la Tabla 7.

4. Acero para el armado del hormigón (armaduras pasivas)

4.1. Descripción del producto

Armaduras pasivas son los elementos de acero soldable utilizado para el armado de las estructuras de hormigón, suministrado como producto acabado en forma de:

- Barras, rollos (laminados en caliente y en frío) y productos endurecidos.
- Paneles de malla electrosoldado.
- Armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Malla electrosoldada es una disposición de barras o alambres de acero, que se cruzan entre si perpendicularmente.

larmente y cuyos puntos de contacto se unen mediante soldadura eléctrica.

Armadura básica electrosoldada en celosía, es una estructura bi o tridimensional formada por un cordón superior, uno o varios inferiores y elementos diagonales de conexión mediante soldadura o ensamblaje mecánico.

4.2. Materias primas

Los materiales utilizados para preparar las armaduras pasivas son básicamente los siguientes:

- Acero para armaduras de hormigón armado, producto de acero de sección circular apto para el armado del hormigón.
- Acero corrugado para estructuras de hormigón armado.
- Aceros con al menos dos filas de corrugas transversales uniformemente distribuidas.
- Aceros grafilados para armaduras, acero para armaduras de hormigón con grafilas definidas, uniformemente distribuidas.

4.3. Normativa aplicable para el mercado CE: Normas armonizadas

Siguiendo el mismo proceso que el descrito en anteriores criterios de otros componentes del hormigón, las normas armonizadas relativas a las armaduras pasivas son las incluidas en la Tabla 8.

Esta norma a pesar de estar traducida, publicada y adaptada por los Estados miembros ha sido suspendida por la Comisión por lo cual los periodos de coexistencia y aplicación de esta norma han perdido su vigencia, debiendo esperar a que la Comisión notifique el resultado definitivo de la Decisión de la Comisión.

4.4. Evaluación de conformidad y certificación

Aunque en la norma UNE_EN 1081:2006 ya publicada aparecía en el Anexo, el sistema de evaluación de conformidad es el 1+, es decir certificación de producto por un organismo de certificación que ha de ser notificado.

Existen en España un número elevado de plantas integrales que tienen el uso de la marca N, que obtienen simultáneamente el marcado CE.

Hay un grupo significativo, próximo a 30 instalaciones, de plantas de molienda para producción de cemento que ostentan el marcado CE en todos sus productos. Algunos tienen la marca N y algunos tienen la marca CV.

El Ministerio de Industria realiza un seguimiento y control de los centros de Distribución de cemento, la mayoría comercializan cementos con solo el marcado CE, algunos distribuyen cementos con marca N o con marca CV. El laboratorio de contraste en este caso es el LOEMCO.

Se llevan a cabo dos campañas nacionales de seguimiento en el mercado. Una desarrollada por IECA para la marca N de cementos de verificación de mercado. Otra desarrollada por el LOEMCO, por delegación del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, de seguimiento de los cementos con marcado CE en el mercado: plantas industriales, centros de distribución, almacenes de venta y las obras.

En resumen, se puede afirmar que existe un control del cemento adecuado.

Los áridos que se comercializan y se utilizan en España disponen actualmente del marcado CE en un porcentaje próximo al 89%.

La Asociación de Fabricantes de Áridos hace un seguimiento de las plantas que tienen el marcado CE y elaboran anualmente una información de la situación de uso del marcado CE.

El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en el programa que realiza en todo el territorio para el seguimiento del grado de cumplimiento del marcado CE de los productos industriales del sector de construcción, a través del laboratorio LOEMCO, incluye en sus campañas anuales los diferentes productos de áridos en sus distintas utilidades.

El sector de aditivos para hormigón tiene implantado el sistema para uso del marcado CE en una situación similar al sector de los áridos.

El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en el programa ya mencionado de seguimiento del cumplimiento del marcado CE ha incluido los aditivos para hormigón en las últimas campañas, no habiendo detectado incumplimientos mayores, en general cuando los ha habido han tenido

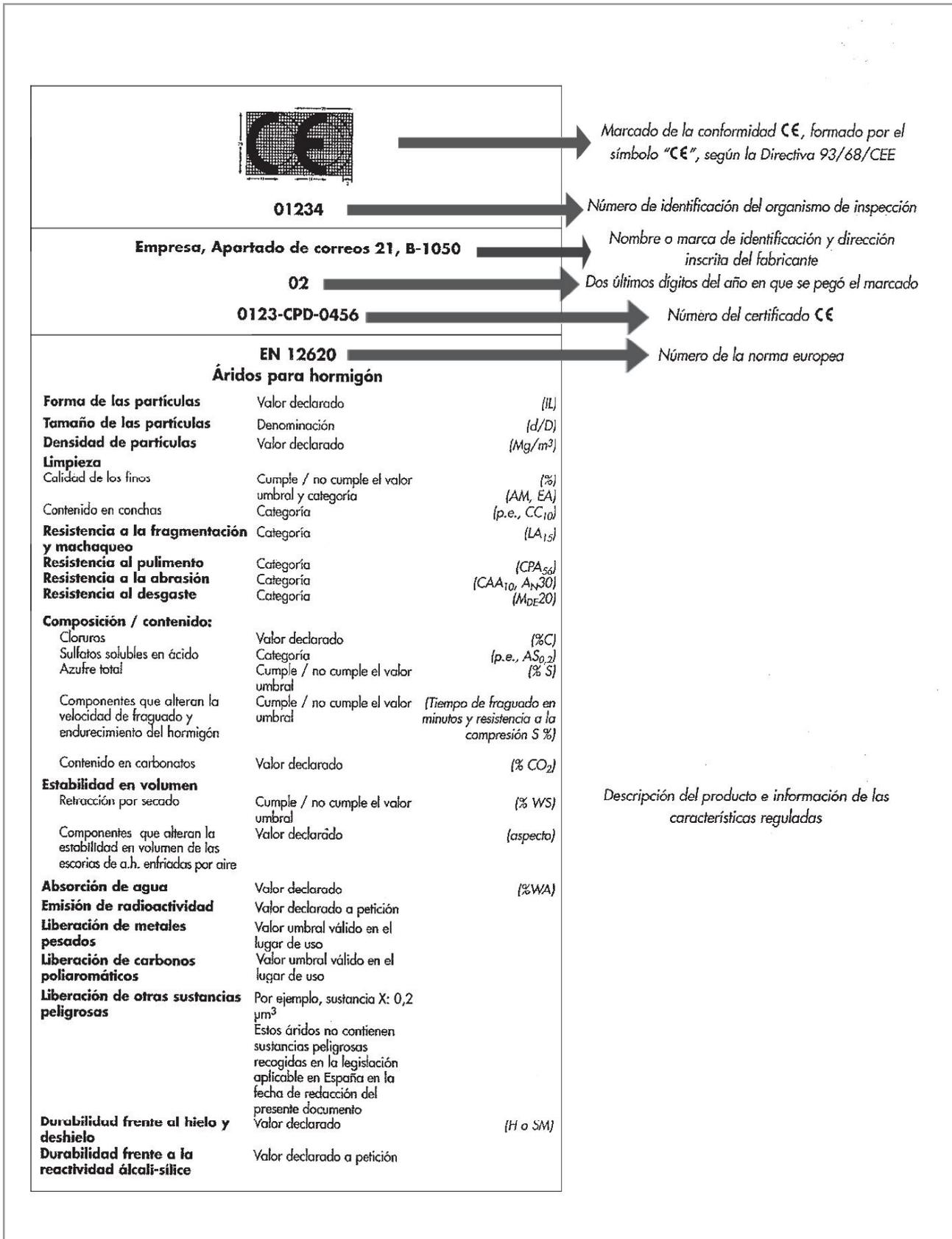


Figura 4. Ejemplo de información del marcado CE para áridos para hormigón por el sistema 2+.

0099 AENOR	Abril 2003 Resolución MITyC 14.04.03 (BOE 28.04.03)
0370 LGAI Technological Center (APPLUS)	Abril 2003 Resolución MITyC 14.04.03 (BOE 28.04.03)
0830 ECA	Febrero 2004 Resolución MITyC 14.01.04 (BOE 11.02.04)
1035 BVQI	Junio 2004 Resolución MITyC 28.06.04 (BOE 16.07.04)
1170 AIDICO	Abril 2003 Resolución MITyC 14.04.03 (BOE 28.04.03)
1292 LBEIN	Abril 2003 Resolución MITyC 14.04.03 (BOE 28.04.03)
1377 CEMOSA	Junio 2004 Resolución MITyC 28.06.04 (BOE 16.07.04)

Tabla 5: Organismos autorizados y notificados para certificar la conformidad de los áridos para hormigón.

Normas	Fecha aplicación voluntaria	Fecha aplicación obligatoria
UNE-EN 934-2:2002/A2:2006 Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2 Aditivos para hormigones	1-05-2002	1-05-2003
UNE-EN 934-3:2004 Aditivos para hormigones, morteros y pastas Parte 3. Aditivos para morteros de albañilería	1-06-2005	1-06-2006
UNE-EN 934-4:2002 Aditivos para hormigones, morteros y pastas Parte 4. Aditivos para pastas para tendones de pretensado.	1-05-2002	1-05-2003

Tabla 6: Normas armonizadas relativas a los aditivos y fechas de aplicación.

relación con la identificación del producto en el mercado o el proceso de implantación del mercado CE incompleto.

En el caso de las armaduras pasivas aún no se ha iniciado el proceso, debido a la falta de normas armonizadas de obligado cumplimiento.

¿bmbktrhmdr ?

Como resumen de lo expuesto a este trabajo podemos enumerar las siguientes conclusiones:

0099 AENOR	Diciembre 2005 Resolución MITyC 9.11.05 (BOE 1.12.05)
0370 LGAI-APPLUS	Junio 2004 Resolución MITyC 28.06.04 (BOE 16.07.04)
1239 CIDEMCO	Diciembre 2005 Resolución MITyC 9.11.05 (BOE 1.12.05)
1377 CEMOSA	Diciembre 2005 Resolución MITyC 9.11.05 (BOE 1.12.05)

Tabla 7: Organismos autorizados y notificados para certificar la conformidad de los aditivos del hormigón.

- El marcado CE significa el cumplimiento de unos requisitos relacionados con la seguridad y una exigencia imprescindible legal para que se pueda comercializar un producto.

- El marcado CE no es una marca de calidad y no implica, por tanto, que el producto ofrece unas prestaciones especiales. Las marcas de calidad, seguirán estando en el mercado, ofreciendo unos extras de características o prestaciones, aportando dichas marcas un valor añadido sobre el marcado CE.

- El hecho de disponer de una marca de calidad no exime ni sustituye a la obligación de tener el marcado CE. Una marca de calidad puede incluir en su reglamento particular las exigencias establecidas para el mercado CE, emitiendo a la vez que el distintivo de la marca el certificado de conformidad para el mercado CE

necesario para que el fabricante ponga a su producto el marcado CE.

- No van a existir a disposición pública listados de fabricantes y productos con marcado CE, ya que a partir de la fecha de aplicación obligatoria de la norma armonizada, todos los productos sujetos a esa norma tienen la obligación de estar en el mercado con el marcado CE. No tiene sentido tener que hacer un listado cuando todos han de ostentar el marcado CE.

- El marcado CE no lo conceden las Administraciones Públicas ni los Organismos notificados. Es responsabilidad exclusiva del fabricante o su representante legal el dotar a sus productos del marcado CE, una vez realizadas las tareas y acciones

Normas	Fecha aplicación voluntaria	Fecha aplicación obligatoria
UNE-EN 10080:2006 Acero para el armado del hormigón: Acero soldable para armaduras de hormigón armado	_____	_____

Tabla 8: Normas armonizadas relativas al acero y fechas de aplicación.

previstas en el sistema de evaluación de conformidad asignado al producto.

- Los usuarios de productos sujetos a la Directiva 89/106/COE sobre productos de construcción, tienen el derecho y el deber de exigir a estos productos, en el momento de adquirirlos, que vayan provistos del marcado CE y la documentación necesaria que le acompañe. En el contenido de este trabajo se ha procurado explicar, en qué forma puede acompañar el marcado CE al producto, qué documentación es exigible como complemento del marcado CE: declaración de conformidad, certificado de evaluación de conformidad, expediente técnico.
- Que un producto tenga que cumplir otros Reglamentos comunitarios o nacionales, no le exime del cumplimiento del marcado CE; por el contrario, hay Reglamentos Nacionales que hacen mención concreta en cuanto al cumplimiento previo del marcado CE.
- El fabricante o usuario de hormigón que cumpla las exigencias técnicas de un reglamento nacional, puede estar expuesto a sanciones por no cumplir sus componentes los requisitos relativos al marcado CE.

- Un hormigón preparado directamente en obra no exime a sus componentes de cumplir las exigencias relativas al marcado CE.

2. Bibliografía

1. Norma UNE - EN 197 - 1. "Cementos". AENOR 2005
2. Norma UNE - EN 934 - 2. "Aditivos para hormigón". AENOR 2002
3. Norma UNE - EN 12620. "Áridos para hormigón". AENOR 2003
4. Norma UNE - EN 10080. "Acero para el armado del hormigón". AENOR 2006
5. "Manual de Áridos". Aduvire O, Echeverría M y otros 1994
6. "La directiva de Productos de Construcción, Mercado CE" M. Echevarría año 2000
7. "Reglamentación de los cementos". M. Echevarría 2004
8. "Productos de construcción. Mercado CE". Luis Alonso 2007 



UN GRAN EQUIPO DE PROFESIONALES A SU SERVICIO



Objetivos del IECA

- **Investigación** científica y técnica del cemento y sus aplicaciones.
- **Formación** de técnicos especializados en la fabricación y empleo del cemento.
- **Promoción** técnica y difusión de las aplicaciones del cemento.
- **Asistencia** técnica a los usuarios del cemento.
- **Verificación y control** de la calidad del cemento a través de la Marca  de AENOR para cementos.

DELEGACIONES IECA

SEDE CENTRAL
José Abascal 53, 2º
28003 Madrid
www.ieca.es

Delegación de Canarias
D. Joaquín Romero Postiguillo
Juan Rejón 103, 3º A
35008 Las Palmas de Gran Canaria
Tel.:928.46.28.00 - Fax:928.46.14.03
E-mail: iecacanarias@ieca.es

Delegación de Cataluña
D. Sergio Carrascón Ortiz
Valencia, 245 3º - 5ºp
08007 Barcelona
Tel.:934.87.22.83 - Fax:934.87.04.10
E-mail: iecat@ciment-catala.org

Delegación Centro
D. José Quereda Laviña
José Abascal 57, 4º
28003 Madrid
Tel.:914.01.41.12 - Fax:914.01.05.86
E-mail: iecacentro@ieca.es

Delegación de Levante
D. Rafael Rueda Arriete
Plaza del Ayuntamiento 2, Pta. 17
46002 Valencia
Tel.:96.381.90.33 - Fax:96.381.90.34
E-mail: iecadelegacionlevante@ono.com

Delegación Noroeste
D. Jesús Díaz Minguela
Plaza de San Marcos, 6 - 3ºE
24001 León
Tel.:987.23.48.33 - Fax:987.23.65.79
E-mail: iecanoroeste@infonegocio.com

Delegación Norte
D. Inaki Zabala Zuazo
Telletxe 36, 3º Centro (B)
48993 Algorta, Vizcaya
Tel.:944.91.53.61 - Fax:944.91.43.98
E-mail: iecanorte@sarenet.es

Delegación Sur
D. Luis Garrido Romero
Virgen de Regla, 1 Esc. B, 1º 3
41011 Sevilla
Tel.:954.27.40.43 - Fax:954.27.26.43
E-mail: ieca@servinnet.com



INSTITUTO ESPAÑOL DEL CEMENTO
Y SUS APLICACIONES

Sistemas de pretensado con armadura postesa



Systems for prestressing of structures

Manuel Burón Maestro

Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA).

RESUMEN

El Plan de Aseguramiento de la Calidad y Certificación del Proceso completo, expuesto en el artículo, que la Asociación Española de Empresas de Pretensado (AEEP) impulsará e implantará en las obras que realicen las empresas que forman dicha Asociación, permitirá disponer, a proyectistas, constructores, direcciones facultativas, administraciones y propiedades de obra en general, de una herramienta eficaz para el aseguramiento de calidad completo de la unidad de postesado.

Palabras clave: Calidad, Pretensado, Homologación, Marcado CE, Certificación, Postesado, Armadura.

ABSTRACT

The plan for Quality Assurance Control and Certification of Post-tensioning Comprehensive Process included in the text will be used by every companies of Spanish Association of Prestressing Companies to provide a effective method, available for designers, contractors, technical directors, public administrations and owners, to carry out the quality assurance control of post-tensioning comprehensive process.

Keywords: Quality, Prestressing, Homologation, CE Marking, Certification, Poststressed, Reinforcement.

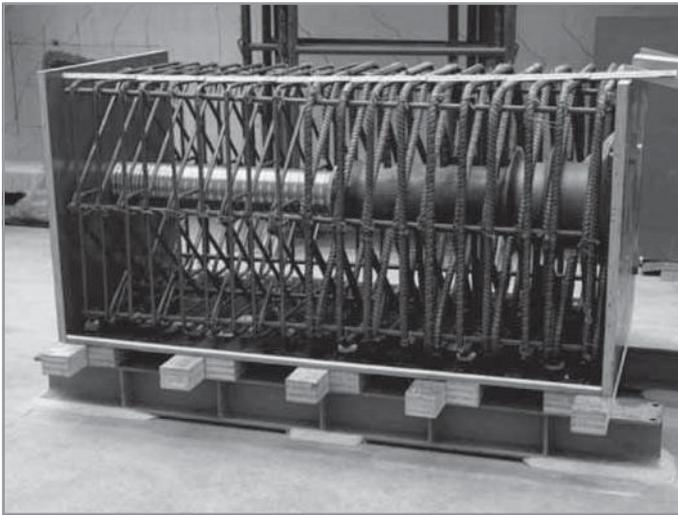


Foto 1. Armado ensayo de transferencia.

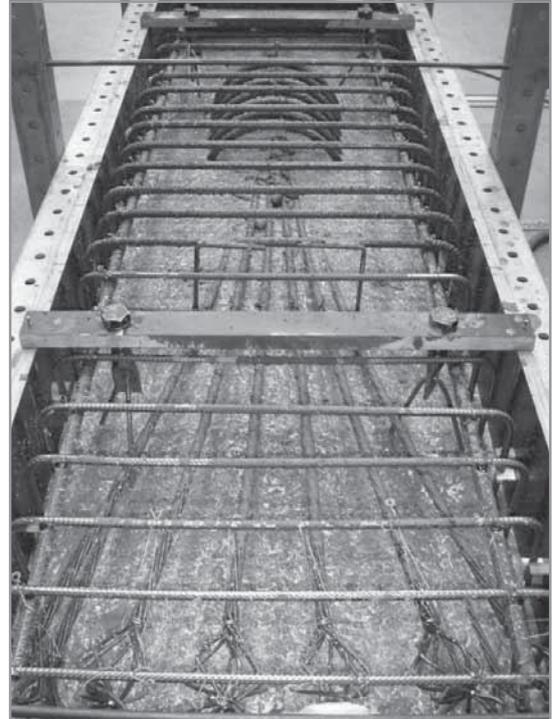


Foto 2. Ensayo de la transferencia anclaje pasivo adherente.

aspectos Generales

El aseguramiento de calidad del postesado, como el de cualquier unidad terminada de obra, debe incluir el proceso completo, desde el material hasta la terminación de la instalación correspondiente. La aplicación de este concepto unitario es de gran importancia en unidades que pueden separarse, en términos generales, en el suministro del material y la aplicación, instalación, o puesta en obra, del mismo. El postesado es un ejemplo de este tipo de unidades y puede separarse entre el conjunto de materiales que componen el Sistema (el sistema de postesado elegido) y la Instalación (los trabajos de puesta en carga, inyección y acabados).

Desde el punto de vista del proyecto y de la ejecución, así como desde el de la administración y de la propiedad de la obra en general, es evidente que, dada la trascendencia estructural del postesado, es necesario el aseguramiento de la calidad del proceso completo.

El aseguramiento de calidad de un proceso completo se realiza mediante el *control de calidad con evaluación de resultado* de cada una de las operaciones que incluye dicho proceso, en el orden lógico de realización. De un modo muy resumido, se trata, en el caso del postesado, de asegurar la calidad del Sistema y de la Instalación.

Descripción del producto objeto del marcado CE de los materiales que emplea

En el caso del postesado el producto objeto de Marcado CE es el sistema de postesado propiamente dicho, denominado, en la normativa de referencia, *Sistema de*

pretensado con armadura postesa. El sistema está formado por el conjunto de elementos que permiten el trabajo conjunto de la armadura activa y la sección de hormigón que se postesa (Foto 1).

La armadura activa está constituida por acero de alto límite elástico y se dispone en varias unidades de cables o barras. Al poner en tensión la armadura activa con una fuerza determinada, se introduce dicha fuerza, denominada fuerza de pretensado, sobre la sección de hormigón que, a partir de ese instante se convierte en una sección postesada. La armadura activa está dispuesta en el interior de unos conductos (vainas) y se vincula con el elemento a postesar en unos puntos determinados mediante unas piezas llamadas anclajes.

Desde los anclajes se pone en tensión la armadura activa y, por tanto, los anclajes son los elementos que introducen la fuerza de pretensado en el elemento postesado. La armadura activa queda firmemente unida al anclaje (Foto 2).

Finalmente el conducto por el que discurre la armadura activa se rellena, mediante un procedimiento de inyección, con un producto que protege, frente a las agresiones de carácter medioambiental, al acero de la armadura y, en los casos más habituales, vincula, mediante el mecanismo de adherencia, la sección de la armadura activa al conjunto de la sección postesada.

El sistema de pretensado con armadura postesa esta formado por los anclajes, la vaina y el producto inyectado, con todos los tipos de piezas y elementos auxiliares complementarios, incluso la armadura pasiva de refuerzo del anclaje (que es propia del sistema), que son necesarios para su completa funcionalidad.

Los materiales empleados, generalmente, son aceros de diversa composición en los anclajes; compuestos de tipo metálico o plástico en las vainas; lechadas (compuestas de cemento, aditivos químicos y agua), grasas o ceras como productos de inyección y compuestos de tipo metálico, o plástico, o de caucho, en las piezas y elementos auxiliares.

Experiencia del Sector

El sector del postesado es un sector industrial de elevada tecnología y fuertemente competitivo, en el que las diversas empresas que lo integran están especializadas en un producto, denominado, de modo genérico, *Sistema de pretensado con armadura postesa*, de gran responsabilidad estructural, demostrada eficacia, alta calidad y amplia experiencia, empleado en múltiples tipos de estructuras diferentes, tanto por su tipología resistente como por su uso (ver Fotos 3 y 4).

El aseguramiento de la calidad del sistema como producto de carácter industrial, es una garantía para los usuarios y una actividad fundamental del sector del postesado.

Calidad del Sistema de Pretensado con Armadura Postesa Normativa aplicable

La calidad del sistema debidamente certificada por un Organismo Certificador independiente se lleva a cabo mediante la aplicación del protocolo de control de calidad ETAG 013 que homologa el sistema para que pueda ser legalmente comercializado en la Comunidad Europea.

De acuerdo con la Directiva Europea 89/106/CE (21.12.1988) todos los productos de construcción deberán cumplir los requisitos esenciales para que puedan ser instalados y comercializados libremente en todo el territorio de la Unión Europea. Los productos que cumplan estas condiciones se identificarán con el Mercado CE.

El Mercado CE es por tanto obligatorio en España, de modo que cuando existan productos con Mercado CE la administración y la propiedad de la obra en general, están facultados para exigir que las obras se realicen



Foto 3. Puente postesado atirantado.



Foto 4. Viga cajón. Armadura de postesado.

utilizando esos productos, evitando que se utilicen otros sin Mercado CE.

El Mercado CE garantiza:

- Un cierto grado de seguridad para las personas, animales y bienes.
- El menor impacto posible ambiental, social y económico.
- La máxima transparencia y la libre competencia dentro del sector.

El Mercado CE se obtiene:

- Satisfaciendo una norma armonizada (de obligado cumplimiento en todos los países miembros de la Unión Europea).
- En ausencia de dicha norma, obteniendo para el producto un ETA (*European Technical Approval*) o, en español, un DITE (Documento de Idoneidad Técnico Europeo).

Comprometidos con
La sostenibilidad



Construimos el futuro



Construcciones y Obras L.Lorente, S.A.



C/ Aluminio, nº 17 - 47012 Valladolid - Tel. 983 218 191 - Fax: 983 218 192
Paseo de la Castellana, nº 163 - 28046 Madrid - Tel. 915 672 548 - Fax: 915 672 528

Las normas armonizadas son redactadas por el Comité Europeo de Normalización (CEN) y editadas en cada uno de los países miembros por el organismo responsable de la normalización correspondiente (en España es AENOR).

Los ETA o en español DITE, son concedidos por la *European Organization for Technical Approvals (EOTA)*, e incluyen la descripción detallada de cada producto y las características del mismo (geometría, materiales, instrucciones de fabricación, instalación, etc).

La EOTA edita unas guías, específicas para cada tipo de producto, denominadas ETAG (*European Technical Approval Guideline*), con el contenido de las especificaciones que debe cumplir el producto que pretenda obtener el Marcado CE mediante la obtención del correspondiente ETA (DITE).

La guía aplicable a los Sistemas de Postesado es la ETAG 013. Todos y cada uno de los Sistemas de Postesado que se utilicen legalmente deben estar en posesión del ETA correspondiente, puesto que cada ETA es específico de un sistema determinado, y, por tanto, cumplir con los contenidos de la ETAG 013.

Contenido de la ETAG PQS

- La ETAG 013⁽¹⁾, incluye las condiciones de homologación en relación con los requisitos esenciales, a saber:
 - Estabilidad y resistencia mecánica,
 - Resistencia al fuego,
 - Protección medioambiental,
 - Sistema seguro,
 - Protección frente al ruido, y
 - Eficiencia energética.

El contenido de la ETAG 013⁽¹⁾, en cuanto a los aspectos relacionados con el aseguramiento de la calidad, se resume en:

- Requisitos y características de los Sistemas de Postesado,
- Métodos de verificación, y

- Valoración de la idoneidad de los Sistemas de Postesado.

Requisitos y características de los Sistemas de Postesado:

- Eficiencia adecuada,
- Resiste cargas dinámicas,
- Transmite adecuadamente la fuerza de postesado a la estructura, y
- Detalles adecuados, en relación con la protección contra la corrosión.

Métodos de verificación: indica los ensayos a realizar y el número mínimo de los mismos:

- Ensayo estático (ver Foto 5),
- Ensayo de fatiga (ver Foto 6),
- Ensayo de transferencia de carga,
- Ensayo de rozamiento,
- Ensayo de desvío,
- Ensayo de instalación, y
- Ensayo de productos de inyección.



Foto 5. Bancada horizontal del ensayo estático.

Valoración de la idoneidad de los Sistemas de Postesado: indica los criterios de aceptación aplicables a cada uno de los métodos de verificación prescritos:

- Alcanzar el 95% de la carga última, en el ensayo estático.
- Que no se produzca rotura en el anclaje, durante el ensayo de fatiga (Foto 6).
- Que la pérdida de sección en el tendón no supere el 5%, en el ensayo de fatiga.
- En el ensayo a fatiga, alcanzar 2 millones de ciclos con una amplitud en la variación de tensión de 80 MPa, con una carga máxima del 65% de la carga característica del tendón.
- En el ensayo de transferencia de carga del bloque de hormigón, alcanzar el 110% de la carga característica con anchura de fisuras estabilizada y controlada con valores máximos predeterminados.

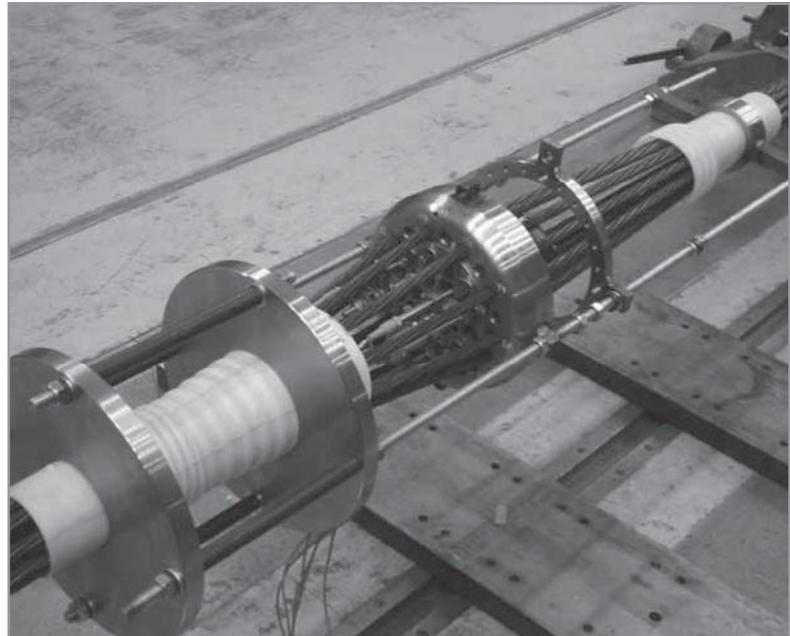


Foto 6. Ensayo de fatiga del anclaje de empalme (Acoplador).

Calidad de la Instalación y el procedimiento aplicable

Los criterios para establecer un plan de aseguramiento de la calidad de la instalación se encuentran incluidos en el capítulo de recomendaciones (de carácter no obligatorio) de la ETAG 013, así como en el documento CEN CWA 14646 (*Requirements for the installation of post-tensioning kits for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel*⁽²⁾), de carácter voluntario.

Como tareas fundamentales se establecen dos grupos de actividades:

- Procedimientos para la instalación.
- Procedimientos para la cualificación de la empresa instaladora y su personal.

Dado el carácter voluntario del cumplimiento de las especificaciones básicas para la redacción de estos procedimientos, contenidas en los documentos citados con anterioridad, es necesario poner en práctica dichas especificaciones como expresión inequívoca de compromiso de calidad.

Para asumir este compromiso de calidad y considerar, en la realización de las obras concretas, las especificaciones

voluntarias de buen hacer, como de obligado cumplimiento, dentro del modo de trabajar propio de cada empresa, surge la Asociación Española de Empresas de Pretensado (AEEP) que tiene como objetivo concretar los procedimientos de aseguramiento de la calidad de la instalación para que su cumplimiento sistemático, en las obras realizadas por las empresas que constituyen dicha asociación, junto con el riguroso cumplimiento de la calidad del sistema establecido mediante el cumplimiento de la ETAG 013 y constatado mediante la posesión del Mercado CE, de carácter obligatorio, permita contar, fehacientemente, con un procedimiento de aseguramiento de calidad del postesado y certificación del proceso completo.

La Asociación Española de Empresas de Pretensado

La Asociación Española de Empresas de Pretensado (AEEP) está formada por aquellas empresas que desarrollan su actividad en el campo del postesado, habitualmente dentro del territorio español, suministrando Sistemas de Postesado con Mercado CE y calidad certificada mediante la aplicación de la ETAG 013, y realizando la instalación de acuerdo con las especificaciones de carácter voluntario contenidas en la ETAG 013 y en el documento CEN CWA 14646, sometiendo, voluntariamente, la instalación así realizada y sometida al plan de aseguramiento de calidad correspondiente, a la certificación de un Organismo Certificador independiente.

Todas las empresas pertenecientes a la AEEP están certificadas conforme a la ISO 9001:2000 y entre los objetivos de calidad se incluye la eliminación de los riesgos laborales, en el ámbito de la seguridad y la salud, y la preservación del medio ambiente.

Forman parte de la AEEP las empresas de pretensado incluidas en la Figura 1.

Marcado CE de conformidad con la Evaluación de la certificación

Se entiende que un sistema de pretensado con armadura postesa está en posesión del Marcado CE, cuando está debidamente acreditado para utilizarlo, es decir, aparece en la página de la EOTA (www.eota.be) el ETA de su sistema de postesado y además dispone del *Certificado de Conformidad CE*.

Este certificado lo emite un organismo oficial independiente, que realiza las siguientes actividades en relación al sistema de pretensado con armadura postesa certificado:

- Audita y aprueba el sistema de calidad del *ETA holder* (propietario de la homologación europea).
- Audita periódicamente y certifica a los proveedores de componentes del sistema de pretensado en cuestión,

así como la recepción de dichos componentes que realizan las empresas instaladoras de dicho sistema de pretensado con armadura postesa.

- Audita periódicamente ciertas obras elegidas al azar, llevándose muestras de *kits* (componentes) de postesado de dichas obras sobre las que realiza ensayos similares a los de la homologación, al menos, una vez al año.
- Emite el Certificado de Conformidad CE que realmente posibilita el marcado CE de los productos.

Procedimiento de Calidad para la instalación

Se indican a continuación los aspectos y actividades más relevantes del plan de aseguramiento de la calidad de la instalación, de acuerdo con los documentos citados:

- Control documental del Marcado CE del sistema a instalar.
- Protección provisional de los componentes del sistema, para evitar el proceso de corrosión durante el transporte desde el lugar de producción hasta la obra.

BBR PTE		
DYWIDAG		
FREYSSINET		
MEKANO 4		
TECPRESA		
VSL - CTT STRONGHOLD		

Figura 1. Empresas de pretensado que forman parte de la AEEP.

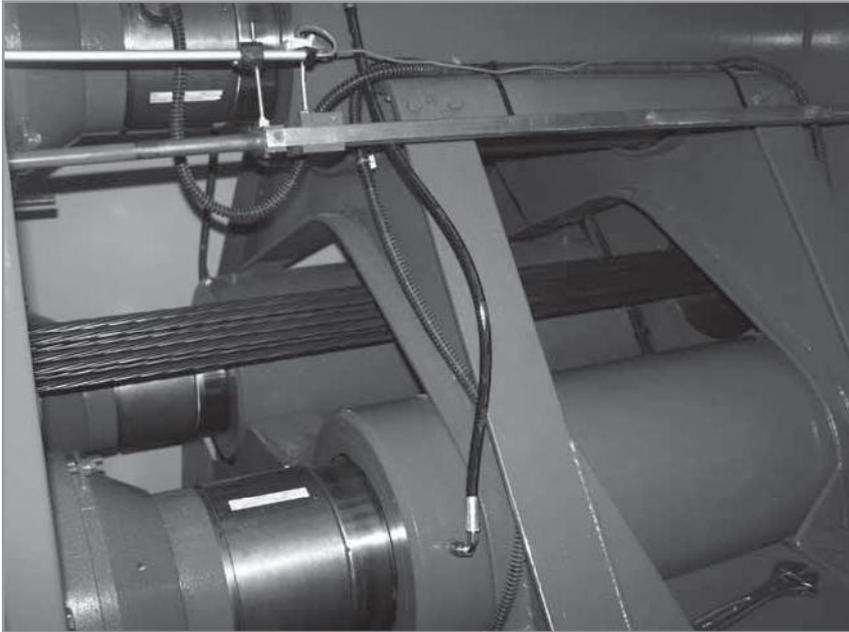


Foto 7. Bancada para ensayos.

- Control de los materiales y la ejecución del sellado y protección de las zonas de anclaje.
- Control de los materiales, la presión, el consumo y el tiempo empleado en la operación de inyección de los productos de protección de los tendones.
- Comprobación de la capacitación suficiente de la empresa instaladora y de su personal.

Procedimiento de calidad para la cualificación de la empresa instaladora y su personal

- Transporte, almacenamiento en obra e instalación de los componentes del sistema evitando cualquier alteración de tipo mecánico, químico o electroquímico, de los mismos.
- Protección, en obra, de los componentes del sistema frente a la humedad.
- Calibración del conjunto gato - central de tensión y del sistema de medida de la fuerza aplicada.
- Mantenimiento de todos los equipos utilizados de acuerdo con un plan preventivo.
- Control de la instalación de los tendones, documentando cada uno de ellos con objeto de asegurar la trazabilidad en el proceso de aseguramiento de la calidad.
- Proteger eficazmente los tendones y los componentes del sistema de las operaciones de oxicorte o soldadura que deban realizarse en su proximidad.
- Mantener, como documento disponible en todo momento en el lugar en el que se efectúan las operaciones de puesta en carga de los tendones, el programa de tesado detallado (fuerzas, orden y fases de tesado, alargamientos).
- Aprobación técnica de la operación completa de tesado, antes de actuar sobre cualquier otra actividad a realizar, según el orden lógico, tras aquella.

La cualificación de la empresa se establece demostrando su capacidad y experiencia en la realización de su actividad, atendiendo a los siguientes aspectos:

- Técnicos.
- Logísticos.
- Realización de obras.

La capacidad técnica de la empresa exige:

- Un departamento técnico con personal capacitado para conocer y analizar en detalle la estructura a postear, comprobar que el sistema a utilizar y la instalación a realizar son compatibles con el proyecto y los métodos de construcción a emplear y, en caso contrario, proponer soluciones técnicas adecuadas para asegurar dicha compatibilidad.
- Un programa de formación continua que mantenga el nivel de conocimientos teóricos y prácticos del personal de la empresa debidamente actualizado.
- Un procedimiento de aseguramiento de la calidad al que se somete la realización de todos los trabajos.

La capacidad de organización logística de la empresa exige:

- La responsabilidad de aprovisionarse con materiales que cumplan con las especificaciones incluidas en los documentos que sirven de referencia para concretar los planes de aseguramiento de calidad.

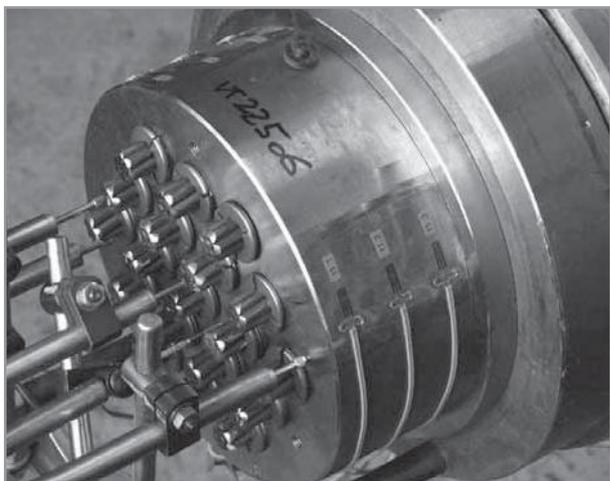


Foto 8. Detalle de la instrumentación del anclaje durante ensayo estático.

- Personal suficientemente cualificado para realizar las tareas de aprovisionamiento, movimiento y almacenamiento de componentes y equipos asegurando la trazabilidad.
- Personal suficientemente cualificado en los procedimientos de seguridad y salud correspondientes.
- Procedimiento de control de calidad de la realización de todas y cada una de las tareas cumpliendo las especificaciones incluidas en los documentos que sirven de referencia para concretar los planes de aseguramiento de calidad.

La capacidad para la realización de obras exige:

- Responsabilidad en el cumplimiento detallado del plan de aseguramiento de la calidad de la instalación.
- Formación continuada del personal en obra.
- Procedimientos de detalle para la realización de todas las operaciones a realizar en obra.
- Procedimientos de detalle del plan de mantenimiento preventivo de todos los equipos a utilizar en obra.
- Documento final de la obra ejecutada como información disponible para la dirección facultativa y la propiedad.

La cualificación del personal se establece demostrando su capacidad y experiencia en la realización de su actividad, atendiendo a los siguientes aspectos:

- El ingeniero responsable de todos los aspectos técnicos tendrá, al menos, 5 años de experiencia profesional desarrollada en el campo del postesado.

- Los ingenieros responsables técnicos de aspectos parciales tendrán, al menos, 3 años de experiencia profesional desarrollada en el campo de su especialidad.
- La persona responsable de todos los trabajos a realizar en obra tendrá, al menos, 5 años de experiencia profesional desarrollada en el campo del postesado.
- Las personas responsables de actuar como supervisores o especialistas en determinados trabajos a realizar en obra tendrán al menos, 2 años de experiencia profesional desarrollada en el campo de su especialidad u obtener la cualificación suficiente.
- Las personas que actúan a las órdenes de los supervisores o especialistas, tendrán acreditada la cualificación suficiente.
- La cualificación del personal se realizará aplicando un sistema de evaluación continua de sus conocimientos y experiencia demostrada.
- Una determinada cualificación deberá ser revalidada cada 3 años de trabajo continuado, o en el momento de incorporarse al trabajo, si la dedicación al mismo ha sido interrumpida durante, al menos, durante 1 año.
- La cualificación del personal será certificada por un Organismo Certificador independiente.

Aplicación y exigencia del Marcado CE de los sistemas de Pretensado con Armadura Postesa

La aplicación de forma sistemática y completa del Mercado CE para los sistemas de pretensado con armadura postesa, y por tanto, de los ETA (DITE) relativos a cada sistema de postesado, garantiza la aplicación de productos homologados mediante unos criterios comunes, a nivel europeo, de calidad, durabilidad, seguridad y eficiencia.

Por todo lo expuesto en los apartados anteriores, el Mercado CE debe de ser exigido, en España, a los sistemas de pretensar con armaduras postesas, en los términos anteriormente indicados. Por otra parte, conviene recordar que la fecha inicialmente prevista, por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, para el final del periodo de coexistencia y entrada en vigor del Mercado CE, en lo referente a Sistemas de Postesado para el pretensado de estructuras, era el 28 de febrero de 2005. Además, la *Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)* en su Artículo 1, indica:

"En el ámbito de esta Instrucción solo podrán utilizarse los productos de construcción (cementos, áridos, hormigones, aceros, etc.) legalmente comercializados en países que sean miembros de la Unión Europea o bien que sean parte en el Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y estarán sujetos a lo previsto, en el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre (modificado por el Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE."

La aplicación y exigencia inmediata del Mercado CE de los sistemas mencionados, permitirá regularizar debidamente el desarrollo de la actividad del postesado y elevar la calidad de la misma.

Modelo de Definición de la Unidad de Postesado

Al objeto de colaborar con la aplicación del Mercado CE, para los sistemas de postesado, la AEEP propone el siguiente modelo para definir la unidad de postesado, tanto en los pliegos de condiciones como en los presupuestos de los proyectos correspondientes:

"kg de acero de armadura activa para postesar, mediante un Sistema de pretensado en posesión del Mercado CE, incluyendo anclajes,

vainas, parte proporcional de accesorios de inyección, enfilado, tesado e inyectado."

Conclusión

La exigencia reglamentaria del Mercado CE a los sistemas de pretensado con armadura postesa y el plan de aseguramiento de la calidad y certificación del proceso completo, expuesto en los apartados anteriores, que la Asociación Española de Empresas de Pretensado (AEEP) impulsará e implantará en las obras que realicen las empresas que forman dicha asociación, permitirá disponer, a proyectistas, constructores, direcciones facultativas, administraciones y propiedades de obra en general, de una herramienta eficaz para el aseguramiento de calidad completo de la unidad de postesado.

Referencias Bibliográficas

1. ETAG 013. "Guideline for European technical approval of post-tensioning kits for prestressing of structures." (These are commonly called Post-Tensioning Systems). EOTA junio 2002.
2. CEN WORKSHOP AGREEMENT 14646. "Requirements for the installation of post-tensioning kits for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel". CEN 2003, ICS 91.060.01. 



Productos de acero

Steel products



Gema Eztala Berrondo

Departamento de Calidad y Medio Ambiente
(ArcelorMittal MADRID, S. L.)

RESUMEN

Con el objetivo de reforzar el mercado interior europeo y obtener el máximo beneficio de un mercado ampliado a 25 Estados miembros, la Comisión estableció como prioridad, entre otras, la necesidad de facilitar la libre circulación de mercancías. Esta se basa principalmente en la confianza en los controles de otros Estados miembros. Dentro de este proceso, el marcado CE es una herramienta importante ya que indica la conformidad de los productos, en nuestro caso de los Productos laminados en caliente de acero para estructuras, para el uso previsto de acuerdo con el nuevo enfoque de armonización técnica y con los procedimientos de evaluación de la conformidad establecidos por el Consejo de las Comunidades Europeas.

Palabras clave: Acero, Normativa, Mercado CE, Estructura metálica, Producto laminado, Estructura mixta, Acero laminado.

ABSTRACT

In order to strengthen the internal market and take full advantage from an enlarged market counting 25 Member States, the Commission established as a priority, among others, the need to facilitate the free movement of goods. This is based mainly on confidence in the controls carried out by other Member States. Within this process, the CE marking is an important tool because it symbolizes the conformity of a product, in our case Hot-rolled steel products for structures, for the intended use in accordance with the new approach to technical harmonisation and methods for assessing conformity established by the Council of The European Communities.

Keywords: Steel, Regulations, EC marking, Metal structure, Laminated product, Mixed structure, Laminated steel.

De acuerdo con la Comunicación 2206/C 304/01, a partir del día 1 de septiembre de 2006 la conformidad de los productos de construcción está basada en las especificaciones europeas armonizadas y, para indicar que los productos satisfacen las disposiciones indicadas en la Directiva 89/106/CEE, en todos ellos figura el marcado CE en una etiqueta adherida a los mismos, en su embalaje o en sus documentos comerciales (ver Foto 1).

El marcado CE, en sentido general, no es un marcado propio y exclusivo de la Directiva 89/106/CE sobre productos de construcción. El marcado CE está inscrito dentro de la filosofía del Nuevo Enfoque comunitario tendente a la armonización técnica europea y sobre todo a la libre comercialización de los productos y la consecución del mercado único. El marcado CE es una herramienta muy importante en este proceso de armonización y aparece en todas las Directivas llamadas del *Nuevo Enfoque*, entre las que está nuestra Directiva de productos de construcción.

La Directiva de Productos de Construcción (DPC 89/106/CEE) considera dos tipos de especificación técnica relativa a los productos de construcción que permiten asegurar que los productos destinados a la utilización en obras y su puesta en mercado son aptos para el uso previstos; es decir, que presentan características tales que las obras a las que son incorporados pueden satisfacer las exigencias esenciales de la Directiva: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad en caso de incendio, higiene, salud y medioambiente, seguridad en la utilización, protección contra el ruido, ahorro de energía y aislamiento térmico (ver Foto 2).

Productos afectados por el marcado CE

Los productos afectados son aquellos que se encuentran incluidos entre los estudiados y establecidos por la Comisión Europea, quien ha dado al CEN (Comité Europeo de Normalización) un mandato de normaliza-

ción y la elaboración de las normas armonizadas conforme a la Directiva 98/34/CEE.

Entre otros: acero soldable para armadura de hormigón armado, armaduras de tendel prefabricadas de malla de acero para fábricas de albañilería, columnas y báculos de alumbrado de acero y aluminio, fibras de hormigón de acero, perfiles huecos para construcción acabados en caliente, perfiles huecos para construcción conformados en frío, productos laminados en caliente de acero no aleado para construcciones metálicas (planos, barras, alambres, perfiles, perfiles U, angulares, secciones en T, secciones en Z), etc.



Foto 1. La etiqueta de Marcado CE indica que el producto satisface la Directiva 89/106/CEE.



Foto 2. Ejemplo de certificado de calidad CE, que asegura que un producto es apto para el uso previsto.



Foto 3. Ejemplo de producto laminado en caliente de acero (en este caso perfil) para estructuras metálicas o mixtas metal-hormigón.

Descripción de los Productos

Los materiales y componentes de construcción se adquieren para integrarlos en estructuras mediante un proceso que consta, en grandes líneas, de la realización de un proyecto y su posterior ejecución.

Otra característica singular del sector de la construcción es que sus productos finales (edificios, obras públicas, etc.) son estructuras fijas.

En nuestro caso, el producto de construcción fabricado es *Productos laminados en caliente de aceros para estructuras* y el uso previsto es para uso en *Estructuras metálicas o estructuras mixtas metal hormigón, soldadas, atornilladas y remachadas* para estructuras, forjados, cubiertas, fachadas, ingeniería civil... etc. (Foto 3). Los productos pueden fabricarse también con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica y se encuentran pensados para su utilización en estructuras soldadas, roblonadas, atornilladas y que deban tener una resistencia mejorada a la corrosión atmosférica.

Las características de los productos vienen establecidas por la composición química y por sus características mecánicas; así, según determinada el Anexo ZA de la norma europea EN-10025 y que satisfacen los requisitos del mandato dado en el marco de la Directiva 89/106/CEE, las características esenciales de los productos de acero laminados en caliente son (ver Fotos 4 y 5): la dimensión y forma, el alargamiento, resistencia a la tracción, límite elástico, resistencia a la flexión por choque, soldabilidad y durabilidad (determinadas por su composición química).

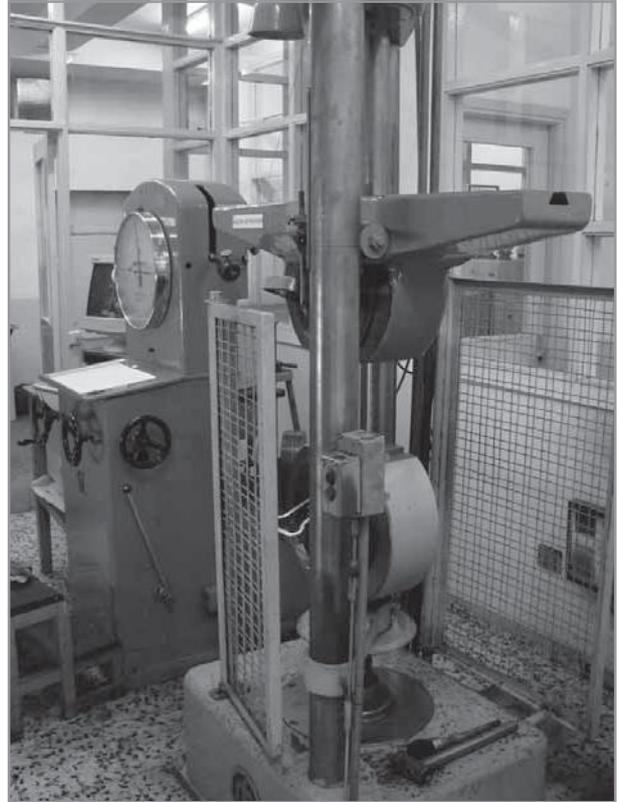


Foto 4. Equipo de ensayo de la resistencia a tracción.



Foto 5. Equipo de ensayo de la resiliencia.

NORMA UNE-EN	TÍTULO DE LA NORMA ARMONIZADA	MARCADO "CE" OBLIGATORIO DESDE	DISPOSICIÓN (*)
40-5: 2003	Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado de acero.	1-2-2005	Res. 16-1-2003 BOE 6-2-2003; Res. 28-6-2004 BOE 16-7-2004; Res. 9-11-2005 BOE 1-12-2005; Res. 10-5-2006 BOE 6-6-2006; Res. 13-11-2006 BOE 20-12-2006; Res. 17-4-2007 BOE 5-5-2007
523: 2005	Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado. Terminología, requisitos, control de calidad.	1-6-2005	Res. 28-6-2004 BOE 16-7-2004; Res. 9-11-2005 BOE 1-12-2005; Res. 10-5-2006 BOE 6-6-2006; Res. 13-11-2006 BOE 20-12-2006; Res. 17-4-2007 BOE 5-5-2007
845-3: 2004	Especificaciones de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 3: Armaduras de tendel prefabricados de malla de acero.	1-2-2005	Res. 14-1-2004 BOE 11-2-2004; Resol. Res. 9-11-2005 BOE 1-12-2005; Res. 10-5-2006 BOE 6-6-2006; Res. 13-11-2006 BOE 20-12-2006; Res. 17-4-2007 BOE 5-5-2007
1123-1: 2000	Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente soldados longitudinalmente con manguito acoplable para canalización de aguas residuales. Parte 1: Requisitos, ensayos, control de calidad.	1-6-2006	Res. 9-11-2005 BOE 1-12-2005; Res. 10-5-2006 BOE 6-6-2006; Res. 13-11-2006 BOE 20-12-2006; Res. 17-4-2007 BOE 5-5-2007
1123-1/ A1:2005		1-6-2006	
1124-1: 2000	Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, con manguito acoplable para canalización de aguas residuales. Parte 1: Requisitos, ensayos, control de calidad.	1-6-2006	Res. 9-11-2005 BOE 1-12-2005; Res. 10-5-2006 BOE 6-6-2006; Res. 13-11-2006 BOE 20-12-2006; Res. 17-4-2007 BOE 5-5-2007
1124-1/ A1:2005		1-6-2006	
1504-6: 2007	Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la de conformidad. Parte 6: Anclajes de armaduras de acero.	1-1-2009	Res. 17-4-2007 BOE 5-5-2007
1916: 2003	Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero.	23-11-2004	Res. 14-4-2003 BOE 28-4-2003; Res. 9-11-2005 BOE 1-12-2005; Res. 10-5-2006 BOE 6-6-2006; Res. 13-11-2006 BOE 20-12-2006; Res. 17-4-2007
1916: 2003 AC: 2005			
1916: 2003/ Erratum: 2006		1-1-2007	
127916: 2004			
1917: 2003	Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.	23-11-2004	Res. 14-4-2003 BOE 28-4-2003; Res. 9-11-2005 BOE 1-12-2005; Res. 10-5-2006 BOE 6-6-2006; Res. 13-11-2006 BOE 20-12-2006; Res. 17-4-2007 BOE 5-5-2007
1917: 2003/ Erratum: 2005		1-1-2007	

CONTINUARÁ

Tabla 1. Relación de las normas UNE-EN aplicables al acero.

NORMA UNE-EN	TÍTULO DE LA NORMA ARMONIZADA	MARCADO "CE" OBLIGATORIO DESDE	DISPOSICIÓN (*)
CONTINUACIÓN			
10025- 1:2005	Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.	1-9-2006	Res. 9-11-2005 BOE 1-12-2005; Res. 10-5-2006 BOE 6-6-2006; Res. 13-11-2006 BOE 20-12-2006; Res. 17-4-2007 BOE 5-5-2007
10210-1: 2007	Perfiles huecos para construcción acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.	1-2-2008	Res. 17-4-2007 BOE 5-5-2007
10219-1: 2007	Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.	1-2-2008	Res. 17-4-2007 BOE 5-5-2007
10224: 2003	Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano - Condiciones técnicas de suministro.	1-4-2007	Res. 10-5-2006 BOE 6-6-2006; Res. 13-11-2006 BOE 20-12-2006; Res. 17-4-2007 BOE 5-5-2007
10224: 2003/ A1: 2006		1-4-2007	
10311: 2006	Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos incluido agua para el consumo humano.	1-3-2007	Res. 10-5-2006 BOE 6-6-2006 ; Res. 13-11-2006 BOE 20-12-2006; Res. 17-4-2007 BOE 5-5-2007
10312: 2003	Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos incluyendo agua para el consumo humano - Condiciones técnicas de suministro.	1-4-2007	Res. 10-5-2006 BOE 6-6-2006; Res. 13-11-2006 BOE 20-12-2006; Res. 17-4-2007 BOE 5-5-2007
10312: 2003/ A1: 2006		1-4-2007	
12285- 2:2005	Tanques de acero fabricados en taller - Parte 2: Tanques horizontales cilíndricos, de pared simple o de pared doble, para el almacenamiento por encima del suelo de líquidos inflamables y no inflamables contaminantes del agua.	1-1-2008	Res. 10-5-2006 BOE 6-6-2006; Res. 13-11-2006 BOE 20-12-2006; Res. 17-4-2007 BOE 5-5-2007
14889-1: 2007	Fibras para hormigón. Parte 1: Fibras de acero. Definiciones, especificaciones y conformidad.	1-6-2008	Res. 17-4-2007 BOE 5-5-2007

Tabla 1. Relación de las normas UNE-EN aplicables al acero (continuación).

Materiales Utilizados

La industria siderúrgica es la parte del sector metalúrgico que fabrica el acero y emplea como principal material prima la chatarra, para la producción de acero en horno eléctrico, y mineral de hierro y carbón, en el sector integral vía horno alto.

Normativa Aplicable

Las Directivas de la Unión Europea de aproximación de disposiciones legales, reglamentarias y administrativas sobre los productos de construcción son:

- Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988, y

- Directiva 93/68/CEE del Consejo de 22 de julio de 1993.

La relación de disposiciones nacionales sobre entrada en vigor del Mercado CE de los Productos de Construcción son:

- Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre. Modificada por el Real Decreto 1328/1995,

- Real Decreto 1328/1995, de 28 de julio,

Características esenciales	Capítulos de requisitos en esta norma europea	Niveles y/o clases	Notas
Tolerancias dimensionales y de forma	7.7.1		pasa/no pasa
Alargamiento	7.3.1		Valor umbral
Resistencia a la tracción	7.3.1		Valor umbral
Límite elástico	7.3.1		Valor umbral
Resistencia a la flexión por choque	7.3.1 + 7.3.2		Valor umbral
Soldabilidad (composición química)	7.2 + 7.4.1		Valor umbral
Durabilidad (composición química)	7.2+ 7.4.3		Valor umbral

^a En las Normas Europeas EN 10025-2 a EN 10025-6, la numeración de los apartados es la misma.

Tabla 2. Capítulos pertinentes aplicables (Tabla ZA.1 del Anexo ZA).

- Orden de 1 de agosto de 1993, y
- Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo.

En lo que se refiere a las normas UNE-EN, en la Tabla 1 se relacionan, indicando su denominación, título, fecha desde la cual es obligatorio en el mercado CE y disposición del BOE correspondiente.

**Evaluación de la Conformidad L@@
certificación por Organismos @
notificados**

Para los materiales de nuestra fabricación, se ha elaborado la norma europea EN 10025, en cuyo Anexo ZA se recogen los requisitos esenciales de la Directiva 89/106/CEE y el cumplimiento de estos capítulos confiere presunción de conformidad con estos productos.

En la Tabla ZA.1 del mismo se recogen las características esenciales recogidas en los apartados de la norma EN 10025 (ver Tabla 2).

También en la Tabla ZA.2 se detallan los procedimientos de verificación de la conformidad de los productos laminados en caliente de aceros para estructuras para el uso previsto y el nivel o clase correspondiente (ver Tabla 3).

El sistema de verificación de la conformidad es el denominado 2+. En la tabla ZA.3 se establecen las tareas a realizar dentro de este sistema, y quién las realiza (ver Tabla 4).

Cuando se alcanza la conformidad con los requisitos de este Anexo ZA, y el organismo notificado haya emitido el certificado mencionado a continuación, el fabricante o su representante autorizado en el Espacio Económico Europeo (EEE) debe elaborar y conservar una declaración de conformidad que le autoriza a fijar el Mercado CE (ver Foto 6). Esta declaración debe incluir:

Producto	Uso previsto	Nivel o clase	Sistema de verificación de la conformidad
BARRAS Y PERFILES METÁLICOS DE CONSTRUCCIÓN: barras y perfiles laminados en calientes de formas diversas (T, L, H, U, Z, I, canales, angulares), productos planos (chapa, banda, fleje), barras.	Para su uso en estructuras metálicas o en estructuras mixtas metal hormigón		2+

Sistemas 2+: véase la Directiva 89/106/CEE (CPD), anexo III.2 (ii), primera posibilidad, incluyendo la certificación del control de producción en fábrica por un organismo autorizado, sobre la base de una inspección inicial de la fábrica y del control de la producción en fábrica, de una vigilancia, una evaluación y una aceptación continua del control de producción en la fábrica.

Tabla 3. Sistema de verificación de la conformidad (Tabla ZA.2 del Anexo ZA).

Tareas		Contenido de la tarea	Capítulos y apartados a aplicar para la evaluación de la conformidad
Tareas bajo la responsabilidad del fabricante	Control de producción en fábrica (CPF)	Parámetros relativos a todas las características aplicables de la tabla ZA.1	Véase el anexo B
	Ensayos de tipo iniciales realizados por el fabricante	Tolerancias dimensionales y de forma; alargamiento; resistencia a la tracción; límite elástico; resistencia a la flexión por choque; soldabilidad (eventualmente).	Véase el anexo B
	Ensayos de muestras tomadas en la fábrica	Todas las características aplicables de la tabla ZA.1	Véase el anexo B
Tareas bajo la responsabilidad del organismo de certificación del CPF	Certificación del control de producción en fábrica basada en	Inspección inicial de la fábrica y del CPF	Véase el anexo B
		Seguimiento, evaluación y aprobación continua del CPF	Véase el anexo B

Tabla 4. Asignación de tareas para la evaluación de la conformidad de los productos laminados en caliente de aceros para estructuras bajo el sistema 2+ (Tabla ZA.3 del Anexo ZA).

NOMBRE	DIRECCIÓN
Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR)	Dirección: Calle Génova, 6 Localidad: Madrid Teléfono: 91 432 60 41
<i>Bureau Veritas Certification, S.A.</i>	Dirección: Francisco Delgado, 11. Polígono Arroyo de la Vega Localidad: Alcobendas Teléfono: 91 270 22 00
CEDEX. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Laboratorio Central de Estructuras y Materiales	Dirección: Alfonso XII, nº 3 y 5 Localidad: Madrid Teléfono: 91 335 74 00
ECA CERT Certificación S.A	Dirección: Terré, nº 11-19. Edificio Derecho Localidad: Barcelona Teléfono: 93 253 53 30
<i>Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITeC)</i>	Dirección: Wellington, 19 Localidad: Barcelona Teléfono: 93 309 34 04
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)	Dirección: Serrano Galvache, s/n Localidad: Madrid Teléfono: 91 302 04 40
LABEIN/Centro Tecnológico	Dirección: Parque Tecnológico de Vizcaya. Edificio 700 Localidad: Dedio Teléfono: 94 607 33 00

Tabla 5. Relación de organismos notificados españoles para el acero.

Torres Madrid Arena
Paseo de la Castellana
Madrid Spain



ACERO Y CONSTRUCCIÓN

Soluciones que son mucho más que acero

Resistente, dinámico y duradero, el acero se asocia a todos los proyectos. 100% reciclable y 80% reciclado, el acero se integra perfectamente en el entorno. ArcelorMittal, líder siderúrgico mundial, ofrece una completa gama de productos, soluciones en acero y servicios para el sector de la construcción.



ArcelorMittal

CTBA (Cuatro Torres Business Area)

Building & Construction Support Spain. c/Albacete nº3, 28027- Madrid tfo: (+34) 91 596 95 77 / 902 100 785 fax: (+34) 91 596 95 85
bcs.spain@arcelormittal.com - apoyo@constructalia.com • www.arcelormittal.com - www.constructalia.com

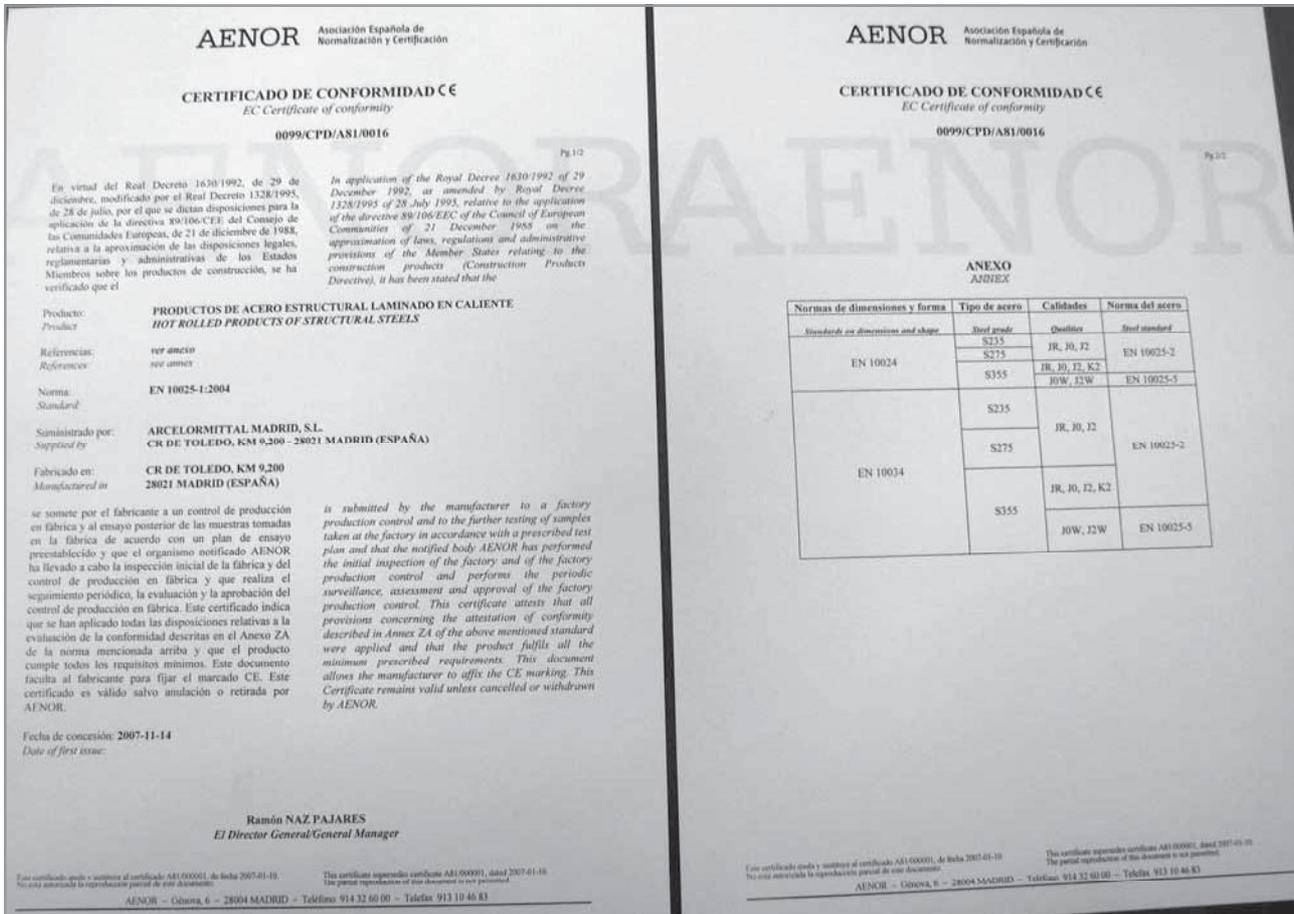


Foto 6. Ejemplo de certificado de conformidad CE de un acero laminado en caliente.

- nombre y dirección del fabricante o de su representante autorizado establecido en el EEE así como lugar de producción;
- descripción del producto (tipo, identificación, uso...) y una copia de la información que acompaña al marcado CE;
- disposiciones con las que el producto es conforme (por ejemplo, anexo ZA de esta norma europea);
- condiciones específicas aplicables al uso del producto (por ejemplo, las disposiciones relativas a la utilización en ciertas condiciones, etc.);
- número del certificado de control de producción en fábrica asociado; y
- nombre y cargo de la persona facultada para firmar la declaración en nombre del fabricante o su representante autorizado.

El anexo B citado en la Tabla 4 (Tabla ZA.3 del AnexoZA) indica que la conformidad de un producto de acero con

los requisitos de la norma europea EN 10025 y con los valores declarados debe demostrarse mediante:

- ensayos de tipo iniciales; y
- control de la producción en fábrica efectuado por el fabricante, incluida la caracterización del producto.

Con respecto a los organismos notificados españoles (para productos de acero), en la Tabla 5 se presenta una relación de los mismos, indicando además su dirección y contacto telefónico.

Experiencia del Sector

El papel que el marcado CE debe desempeñar es el de eliminar los obstáculos que impidan el libre comercio y producir un beneficio real tanto para el sector en sí, como para sus clientes y usuarios finales (Foto 7). En definitiva, el proceso de la construcción supone una mezcla compatible de:

- requisitos locales referidos al rendimiento;

- pautas para la realización de los proyectos;
- normas sobre materiales y componentes respaldadas por métodos y sistemas de ensayo;
- sistemas voluntarios de marcado de calidad y certificación;
- normas de inspección, seguimiento y control de las obras durante su ejecución; y
- sistemas para permitir la introducción de innovaciones.

La Certificación nace por el deseo de los fabricantes y de los constructores por:

- Poner en evidencia su buena calidad,
- Despegarse de la competencia ilícita de los que producen con baja calidad,
- Buscar un sistema que conduzca a que la buena calidad se pague adecuadamente.

Las ventajas de la certificación son las siguientes (ver Foto 8):

- Para el *fabricante*. Le permite despegarse del competidor ilícito y poner en evidencia su buena calidad.
- Para el *proyectista y el director de obra*. Los productos certificados y las empresas acreditadas, proporcionan un umbral de entrada que supone una seguridad razonable de un cierto nivel de calidad.
- Para el *constructor*. Sus motivaciones son esencialmente las mismas que las del fabricante.
- Para el *controlador*. Es uno de los más directos beneficiarios de la certificación de productos y de la acreditación de empresas, ya que es el único sistema para evitar que la obra se transforme en un laboratorio.
- Para el *asegurador*. Los intereses del asegurador no son exactamente coincidentes con los del controlador. El controlador tiene como objetivo que la obra no presente problemas de mala calidad. El asegurador puede aceptar un cierto porcentaje de fallos siempre que no rebase el que él ha tenido en cuenta en sus estimaciones actuariales para el establecimiento de las pólizas.
- Para el *usuario*. Aunque la intervención del usuario en el proceso constructivo sea prácticamente inexistente, debe sin embargo aceptarse que es la persona que disfruta o



Foto 7. Detalle del marcaje CE, cuyo uso permitirá eliminar los obstáculos al libre comercio.



Foto 8. Detalle de etiquetadora. La certificación CE tiene ventajas para todos; fabricante, proyectista, constructor, director de obra, controlador, asegurador y por supuesto, para el usuario.

padece la buena o mala calidad alcanzada. En ese sentido el usuario debería estar interesado en la generalización de los sistemas de certificación y en la claridad en el marcado de los productos.

Conclusiones

Para contribuir a alcanzar los objetivos previstos deben respaldarse con firmeza los planes, e incluso ampliar el ámbito de aplicación, a fin de cubrir el mercado CE. Esto supone:

- Informar a la profesión en su conjunto y concienciar a sus componentes de las implicaciones del mercado CE,
- Ofrecer formación técnica permanente y difundir información general sobre los avances en el ámbito del mercado CE,

- Promover la publicación de manuales sobre el mercado CE,
- Alentar a las instituciones y organizaciones a proporcionar información sobre el mercado CE,
- Celebrar jornadas divulgativas, y
- Difundir y demostrar que el mercado CE se ajusta a las disposiciones nacionales que regulan la elaboración de proyectos y la ejecución de las obras y explicar cómo se relaciona con los programas voluntarios de calidad vigentes.

bibliografía

1. Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988.
2. Resolución de 13 de noviembre de 2006, de la Dirección General de Desarrollo Industrial, por la que se amplían los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001, por la que se publican las refe-

rencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del mercado CE relativo a varias familias de productos de construcción.

3. UN-EN 10025-1, de febrero de 2006, de "Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro". Versión oficial, en español, de la Norma Europea EN 10025-1 de noviembre de 2004.
4. "La Directiva de productos de construcción y el mercado CE", del Ministerio de Ciencia y Tecnología.
5. CTE (Código Técnico de la Edificación). Parte I, Capítulo 2 "Condiciones técnicas y administrativas".
6. <http://europa.eu.int/comm/enterprise/construction>
7. http://ec.europa.eu/enterprise/construction/diverse/cecred_en.htm 



CON NUESTRAS NUEVAS GAMAS, LE OFRECEMOS SOLUCIONES DE FUTURO.

Somos especialistas en conocer sus necesidades y en desarrollar los productos específicos para cualquier actividad. Descubra las soluciones que le proponemos.

Gamas para carretera: **CEPSASFALT, STYRELF, FLEXODUR, EMASFALT, STYEMUL Y NOVACEP.**

Gamas para la industria: **INDUSFALT Y OXICEP.**

Gamas para la construcción: **CONSTRUCEP.**

Porque ofreciendo soluciones, seguimos ampliando horizontes.



Más información sobre nuestras nuevas gamas en: www.proas.es

PROAS
Betunes CEPSA

Ligantes bituminosos. Normativa y perspectivas



Bituminous binders. Regulations and perspectives

Alberto Bardesi
M^a de Mar Colás
Jose M^a González
Antonio Páez

Repsol YPF
Cepsa-Proas
ASESA
Repsol YPF

RESUMEN

La idea de la creación de un mercado europeo suprimiendo los obstáculos técnicos al comercio y posibilitando la libre circulación de los productos se remonta al año 1957 con la firma del Tratado de Roma.

La normalización de los productos de la construcción la realiza CEN-CENELEC y tiene por objeto asegurar la calidad de las normas armonizadas aplicables a los productos, garantizando que los fabricantes pongan al mercado productos aptos para su uso y para que el control de esta aptitud se efectúe en buenas condiciones.

En el caso de los betunes, las primeras normativas surgen en el año 1999, que si bien no tienen el carácter de armonizadas, permiten establecer unos ensayos, especificaciones y clasificación que son comunes, y establecen un marco común para todos los países europeos.

La segunda generación de la normativa está en fase de aprobación y tiene como objetivo armonizar la anterior, e introducir los elementos necesarios para lograr el mercado CE en el betún.

Palabras clave: Ligante, Betún, Betún modificado, Emulsión, Norma, Mercado CE, Norma armonizada.

ABSTRACT

The idea of creating a European market eliminating the technical obstacles to trading and making it possible for the unrestricted circulation of the products goes back to 1957 with the signing of the Treaty of Rome.

The body responsible for regulating construction products is CEN-CENELEC the aim of which is to assure the quality of the harmonized standards applicable to the products, guaranteeing that manufacturers market products apt for use and that the control of this aptness is carried out correctly.

Where bitumens are concerned, the first regulations appearing in 1999, albeit not in a harmonised form, meant that common tests, specifications and classification methods could be set as also a common framework for all European countries.

The second generation regulations have currently reached the approval stage and are designed to harmonize the original set and to introduce the elements necessary for enforcing EC marking with regard to bitumens.

Keywords: Binder, Bitumen, Modified bitumen, Emulsion, Standard, EC marking, Harmonised standard.

La idea de la creación de un mercado europeo suprimiendo los obstáculos técnicos al comercio y posibilitando la libre circulación de los productos se remonta al año 1957 con la firma del Tratado de Roma.

La normalización de los productos de la construcción la realiza CEN-CENELEC y tiene por objeto asegurar la calidad de las normas armonizadas aplicables a los productos, garantizando que los fabricantes pongan al mercado productos aptos para su uso y para que el control de esta aptitud se efectúe en buenas condiciones.

En el caso de los betunes, las primeras normativas surgen en el año 1999, que si bien no tienen el carácter de armonizadas, permiten establecer unos ensayos, especificaciones y clasificación que son comunes, y establecen un marco común para todos los países europeos.

La segunda generación de la normativa está en fase de aprobación y tiene como objetivo armonizar la anterior, e introducir los elementos necesarios para lograr el mercado CE en el betún.

Marco legislativo

En mayo de 1985 el Consejo de las Comunidades Europeas aprueba una resolución relativa a una nueva aproximación en materia de armonización y normalización (DOCE C 136 de 4/6/1985); ello sentó las bases para las Directivas de armonización técnica, que debería completarse con una política en materia de evaluación de conformidad que queda establecida en la Decisión del Consejo 93/465/CEE.

La Directiva 89/106/CEE se aplica a los productos de la construcción en la que se indica que los productos tienen que reunir las condiciones necesarias para que al incorporarse a las obras, éstas cumplan también los requisitos esenciales de la Directiva.

El 31/1/94, el Comité Permanente de Construcción aprueba la relación de los requisitos esenciales a que se refieren las obras y las características que deberán tenerse en cuenta en las especificaciones técnicas en relación con los productos.

Las transposiciones básicas a nivel nacional corresponden a los RD 1630/92, RD1328/95 y la Resolución de 13/9/99.

El mercado de los ligantes

Lo primero que hay que aclarar en relación con la normativa europea de ligantes es que, al momento de escribir



Foto 1. La normativa europea de ligantes todavía no ha sido definitivamente aprobada y, por tanto, aún no está vigente.

esto (enero 2008), todavía no ha sido definitivamente aprobada y, por tanto, no está vigente (Foto 1). Varios problemas de última hora, en particular una reclamación de Finlandia relativa a la norma de betunes y que ha sido aceptada, han retrasado la aprobación prevista para diciembre de 2007. Finlandia solicitó que tanto la fragilidad a temperatura de servicio baja (Fraass) como la resistencia a la deformación (viscosidad dinámica a 60° C) sean obligatorias para el mercado en su país.

Por ello, todo lo que se explica a continuación, última versión disponible, podría sufrir cambios de última hora, aunque probablemente no sean de gran calado.

Los ligantes bituminosos para uso en carreteras (hay otros de uso industrial, como los oxidados) están especificados en la UE en cinco normas:

- EN-12591: *Betunes*.
- EN-13924: *Betunes duros*.
- EN-14023: *Betunes modificados*.
- EN-13808: *Emulsiones catiónicas* (normales y modificadas)
- EN-13358: *Betunes fluidificados* (normales y modificadas)

A pesar del esfuerzo de normalización realizado, estas normas no cubren todo el espectro de ligantes utilizados habitualmente. De hecho, han quedado fuera productos como las emulsiones aniónicas, los betunes multigrado, los ligantes sintéticos pigmentables, etc. Se trata, en general, de productos con un bajo nivel de producción, comparando con los ya armonizados, y que es de esperar sean objeto de especificación en un futuro próximo.

Por otro lado, también existen algunas lagunas respecto a la cobertura real de algunas de estas especificaciones. Así,



Foto 2. No está claro como se aplicarán los principios del mercado CE a las plantas móviles de producción *in situ* de los betunes modificados con polvo de neumáticos fuera de uso (NFU) u otros polímeros reciclados, como el polietileno.

por ejemplo, no está claro como se aplican los principios del mercado CE de la norma EN-14023 a las plantas móviles de producción *in situ* de los betunes modificados con polvo de neumáticos fuera de uso (NFU) u otros polímeros reciclados, como el polietileno (Foto 2). Son cuestiones que deberán ir resolviéndose con el uso de la normativa.

Un aspecto muy importante y que diferencia la norma de betunes de las otras cuatro es el carácter abierto/cerrado que tiene cada una de ellas. La norma EN-12591 de betunes es una norma cerrada y, con excepción de una alternativa que se comentará (severidad 1 ó 2 respecto del ensayo de envejecimiento) el resto de las características de cada ligante no son elegibles. Se trata de un esquema de norma similar al que hemos usado habitualmente en España hasta ahora: artículos 211, 213, 215 y 216 del PG-3.

Por el contrario, el resto de las normas son abiertas. Así cada país puede y debe establecer los criterios de aplicación de la norma en función de sus condiciones locales (tráfico, clima, experiencia...) seleccionando las propiedades a especificar (excepto las obligadas por el Mandato) y los rangos a cumplir en cada criterio (ver Foto 3).

Con la implementación se logra que el mercado de betunes modificados, emulsiones, etc. que tiene un carácter más regional tenga unos requisitos específicos para cada país. Eso sí, con las mismas propiedades, los mismos ensayos y los mismos rangos. Y esto, finalmente, es lo que supone la verdadera armonización: todos los fabricantes podrán ofertar en idénticas condiciones y sin barreras técnicas a sus productos.

Otro aspecto a destacar es que, como era de esperar, la normativa europea recurre a ensayos que no siempre coinciden con los de la normativa española vigente. En unos casos, las diferencias son menores (caso del punto de reblandecimiento), otros son importantes (caso de ensayo

de viscosidad de emulsiones o de recuperación elástica en el caso de los betunes modificados) y en otros simplemente es nuevo (caso del índice de rotura de las emulsiones).

Asimismo, la normativa europea, que en esta versión está basada en ensayos empíricos, anticipa la posibilidad de que a futuro las normas se basen en ensayos prestacionales (tipo módulo complejo, por ejemplo) y para ello ha incluido algunos ensayos (tipo DSR, BBR...) que, si bien no son obligatorios, pueden ir empleándose para recopilar datos de cara a futuras revisiones.

Otra característica común a todas las normativas de los productos de la construcción es que contienen un anexo informativo (llamado Anexo ZA), en cuya primera parte (ZA.1) se listan los requisitos regulados y las cláusulas en la norma que les corresponden. Algunas de estas cláusulas pueden referirse a normas de apoyo tales como normas de ensayo, por lo que se convierte en una lista de comprobación para el mercado CE, a partir de la cual el fabricante puede ver todos los requisitos posibles de su producto y de que modo pueden ser satisfechos.

A continuación se revisan las distintas especificaciones con excepción de la de betunes fluidificados por su nulo empleo en España.

La norma de betunes para pavimentación

Esta norma contempla tres grupos de betunes:

- El primer grupo, que es el que tiene más interés en España, está formado por ocho betunes denominados por su penetración (pen^{25°C} en dmm): 20/30, 30/45, 35/50, 40/60, 50/70, 70/100, 100/150 y 160/220.
- El grupo segundo está formado por cuatro betunes más blandos (250/330, 330/430, 500/650, 650/900), y



Foto 3. Con la excepción de la norma de betunes, el resto son normas abiertas. Así cada país puede y debe establecer los criterios de aplicación de la norma en función de sus condiciones locales (tráfico, clima, experiencia...) seleccionando las propiedades a especificar y los rangos a cumplir en cada criterio

REPSOL



Un camino sólido hacia el bienestar de todos.

Las infraestructuras viales y su constante mejora constituyen el motor del progreso que nos permite a todos aumentar nuestra calidad de vida, aportándonos seguridad, ahorro de tiempo y comodidad. Por eso trabajamos para facilitar la vida de las personas que recorren con nosotros el camino hacia el futuro y el bienestar.

REPSOL YPF Lubricantes y Especialidades, S.A.
Glorieta Mar Caribe, 1. 28043 Madrid.

Más información en repsolypf.com

- El tercero por otros cuatro llamados *betunes blandos* denominados en base a su viscosidad (viscosidad cinemática a 60°C en mm²/s): V1500, V3000, V6000 y V12000.

Quizá con la excepción del betún 250/330 que podría encontrar aplicación en reciclados de muy alta tasa de RAP, estos dos últimos grupos no serán de aplicación en España y no se hará más referencias a ellos.

Para cada tipo de betún se incluyen dos grupos de propiedades.

El primer grupo representa los requerimientos esenciales asociados con el Mandato y, por tanto, son estrictamente obligatorios para el mercado CE:

- Consistencia a temperatura de servicio intermedia. Se toma la penetración (EN 1426) a 25°C en los betunes del grupo 1.
- Consistencia a temperatura de servicio elevada. Se toma el punto de reblandecimiento (EN 1427).
- Fragilidad a temperatura de servicio baja. Se toma el punto de fragilidad Fraass (EN12593).
- Resistencia a la deformación. Se toma la viscosidad dinámica (EN 12596) a 60°C.
- Durabilidad: en todos los casos se usa la resistencia al envejecimiento en película fina y rotatoria (EN 12607-1), conocido



Foto 4. Por sus peculiares condiciones de tráfico y clima, y por su experiencia histórica, es de prever que España optará preferentemente por la severidad 2 en sus pliegos, que pone el énfasis en la susceptibilidad térmica medida por medio del Índice de Penetración.

por sus siglas de RTFOT, medida en términos de penetración retenida e incremento del punto de reblandecimiento.

El segundo grupo, recoge propiedades que deben o pueden ser incluidas en las especificaciones nacionales por otras razones: salud, seguridad, calidad, medio ambiente, transporte..., etc. Concretamente se trata de:

- El punto de inflamación en vaso abierto (EN-ISO 2592).
- La solubilidad (EN 12592).
- La susceptibilidad térmica, medida mediante el índice de penetración (Anejo A de la EN 12591).

CARACTERÍSTICAS		Unidad	20/30	30/45	35/50	40/60	50/70	70/100	100/150	160/220	
Penetración a 25 °C		1/10 mm	20-30	30-45	35-50	40-60	50-70	70-100	100-150	160-220	
Ptº Reblandecimiento		°C	55-63	52-60	50-58	48-56	46-54	43-51	39-47	35-43	
RTFOT	Pen. Reten.	%	≥ 55	≥ 53	≥ 53	≥ 50	≥ 50	46	≥ 43	≥ 37	
	Increm. AyB	Sev1	°C	≤ 8	≤ 8	≤ 8	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 10	≤ 10
		Sev2	°C	≤ 10	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 11	≤ 12	≤ 12
Cambio masa		%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	
Ptº Inflamación		°C	≥ 240	≥ 240	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 230	≥ 230	≥ 220	
Solubilidad		%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	

Tabla 1A: Especificaciones de betunes de pavimentación para tipos desde 20 a 220 (0,1mm).

CARACTERÍSTICAS	Unidad	Clase 0	20/30	30/45	35/50	40/60	50/70	70/100	100/150	160/220
Índice de Penetración		NPD	-1,5 / +0,7							
Viscosidad Dinámica a 60 °C	Pa.s	NPD	≥ 440	≥ 260	≥ 225	≥ 175	≥ 145	≥ 90	≥ 55	≥ 30
Ptº Fragilidad Fraass	°C	NR	-	≤ -5	≤ -5	≤ -7	≤ -8	≤ -10	≤ -12	≤ -15
Viscosidad Cinemática a 135 °C	mm ² /s	NPD	≥ 530	≥ 400	≥ 370	≥ 325	≥ 295	≥ 230	≥ 175	≥ 135

Tabla 1B: Especificaciones de betunes de pavimentación para tipos desde 20 a 220 (0,1mm).

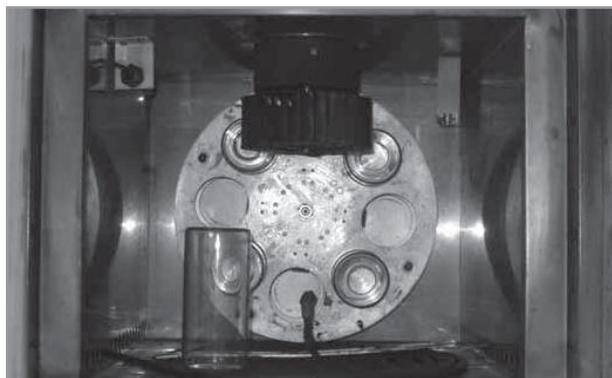


Foto 5. Entre los cambios respecto al vigente art. 211 del PG-3 destaca una mayor exigencia en el envejecimiento, ya que se emplea el ensayo de RTFOT, más severo que el TFOT utilizado hasta el momento.

- La viscosidad cinemática (EN 12595) a 135°C.

Sin embargo, todas estas propiedades no se agrupan en función de que estén mandatadas o no (y por tanto forman parte del marcado CE) sino por la posibilidad de que los países puedan decidir usar para ellas la llamada Clase 0, sinónimo de no aplicación en el territorio en cuestión. De esta forma el cuadro de las especificaciones queda como se presenta en las Tablas 1A y 1B.

Además, aunque, como ya se ha dicho, esta norma es bastante cerrada y contempla para cada betún un rango único de variación de las propiedades, se han establecido dos posibles niveles de severidad (1 y 2) respecto de la resistencia al endurecimiento/envejecimiento caracterizada por un menor o mayor grado de tolerancia respecto al incremento del punto de reblandecimiento después del ensayo de envejecimiento en película fina y rotatoria

(RTFOT). Sin embargo, el uso del grado menor de severidad (2) no implica una menor calidad del betún, sino un enfoque diferente al exigir que, complementariamente, se incluyan exigencias en términos de punto de fragilidad Fraass o de índice de penetración que no se exigen a la severidad 1.

Se trata por tanto de poner el énfasis en la resistencia al envejecimiento antes de su puesta en servicio (severidad 1) o en la resistencia a bajas temperaturas o a la susceptibilidad térmica medida por medio del índice de penetración que tan buenos resultados ha dado en España (severidad 2). Por sus peculiares condiciones de tráfico y clima, y por su experiencia histórica, es de prever que España optará preferentemente por la severidad 2 en sus pliegos, incluyendo tanto la fragilidad como el índice de penetración (Foto 4).

Observando los betunes especificados puede apreciarse la presencia de dos tipos (30/45 y 40/60) que no siguen la secuencia esperable y que se incluyeron porque, al parecer, se emplean tradicionalmente en dos países. En España parece que lo más lógico sería incluir los otros seis ligantes en el anejo nacional, aunque si se quisiera ser estricto y dado que únicamente se refieren a su uso en pavimentación (mezclas) también se podrían incluir únicamente los tipos 35/50, 50/70 y 70/100 en lugar de los B-40/50, B-60/70 y B-80/100 que son los que se recogen actualmente en los artículos 542 y 543 del PG-3. El 160/220 sustituiría al 150/200 actual.

En general, se aprecian algunos cambios respecto al vigente artículo 211 del PG-3:

Características esenciales	Propiedad	Ensayo	Ud	Clases				
				0	1	2	3	4
Consistencia a Temp. Intermedia de servicio	Penetración	EN-1426	1/10 mm	NPD	TBR	15-25	10-20	-
Consistencia a Temp. alta de servicio	Ptº Reblandecimiento ⁽¹⁾	EN-1427	°C	NPD	TBR	55-71 ⁽²⁾	58-78	60-76
	Viscosidad, 60°C	EN-12596	Pa.s	NR	TBR	>550 ⁽²⁾	>700	-
Durabilidad EN-12607-16 3 ⁽³⁾	Variación de masa		%	NPD	TBR	< 0,5	-	-
	Penetración retenida	EN-1426	%	NPD	TBR	>55	-	-
	AyB	EN-1427	°C	NPD	TBR	>Inicial+2		
	Incremento de AyB	EN-1427	°C	NPD	TBR	<8	<10	-
	Incremento de AyB junto a	EN-1427	°C	NPD	TBR	10	-	-
	Índice de Penetración ⁽⁴⁾	IP, Cálculo s/ anejo A	Min Máx			-1,5 +0,7	- -	- -
Otras propiedades	Viscosidad, 135°C	EN-12595	mm ² /s	NR	TBR	>600	>700	-
	Ptº Fragilid. Fraass	EN-12593	°C	NR	TBR	<0	<3	-
	Punto inflamación	EN-ISO-2592	°C	-		>235	>245	-
	Solubilidad	EN-12592	%	NR	TBR	>99,0	-	-

NPD: requerimiento no obligatorio; TBR: información a indicar por el fabricante. (1): el fabricante declarará un rango restringido de +/- 5°C alrededor de un valor central, todo ello dentro de la clase. (2): sólo para el de pen 15-25. (3) en el caso de litigio predomina la EN 12607-1. (4): del betún original.

Tabla 2: Betunes duros para la pavimentación.

- Mayor amplitud de las penetraciones, que se tocan en los extremos. Esta mayor amplitud no es muy preocupante porque se hace por la parte inferior del rango, lo que evita problemas de deformabilidad.
- Distintos requisitos de puntos de reblandecimiento y de índice de penetración, si bien ello se debe al cambio en el método de ensayo (ahora con agitación) que conduce a valores de aproximadamente 1-2 °C inferiores a los tradicionales.
- Una mayor exigencia en el envejecimiento, ya que se emplea el ensayo de RTFOT, más severo que el TFOT utilizado hasta el momento (ver Foto 5).
- No hay requerimientos de ductilidad, ni se incluye la densidad ni el contenido de agua.

Respecto a las condiciones para el mercado CE no son de esperar problemas relevantes ya que como la misma norma europea indica, un sistema de calidad tipo ISO 9001 adaptado a los ensayos y especificaciones sirve sin problemas para asegurar un *Factory Production Control* (control de producción en fábrica, FPC) conforme y, por otro lado, los *Initial Type Testing* (ensayo inicial de tipo, ITT) estarían validados por la experiencia acumulada. En este sentido hay que señalar que la mayor parte de las refinerías productoras de betunes están, desde hace años, siguiendo criterios de calidad ISO y disponen de registros históricos respecto al origen y proceso de producción de los betunes.

Se trata, por tanto, sólo de adaptar la metodología de ensayo y acumular los pertinentes registros. De haber algún problema, podría plantearse a nivel de las terminales que hasta estos momentos han estado operando con certificados de

calidad de origen y, a partir de la entrada en vigor de la norma europea, deberán establecer sus propios FPC que garanticen seguimiento de calidad en las propias terminales.

El ensayo inicial tipo (ITT) verifica que un producto cumple con la especificación técnica armonizada.

El Control de la producción (FPC) significa que el fabricante efectúa un control interno permanente de la producción, lo que significa que realiza ensayos para asegurar que los productos fabricados son conformes a los resultados del ensayo inicial tipo.

Un FPC deberá incluir:

- Equipamiento. Aparatos de toma de muestras, pesada, medición y ensayo registrados, calibrados e inspeccionados regularmente.
- Procedimientos de ensayo y evaluación que garanticen el mantenimiento de las características con controles anuales mínimos para todas las propiedades y en el caso de las mandatadas una vez por tanque para penetración, una vez al mes para el punto de reblandecimiento y anualmente para el RTFOT. Cuando no se trabaje por *batch* (lote) de producto final y la mezcla se realice en línea se deberán establecer criterios que garanticen propiedades a partir del control de los tanques de origen. En cualquier caso, se trata de exigencias mínimas, muy inferiores a las habituales en España.
- Procedimientos de identificación y trazabilidad (tanque de origen).
- Procedimientos de no-conformidad y acciones correctivas.

Características esenciales	Propiedad	Ensayo EN	Ud.	Clases										
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Consistencia a Temp. Interm.	Penetración	1426	1/10 mm		TBR	10-40	25-55	45-80	40-100	65-105	75-130	90-150	120-200	200-300
Consistencia a Temp. alta	Ptº Reblandecim.	1427	°C		TBR	≥ 80	≥ 75	≥ 70	≥ 65	≥ 60	≥ 55	≥ 50	≥ 45	≥ 40
Cohesión ⁽¹⁾ EN-13703	Fuerza-ductilidad	13589	J/cm²	NPD	TBR	≥ 3 a 5°C	≥ 2 a 5°C	≥ 1 a 5°C	≥ 2 a 0°C	≥ 2 a 10°C	-	-	-	-
	Tracc. directa 5°C	13587	J/cm²	NPD	TBR	≥ 3	≥ 2	≥ 1	-	-	-	-	-	-
	Péndulo Vialit	13588	J/cm²	NPD	TBR	≥ 0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Durabilidad ⁽²⁾ EN-12607-16 3	Variación de masa		%	NPD	TBR	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0	-	-	-	-	-
	Penetr. Retenida	1426	%	NPD	TBR	≥ 35	≥ 40	≥ 45	≥ 50	≥ 55	≥ 60	-	-	-
	Incremento AyB	1427	°C	NPD	TBR	≤ 8	≤ 10	≤ 12	-	-	-	-	-	-
Otras propiedades	Ptº de Inflamación	ISO 2592	°C			≤ 250	≤ 235	≤ 220	-	-	-	-	-	-

Las zonas en gris no deberían emplearse. (1) Debe elegirse uno de los tres. El péndulo sólo en el caso de tratamientos superficiales. (2): en caso de litigio, predomina la EN-12607-1. No aplicar a BMP para tratamientos superficiales

Tabla 3: Betunes modificados. Requerimientos esenciales.

Mantenemos todo tipo de infraestructuras, respetando el medio ambiente



Desde enero de 2002, gestionamos y realizamos todas las actividades del **Grupo OHL**, en servicios urbanos, viarios y a las infraestructuras, con un objetivo fundamental, **SER LÍDERES** en la aportación de las soluciones más avanzadas para la conservación, mantenimiento, rehabilitación y remodelación de elementos urbanos e interurbanos.

Podemos asegurar la consecución de este objetivo, al disponer de los mejores y más capacitados equipos humanos, de la más moderna maquinaria y de los más avanzados medios técnicos, que convergen en una filosofía común: **“Máxima seguridad y calidad en la realización de los trabajos, y máximo respeto por el medio ambiente”**.



Propiedad		Ensayo EN	Ud.	Clases										
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ptº de Fragilidad Fraass		12593	°C	NPD	TBR	≤ 0	≤ -5	≤ -7	≤ -10	≤ -12	≤ -15	≤ -18	≤ -20	≤ -22
Recuperación elástica	25°C	13398	%	NPD	TBR	≥ 80	≥ 70	≥ 60	≥ 50	-	-	-	-	-
	10°C	13398	%	NPD	TBR	≥ 75	≥ 50	-	-	-	-	-	-	-
Rango de plasticidad (s/Parágrafo 5.1.9)			°C	NPD	TBR	≥ 85	≥ 80	≥ 75	≥ 70	≥ 65	≥ 60	-	-	-
Estabilidad al almacenamiento EN-13399	Dif. AyB	1427	°C	NPD	TBR	≤ 5	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dif. Pen	1426	1/10 mm	NPD	TBR	≤ 9	≤ 13	≤ 19	≤ 26	-	-	-	-	-
RTFOT EN-12607-163	Caída del AyB	1426	°C	NPD	TBR	≤ 2	≤ 5	-	-	-	-	-	-	-
	Rec.Elást. 25°C	13398	%	NPD	TBR	≥ 70	≥ 60	≥ 50	-	-	-	-	-	-
	Rec.Elást. 10°C	13398	%	NPD	TBR	≥ 50	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 4: Betunes modificados. Propiedades técnicas adicionales.

- Procedimientos operacionales.

Finalmente, hay que señalar que la documentación relativa al marcado es similar a la indicada anteriormente y deberá contener, al menos, los datos relativos a las propiedades mandatadas o relevantes.

La Norma EN 12607-163

Se trata de una norma tipo *menú* que permite a cada país adaptar la especificación a sus necesidades y a su experiencia. En esencia, esta norma está diseñada para disponer de uno o dos tipos de betunes duros de cara a diseñar mezclas de alto módulo. La diferencia con la norma española es que para cada propiedad se debe definir una clase de las cinco posibles con las restricciones del pie de la Tabla 2.

Está sin definir si España optará por tener uno o dos betunes duros. El betún duro del artículo 211 del PG-3 se encuentra *a caballo* entre las dos opciones de la norma europea: 10-20 y 15-25. Cabe la posibilidad de abrir la norma a los dos tipos nuevos, diferenciando empleos por zona térmica estival: 10-20 para la cálida y 15-25 para el resto, aunque esto también complica la operativa en las terminales de betún que previsiblemente optarían por disponer almacenado un tipo 15-20 que sirviera para ambas aplicaciones.

En todo caso con la experiencia existente habría que seleccionar clases 3 y/o 4 para el punto de reblandecimiento, clase 2 para variación de masa, solubilidad, penetración retenida e incremento de AyB que debería ir ligado también al índice de penetración. Para punto de inflamación se elegiría clase 3, por coherencia con las altas temperaturas de empleo. Finalmente, respecto del

Fraass, la especificación deberá fijarse dependiendo del grado o grados que se adopten.

Respecto al marcado, las condiciones son idénticas a las de los betunes *convencionales* de suerte que, una vez definidas las propiedades en el anejo nacional, todos los aspectos del ITT, del FPC y el propio marcado serían comunes en una misma instalación.

La Norma EN 12607-163

Aprobada en 2006, probablemente es la norma de ligantes que ha requerido más discusiones y que ha sufrido más cambios en su proceso de redacción. La experiencia de los países es tan variada que ha sido preciso establecer unos rangos enormes en algunas propiedades, llegando en algún caso a quedar englobados unos en otros (caso de las clases 4 y 5 de penetración: 45-80 y 40-100) o con grandes solapes. En todo caso, también en esta norma se han presentado algunas reclamaciones por lo que es posible que haya alguna modificación, en particular respecto a la posición de algunas propiedades en la tabla de requisitos esenciales o adicionales.

Esta norma separa, también, dos grupos de propiedades o requerimientos. Por un lado (Tabla 3) los que responden a requisitos del Mandato que deben estar obligatoriamente incluidos en las definiciones de los anejos nacionales. Por otro (Tabla 4) otras propiedades que se han considerado interesantes (retorno elásticos, por ejemplo) de cara a la definición de los betunes modificados y que son optativos. En todo caso, salvo las propiedades marcadas en gris en la Tabla 3, siempre es posible establecer en los anejos nacionales las clases 0 (NPD = *No Performance Determined*, característica no exigida) cuando no se desea que exista regulación para una propiedad o bien la

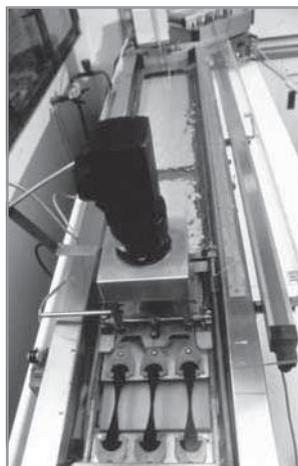


Foto 6. Respecto a la normativa española de los betunes modificados la principal novedad entre los requerimientos esenciales es la inclusión de la cohesión, que puede medirse por fuerza-ductilidad, tracción directa a 5°C o con péndulo Vialit. En España posiblemente se opte por la primera.

clase 1 (TBR = *To be reported*, a informar) cuando no hay limitación para la propiedad pero se solicita al fabricante que aporte voluntariamente el dato.

Respecto a la normativa española (artículo 215 del PG-3) la principal novedad entre los requerimientos esenciales es la inclusión de la cohesión, que puede medirse por fuerza-ductilidad, tracción directa a 5°C o con péndulo Vialit (sólo

en el caso de betunes modificados para tratamientos superficiales). Es una novedad muy interesante porque la cohesión aporta información útil para valorar la capacidad resistente del ligante y la forma de la curva fuerza-alargamiento muestra claramente el comportamiento mecánico del ligante (ver Foto 6).

De los tres ensayos, es predecible que el que se aplique en España sea la fuerza-ductilidad. Se trata de una norma que se desarrolló y redactó en España por un equipo liderado por el CEDEX y se propuso por nuestro país. En el ensayo de anillo que se realizó para el desarrollo de la norma se puso de manifiesto que los betunes modificados con elastómeros y plastómeros (incluido el polietileno) podían diferenciarse de los betunes convencionales mediante la aplicación de la misma.

En cuanto a las propiedades adicionales se incluyen varias de las que recoge nuestro artículo 215: retorno elástico (aunque con el ensayo de ductilidad y no el de torsión), la fragilidad Fraass, la estabilidad al almacenamiento, etc... Como novedad para España, se podría incluir el comportamiento a retorno elástico tras RTFOT.

Con todo, lo más importante será ver cual es la adaptación que se haga en cada país en sus especificaciones nacionales. En el caso español, una translación directa

Denominación española actual		BM-1	BM-2	BM-3a	BM-3b	BM-3c	BM-4	BM-5
Característica Técnica	EN	PMB 10/40-70	PMB 25/55-65	PMB 45/80-55	PMB 45/80-60	PMB 45/80-65	PMB 75/130-60	PMB 120/200-55
Requerimientos Esenciales								
Penetración a 25°C	1426	10-40	25-55	45-80	45-80	45-80	75-130	120-200
Punto de Reblandecimiento AyB	1427	≥70	≥65	≥55	≥60	≥65	≥60	≥55
Cohesión (EN13703) Fuerza-Ductil.	13589	≥ 2 a 10°C	≥ 2 a 5°C	≥ 1 a 5°C	≥ 2 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 1 a 5°C	NPD
Péndulo Vialit	13588	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	TBR
Punto de Inflamación	ISO-2592	≥235	≥235	≥235	≥235	≥235	≥220	≥220
Cambio de Masa tras RTFOT	12607-1	≤0,8	≤0,8	≤1,0	≤1,0	≤1,0	≤1,0	TBR
Penetración retenida tras RTFOT	1426	≥60	≥60	≥60	≥60	≥60	≥60	≥55
Aumento del AyB tras RTFOT	1427	≤8	≤8	≤10	≤10	≤10	≤10	≤10
Requerimientos Técnicos Adicionales								
Punto de Fragilidad Fraass	12593	≤ -5	≤ -7	≤ -10	≤ -12	≤ -15	≤ -15	≤ -20
Recuperación elástica	25°C	13398	TBR	TBR	TBR	≥ 50	≥ 70	≥ 60
	10°C	13398	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
Rango de Plasticidad		≥75	≥70	≥70	≥75	≥80	≥75	≥75
Estabil. al almacenam. EN-13399	Dif. AyB	1427	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5
	Dif. Pen.	1426	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 13
Caída del AyB tras RTFOT	1427	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5	≤5
Recuperación elástica tras RTFOT (EN-12607-1)	25°C	13398	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
	10°C	13398	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD

Tabla 5: Adaptación de la EN-14023 al artículo 215 del PG-3.

Propiedad	Ensayo EN	Ud.	Clases									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Propied. perceptibles	1425	-	NPD	TBR	-	-	-	-	-	-	-	-
Polaridad partícular	1430	-	-	-	Positiva	-	-	-	-	-	-	-
Velocidad de rotura	13705-1	-	NPD	TBR	≤ 80	50-100	70-130	120-180	170-230	≥ 220	-	-
Mezcla con cemento	12848	g	NPD	TBR	≤ 2	> 2	-	-	-	-	-	-
Mezcla con finos	13705-2	s	NPD	TBR	≥ 180	≥ 300	-	-	-	-	-	-
Poder de penetración	12849	min	NPD	TBR	-	-	-	-	-	-	-	-
Ligante (por agua)	1428	%	NPD	TBR	38-42	48-52	53-57	58-62	63-67	65-69	67-71	≥ 70
Ligante (destilación)	1431	%	NPD	TBR	≥ 38	≥ 48	≥ 53	≥ 58	≥ 63	≥ 65	≥ 67	≥ 70
Fluidificante (destil.)	1431	%	NPD	TBR	≤ 2,0	≤ 3,0	≤ 5,0	≤ 8,0	≤ 10,0	5-15	> 15	-
Tiempo de fluencia	2mm, 40°C	12846	s	NPD	TBR	≤ 20	15-45	35-80	70-130	-	-	-
	4mm, 40°C	12846	s	NPD	TBR	-	-	-	-	10-45	30-70	50-100
	4mm, 50°C	12846	s	NPD	TBR	-	-	-	-	-	-	25-50
Viscosidad din. 40°C	14896	mPa.s	NPD	TBR	DV	-	-	-	-	-	-	
Residuo de tamizado	0,5mm	1429	%	NPD	TBR	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,5	-	-	-	-
	0,16mm	1429	%	NPD	TBR	≤ 0,25	≤ 0,5	-	-	-	-	-
	7d; 0,5mm	1429	%	NPD	TBR	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,5	-	-	-	-
Sedimentación (7 d)	12847	%	NPD	TBR	≤ 5	≤ 10	-	-	-	-	-	-
Adhesividad	13614	%	NPD	TBR	≥ 75	≥ 90	-	-	-	-	-	-

Tabla 6: Propiedades de las emulsiones catiónicas.

del artículo 215 no es posible pero sí aproximarse bastante, tal como puede verse en la Tabla 5. Los cuadros en gris señalan clases que habría que confirmar cuando se disponga de datos más completos de caracterización de los betunes modificados habitualmente empleados en España.

Se puede ver que en algunas propiedades la norma europea adaptada sería más tolerante, por ejemplo en lo que toca al rango de penetraciones, y en otra sería algo más exigente, por ejemplo en los puntos de reblandecimiento teniendo en cuenta lo ya mencionado sobre la versión europea de este ensayo. Como puede verse también en la Tabla 5, la denominación de los betunes modificados se hará empleando las siglas PMB (*Polymer Modified Bitumen*, betún modificado con polímeros) seguidas del rango de penetración, un guión y el punto de reblandecimiento mínimo correspondiente a la clase escogida, por ejemplo: PMB 45/80-60 correspondiente a nuestro BM-3b.

Respecto al marcado CE, el campo de los betunes modificados está mucho más abierto que el de los betunes convencionales. Por un lado, las empresas que fabrican en instalaciones fijas y que han adaptado su sistema de calidad al modelo ISO-9000, estarán en condiciones de obtener sin problemas el marcado CE haciendo unos ajustes mínimos al anejo ZA de esta norma y aprovechando el lapso de tiempo disponible hasta la entrada en vigor de la norma EN para recopilar datos de sus betunes respecto a los ensayos nuevos, en especial cohesión y retorno elástico por ductilidad.

Las empresas que tienen experiencia de producción de betunes modificados y disponen de sistemas de calidad confiables, aunque no estén certificados, deberán realizar el esfuerzo de documentar sus sistemas, adaptar sus procedimientos al anejo ZA y, al menos, pasar un proceso de pre-auditoria para estar preparados de cara a las inspecciones de los organismos notificados.

Con todo, el principal problema se planteará con aquellas empresas que operan con instalaciones móviles y fabrican betunes modificados no estables al almacenamiento y que, por tanto, no podrán establecer procedimientos de control de calidad similares a los de las instalaciones fijas. Los organismos notificados deberán analizar esta situación y establecer algún tipo de protocolo que ponga el énfasis en el control de los procesos de producción y de las materias primas de forma que mediante una adecuada ITT se pueda garantizar la calidad del producto acabado aunque el control de éste se haga *a posteriori* del empleo.

La norma EN 12596 emulsiones catiónicas

Como la de betunes modificados, se aprobó en 2006 pero, como aquella, entrará en pleno vigor simultáneamente con el resto de las normas de ligantes, previsiblemente en junio de 2009. Se trata también de una norma tipo *menú* donde para cada propiedad se establecen varios niveles o clases y, por tanto, la verdadera definición de tipos y usos se hace en los correspondientes anejos nacionales.

Propiedad	Ensayo EN	Ud.	Clases							
			0	1	2	3	4	5	6	7
Penetración ⁽¹⁾	1426	dmm	NPD	TBR	≤ 50	≤ 100	≤ 150	≤ 220	≤ 330	> 300
Pt° de Reblandecimiento ⁽²⁾	1427	°C	NPD	TBR	≥ 55	≥ 50	≥ 43	≥ 39	≥ 35	< 35
Tiempo de fluencia ⁽¹⁾ 10mm, 25 ó 40°C	13357	s	NPD	TBR	DV	-	-	-	-	-
Viscosidad dinám. ⁽²⁾ , 60°C	12596	Pa.s	NPD	TBR	≥ 18,0	≥ 12,0	≥ 7,0	≥ 4,0	≥ 2,0	-
Viscosidad cinem. ⁽²⁾ , 60°C	12595	mm ² /s	NPD	TBR	≥16000	≥8000	≥6000	≥4000	≥2000	≤ 2000
Energía de cohesión ⁽³⁾ EN-13703	Tracción directa 5°C	13587	J/cm ²	NPD	TBR	≥ 1	≥ 2	≥ 3	-	-
	Fuerza-ductil. 5°C	13589	J/cm ²	NPD	TBR	≥ 1	≥ 2	≥ 3	-	-
	Péndulo Vialit	13588	J/cm ²	NPD	TBR	≥ 0,5	≥ 0,7	≥ 1,0	≥ 1,2	≥ 1,4
Recuperación elástica ⁽⁴⁾	10°C	13398	%	NPD	TBR	≥ 30	≥ 40	≥ 50	≥ 75	-
	25°C	13398	%	NPD	TBR	≥ 30	≥ 40	≥ 50	≥ 75	-

(1) Se empleará Penetración cuando el residuo sea un betún y Tiempo de fluencia cuando sea un betún fluxado. (2) Se empleará Pt° de Reblandecimiento o viscosidad (dinámica o cinemática) dependiendo de la consistencia del residuo. (3) La energía de cohesión se determinará sólo en emulsiones modificadas. Se usará el Péndulo para emulsiones de tratamientos superficiales. Cuando se usen los otros métodos, tracción directa o fuerza-ductilidad, el ensayo se hará a 5°C. (4) Solo en emulsiones cuyo residuo sea un ligante modificado con polímeros elásticos.

Tabla 7: Propiedades del residuo de las emulsiones catiónicas por evaporación (EN 13074).

Por su título, ya se deduce que esta norma no contempla las especificaciones de las emulsiones aniónicas que seguirán referenciadas al artículo 213 del PG-3. Sin embargo, incluyen las emulsiones catiónicas modificadas, por lo que cubren también parcialmente el artículo 216 del PG-3. Hay que señalar que en la normalización europea de emulsiones es donde vamos a encontrar más novedades.

Como la anterior, esta norma se articula también alrededor de dos grupos de propiedades, pero en este caso hacen referencia a las relativas a la emulsión en sí y a las del residuo de la emulsión (Tabla 6 a 8). En cuanto a las primeras (Tabla 6), encontramos ensayos conocidos como los de contenido de ligante, mezcla con cemento..., y otros nuevos:



Foto 7. La especificación europea sobre emulsiones catiónicas entra en una dinámica bastante compleja ya que no se refiere a un residuo sino a tres: el inmediatamente existente tras la rotura, el existente tras un proceso de estabilización a corto plazo y uno a largo plazo que resultaría por envejecimiento natural tras el periodo de servicio en la carretera.

- Velocidad de rotura (EN-13705-1), que mide la capacidad de la emulsión de mezclarse con polvo mineral sin romper y que sustituye el concepto difuso de emulsión rápida, media o lenta.
- Mezcla con finos (EN 13705-2), característico de las emulsiones para lechadas con velocidad de rotura controlada con aditivos que no pasan el ensayo de estabilidad de mezcla con cemento.
- Poder de penetración (EN 12849), que da una idea de la capacidad de penetración en un sustrato formado por polvo mineral.
- Tiempo de fluencia (EN 12846), que mide la viscosidad y se emplea en lugar de la Saybolt-Furol empleada hasta ahora en España.
- Viscosidad dinámica (EN 14896), ensayo de caracterización prestacional sobre el que aún no hay demasiada experiencia.
- Adhesividad (EN 13614), relativa a áridos *tipo* que cada estado debería establecer, aunque también se puede emplear con los de obra.

En lo que respecta a las propiedades del residuo, la especificación europea entra en una dinámica bastante compleja ya que no se refiere a un residuo, tal como el de destilación como hace el artículo 211 del PG-3, sino a tres: el inmediatamente existente tras la rotura, el existente tras un proceso de estabilización a corto



Foto 8. La denominación de las emulsiones se realizará empezando por la letra C (*cationic*) seguida por un número que indique el contenido mínimo de ligante (incluido fluidificante), a continuación con letras el tipo de ligante: B (*bitumen*), P (*polymer*) y F (*fluxed*) y, finalmente, un número indicativo de la clase de velocidad de rotura

plazo (que sería el equivalente al usado en nuestras especificaciones) y uno a largo plazo que resultaría por envejecimiento *natural* tras el periodo de servicio en la carretera (Tablas 7 y 8 y Foto 7).

La idea, con ser técnicamente muy acertada, complica extraordinariamente la caracterización de la emulsión obligando a que este tipo de control no se haga de forma rutinaria sino únicamente a nivel de ITT y una comprobación anual. Además, dada la escasa experiencia existente, especialmente en los procedimientos de estabilización y envejecimiento, no es posible especificar clases con rangos numéricos por lo que se ha optado por esperar a una futura revisión de la norma para establecerlos.

Se ha previsto, para el caso del residuo tras envejecimiento la posibilidad de obligar al fabricante a establecer su propia referencia mediante la clase 3 DV (*Declared Value*, valor declarado).

La denominación de las emulsiones (ver Foto 8) se realizará empezando por la letra C (*cationic*, catiónica) seguida por un número que indique el contenido mínimo de ligante (incluido fluidificante), a continuación con letras el tipo de ligante: B (*bitumen*, betún), P (*polymer*, polímero) y F (*fluxed*, fluxado) y, finalmente, un número indicativo de la clase de velocidad de rotura (de 2 a 7 iría de más rápida a más lenta).

Otro aspecto significativo a reseñar es el de que los anejos deberán señalar no sólo el tipo de emulsión sino también la aplicación para la que está indicada, abriendo así la posibilidad de que dos emulsiones con la misma denominación pudieran tener especificaciones diferentes según la aplicación a la que vayan destinadas. En la Tabla 9 se analiza una posible adaptación de la norma europea a nuestras emulsiones catiónicas del artículo 213 del PG-3.

Como puede apreciarse no siempre resulta sencillo acoplar ambas especificaciones, especialmente en el caso de los nuevos ensayos (viscosidad, adhesividad, residuo por evaporación...). Sin duda, los anejos nacionales de la futura UNE EN-13808 serán más complejos de preparar que los de betunes o los de betunes modificados, además del esfuerzo que tendrá que realizar el sector para recopilar datos del comportamiento de los residuos con los nuevos ensayos (evaporación, estabilización y envejecimiento) de cara a futuras revisiones de la norma.

Propiedad	Ensayo EN	Ud	Residuos por evaporación y sujetos al procedimiento de estabilización (EN-14895)		Residuos por evaporación sometidos al procedimiento de estabilización y envejecimiento (EN-14895 y EN-14769)			
			Clase 0	Clase 1	Clase 0	Clase 1	Clase 2	
Penetración (1)	1426	dmm	NPD	TBR	NPD	TBR	DV	
Pt° de Reblandecimiento(2)	1427	°C	NPD	TBR	NPD	TBR	DV	
Viscosidad dinám.(2), 60°C	12596	Pa.s	NPD	TBR	NPD	TBR	DV	
Viscosidad cinem.(2), 60°C	12595	mm²/s	NPD	TBR	NPD	TBR	-	
Energía de cohesión (3) EN-13703	Tracción directa 5°C	13587	J/cm²	NPD	TBR	NPD	TBR	DV
	Fuerza-ductil. 5°C	13589	J/cm²	NPD	TBR	NPD	TBR	DV
	Péndulo Vialit	13588	J/cm²	NPD	TBR	NPD	TBR	DV
Recuperación elástica (4)	10°C	13398	%	NPD	TBR	NPD	TBR	-
	25°C	13398	%	NPD	TBR	NPD	TBR	-

(1) La consistencia a temperatura intermedia se determinará mediante Penetración en todos los casos. (2) Se empleará Pt° de Reblandecimiento o viscosidad (dinámica o cinemática) dependiendo de la consistencia del residuo. (3) La energía de cohesión se determinará sólo en emulsiones modificadas. Se usará el Péndulo para emulsiones de tratamientos superficiales. Cuando se usen los otros métodos, tracción directa o fuerza-ductilidad, el ensayo se hará a 5°C. (4) Sólo en emulsiones cuyo residuo sea un ligante modificado con polímeros elásticos.

Tabla 8: Propiedades del residuo de las emulsiones catiónicas por estabilización (EN-14895) y envejecimiento (EN-14769)

Aplicaciones:		Riegos de adherencia	Riegos con gravilla	Riegos con gravilla	Mezclas abiertas en frío	Riegos Imprimitación Mezcla densa en frío almacenable	Lechadas de rotura controlada	MDF y GE Reciclados	Riegos de Imprimitación	
Denominación actual		ECR-1	ECR-2	ECR-3	ECM	ECL-1	ECL-2	ECL-2	ECI	
Requerimiento técnico	Norma EN	C60B3	C65B2	C69B2	C67BF4	C60BF5	C60B5	C60B7	C50BF1	
Requerimientos técnicos de la emulsión tal cual										
Propiedades perceptibles	1425	1	1	1	1	1	1	1	1	
Polaridad de partículas	1430	2	2	2	2	2	2	2	2	
Índice de rotura	13705-1	3	2/3	2/3	4	5	5	7	1	
Mezcla con cemento	12848	0	0	0	0	0	0	1	0	
Mezcla con finos	13705-2	0	0	0	0	2	2	1	1	
Poder de penetración	12849	0	0	0	0	1	1	1	1	
Contenido de ligante	por cont. de agua	1428	5	6	8	7	5	5	5	3
	por destilación	1431	5	6	8	7	5	5	5	3
Fluidificante por destilación	1431	2	2	2	6	5	2	2	7	
Tiempo de fluencia	2mm, 40°C	12846	3/4	5	-	-	3/4	3/4	3/4	2/3
	4mm, 40°C		-	6	6/7	6/7	-	-	-	-
Residuo tamiz.	0,5mm	1429	4	4	4	4	4	4	4	
Tendencia a la sedimentación (7 d)	12847	3	2	2	2	3	1	1	1	
Adhesividad	13614	2	2	2	2	2	2	2	2	
Requerimientos técnicos del residuo de la emulsión										
Residuo de Evaporación (EN 13074)										
Penetración a 25°C	Tipo b		-	-	-	-	-	-	6	-
	Normal	1426	5/6	5/6	5/6	6/7	6/7	5	5	7
	Tipo d		4/5	4/5	4/5	-	5/6	3	3	-
Punto de Reblandecimiento	Tipo b		-	-	-	-	-	-	6	-
	Normal	1427	6	6	6	6	6	5	5	7
	Tipo d		4	4	4	-	5	4	4	-
Residuo de Evaporación (EN 13074) seguido de estabilización (EN 14895)										
Penetración a 25°C	1426	1	1	1	1	1	1	1	1	
Punto de Reblandecimiento	1427	1	1	1	1	1	1	1	1	
Residuo de Evaporación (EN 13074) seguido de estabilización (EN 14895) y envejecimiento acelerado (EN 14769)										
Penetración a 25°C	1426	2	2	2	2	2	2	2	2	
Punto de Reblandecimiento	1427	2	2	2	2	2	2	2	2	

Se señalan con fondo gris las características que requieren un estudio de mayor profundidad y la realización de un mayor número de ensayos, en ejecución actualmente. **Tabla 9.- Adaptación de la EN-13808 al art. 213 del PG 3**

Otra tabla similar será necesaria para la adaptación de las emulsiones catiónicas modificadas del artículo 216 del PG.3.

En cuanto al mercado CE la situación será similar a la de los betunes modificados pero agravada por la mayor atomización de este sector y por la mayor complejidad físico-química de las emulsiones. En efecto, como es conocido, en el comportamiento de las emulsiones interactúan una serie de factores no siempre fáciles de compaginar:

origen del betún, naturaleza y cantidad de los fluxantes y los emulgentes, pH, dureza del agua, etc. Un adecuado estudio de formulaciones, con un concienzudo análisis de aspectos críticos será básico para alcanzar un ITT y un FPC que permita garantizar la calidad de los productos fabricados. En todo caso, seguirá siendo válido el que las empresas que vengán trabajando basadas en un modelo de gestión de calidad tipo ISO 9000 tendrán una gran parte del camino ya avanzado. 

Sistemas de contención de vehículos

Vehicle restraint systems



Sergio Corredor Peña

Director de SIMEPROVI
(Asociación Española de Fabricantes de Sistemas Metálicos de Protección Vial)

RESUMEN

En abril de 2007 se ha editado la parte 5 de la Norma Europea EN1317, relativa a sistemas de contención para carreteras. Esta parte de la Norma incluye el Anexo ZA, con las condiciones para el Marcado CE de los sistemas de contención de vehículos. El período de coexistencia para estos productos comenzará el 1 de enero de 2008, y tendrá una duración de tres años. Mediante este Marcado obligatorio, los fabricantes declararán que cumplen los requisitos esenciales de la Directiva Europea de Productos de la Construcción.

El Sistema de Evaluación de la Conformidad que se empleará será de tipo 1. Para conseguir el Marcado CE, es preciso que un organismo notificado efectúe un ensayo inicial de tipo (impacto a escala real según las partes 1, 2, 3 y 4 de la Norma) y además el fabricante deberá tener implantado en fábrica un procedimiento de control interno de fabricación.

Palabras clave: Marcado CE, Contención de vehículos, Normativa, Certificación, Calidad, Barrera, Atenuador de impacto.

ABSTRACT

Part 5 of the European Standard EN1317 on road restraint systems was published in April, 2007. This section of the Standard includes Annex ZA containing the conditions for the EC marking for vehicle restraint systems. The coexistence period for these products would commence on January 1st, 2008 and will extend over three years. By this mandatory marking, manufacturers will attest to their having complied with the essential requisites of the European Construction Products Directive.

Type 1 Conformity Assessment System is to be used. In order to obtain the EC marking, a notified organisation will need to run a standard initial test (full-scale impact test as specified in Parts 1, 2, 3 and 4 of the Standard) and in addition manufacturers must have implemented an internal manufacturing control procedure in factory.

Keywords: EC marking, Vehicle restraint, Regulation, Certification, Quality, Barrier, Impact attenuator.



TECNIVIAL

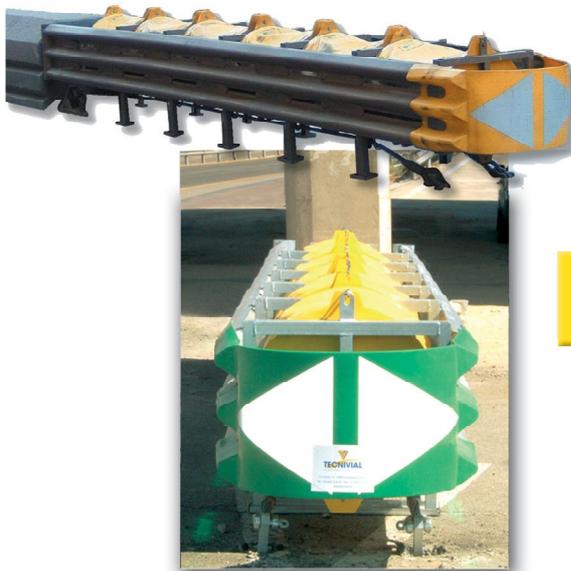
Balizamiento y Señalización

Seguridad **VIAL**

www.tecnivial.es

TAU®

Atenuador de impacto redireccionable



Sistemas de Protección Pasiva

WALT®

Atenuador de impacto zonas de obra



Sistemas de protección para motoristas

Sistema Continuo **DR46®**

Sistema Puntual **A-40**



S-A-B®

Barrera móvil para pasos de mediana



La Directiva Europea de Productos de Construcción (89/106/EEC) establece las características que deben cumplir los productos de construcción para ser adecuados a su uso previsto.

De esta forma, estos productos sólo podrán comercializarse si permiten que las obras de construcción a las que se destinan cumplan los siguientes requisitos esenciales:

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

La Comisión Europea, mediante una serie de Mandatos, encargó al Comité Europeo de Normalización (CEN) la elaboración de normas armonizadas, en las que se recogieran las características que deben satisfacer los distintos productos para cumplir los requisitos esenciales, así como los métodos para medir estas características.

Estas normas armonizadas incluyen el Anexo ZA, en el que se indica el procedimiento que se debe seguir

para el Mercado CE de los respectivos productos. Este Mercado significa que el fabricante de un producto determinado declara que éste cumple con los requisitos esenciales de la Directiva Europea de Productos de Construcción. Una vez el Mercado CE esté en vigor y haya transcurrido un determinado periodo de coexistencia, será obligatorio para poder comercializar los productos.

La Comisión Europea, mediante una serie de Decisiones, establece el Sistema de Evaluación de la Conformidad que se debe emplear para cada producto. Existen diferentes sistemas (1+, 1, 2+, 2, 3 y 4) que se diferencian en función de las tareas que deben realizar el propio fabricante y los Organismos Notificados.

En el caso del equipamiento para carreteras, la Comisión encargó a CEN la elaboración de normas armonizadas mediante el Mandato M-111 (*Circulation Fixtures*). Para ello, en el seno de CEN se constituyó el Comité Técnico TC226, que a su vez se divide en una serie de Grupos de Trabajo (WG's), formados por expertos de los países miembros que redactan las normas de los distintos productos.

El WG1 es el encargado de elaborar la Norma EN1317, sobre Sistemas de Contención para Carreteras. En abril del año 2007 se ha editado la parte 5 de esta norma, que es la parte armonizada e incluye el Anexo ZA para sistemas de contención de vehículos (barreras de seguridad, atenuadores de impactos, terminales y transiciones). El sistema de evaluación de la conformidad que se empleará para estos productos es el 1.



Foto 1. Los sistemas de contención de vehículos, situados en márgenes y medianas, retienen a los vehículos que abandonan la calzada y los redirigen a su trayectoria original.

Están también editadas, y adoptadas como Normas UNE-EN, las partes 1, 2, 3 y 4 de la EN1317, que son normas de apoyo en las que se definen los métodos de ensayo de impacto a escala real necesarios para evaluar los parámetros de comportamiento, así como los criterios de aceptación y las distintas clases de comportamiento de estos sistemas en función de los resultados de los ensayos.

Los organismos de normalización de los países miembros tienen la obligación de traducir la Norma EN1317-5 a sus respectivos idiomas y adoptarla como norma nacional. La Comunicación de la Comisión Europea 2007/C 290/12, de 4 de diciembre de 2007, ha establecido que el periodo de coexistencia para el

Marcado CE de los sistemas de contención de vehículos comenzará el 1 de enero de 2008, y su duración será de 3 años. Durante este periodo, el Marcado CE será voluntario. Tras su finalización, es decir, a partir del 1 de enero de 2011, dicho marcado será obligatorio.

En los apartados siguientes se tratará en detalle el contenido de esta norma y el procedimiento específico que se empleará para el Marcado CE de los sistemas de contención de vehículos.

Productos afectados por el @ marcado @CE

El Mandato M-111 considera, dentro de la familia de los sistemas de contención para carreteras, los siguientes productos, para los cuales será de aplicación el Marcado CE (entre paréntesis se indica la parte de la Norma EN1317 de aplicación para cada producto):

- Sistemas de contención de vehículos:
 - Barreras de seguridad (UNE-EN 1317-2),
 - Atenuadores de impactos (UNE-EN 1317-3),
 - Terminales (UNE-ENV 1317-4),
 - Transiciones (UNE-ENV 1317-4), y
- Protecciones para peatones (prEN 1317-6).

El Anexo ZA de la EN1317-5 se refiere únicamente a los sistemas de contención de vehículos. Las condiciones para el Marcado CE de las protecciones para peatones se incluirán en el Anexo ZA de la EN1317-6, actualmente en elaboración.



Foto 2. Los pretilles son barreras de seguridad diseñados especialmente para tableros en obras de paso.



Foto 3. Atenuador de impacto, diseñado para retener un impacto frontal

Los sistemas de contención mixtos, diseñados tanto para contener vehículos como para proteger a los peatones, deberán cumplir los requisitos del Anexo ZA de la EN1317-5 y los del Anexo ZA de la EN1317-6 (una vez ésta sea editada).

Descripción de los productos

Los sistemas de contención de vehículos son aquellos dispositivos situados en los márgenes y medianas de las carreteras, con objeto de retener a los vehículos que abandonan la calzada fuera de control y redirigirlos a su trayectoria original, sin causar daños importantes a sus ocupantes (ver Foto 1).

Estos dispositivos evitan que los vehículos choquen con obstáculos situados en las proximidades de la calzada, o caigan por desniveles pronunciados, o invadan otras vías de circulación, sustituyendo estos posibles accidentes por un impacto controlado contra el propio sistema.

Existe una gran variedad de sistemas de contención de vehículos, de diferentes materiales y geometrías, los cuales podemos clasificar en las siguientes categorías:

- Barreras de seguridad: elementos situados longitudinalmente en los márgenes o medianas de las carreteras.
- Pretilles: son barreras de seguridad diseñadas especialmente para ser instaladas en tableros de obras de paso o coronación de muros de sostenimiento. A efectos del Marcado CE se tratan como el resto de barreras de seguridad (ver Foto 2).
- Atenuadores de impactos: dispositivos empleados para proteger aquellas situaciones de riesgo en el exterior de la calzada, en los casos en que no se puede emplear una barrera de seguridad. Estos ele-

mentos están diseñados para retener impactos frontales (ver Foto 3).

- Terminales: sistemas que se emplean para proteger los extremos de las barreras de seguridad. Estos extremos pueden constituir en sí mismos un riesgo en caso de impacto de vehículos.
- Transiciones: uniones entre 2 sistemas de contención situados contiguamente en la carretera.
- Lechos de frenado: rellenos de material granular situados en las proximidades de la calzada con objeto de frenar a los vehículos que hayan perdido el control. Estos productos no están contemplados por la Norma EN1317, y por tanto, no estarán afectados por el Mercado CE.
- Sistemas de protección para motociclistas: elementos diseñados para reducir las consecuencias de los impactos de los motociclistas contra las barreras de seguridad. Estos productos tampoco están contemplados por la Norma EN1317, aunque ya se está planteando en la actualidad la necesidad de normalizarlos a nivel europeo. Por lo tanto, por el momento no estarán afectados por el Mercado CE. En España existe la Norma UNE 135 900, que permite evaluar el comportamiento de estos sistemas y clasificarlos, en función de los resultados de ensayos a escala real con maniquí.

Materiales Usados como Materia prima

Los sistemas de contención de vehículos pueden estar fabricados a partir de gran variedad de materias primas, como pueden ser aceros de diferentes tipos, hormigón, madera, plásticos, etc.



Foto 4. Las barreras metálicas de seguridad utilizan el sistema 2+ de evaluación de la conformidad.

En el caso de las barreras metálicas de seguridad, sus distintos elementos componentes se fabrican a partir de bobina de acero laminado en caliente. El Mercado CE para productos de acero no aleado laminado en caliente es obligatorio desde el 1 de septiembre de 2006. La norma armonizada correspondiente es la UNE EN 10025. Se emplea el sistema 2+ de evaluación de la conformidad (ver Foto 4).

Normativa de Aplicación

La Norma Europea EN1317 sirve como referencia para el Mercado CE de los sistemas de contención de vehículos, y consta de seis partes bajo el título general de *Sistemas de contención para carreteras*. Todas estas partes han sido ya editadas salvo la parte 6, y las cuatro primeras están adoptadas en España como Normas UNE-EN (ver Tabla 1). La parte 4 es experimental, y está en fase de revisión para convertirse en Norma EN.

La parte 6 de la Norma EN1317 se refiere a protecciones para peatones, y está en fase de elaboración. Esta parte incluirá el Anexo ZA para estos productos.

	TÍTULO	AÑO DE PUBLICACIÓN
UNE-EN 1317-1	Terminología y criterios generales para los métodos de ensayo	1999
UNE-EN 1317-2	Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de choque y métodos de ensayo para barreras de seguridad	1999
UNE-EN 1317-3	Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de choque y métodos de ensayo para atenuadores de impactos	2000
UNE-ENV 1317-4	Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de choque y métodos de ensayo para terminales y transiciones de barreras de seguridad	2002
EN 1317-5	Requisitos de producto y evaluación de la conformidad para sistemas de contención de vehículos	2007

Tabla 1. Partes de la Norma EN 1317

La EN1317-5 se ha editado en el mes de abril de 2007. Esta parte de la norma es la parte armonizada, e incluye el Anexo ZA con el procedimiento de evaluación de la conformidad.

Las partes 1, 2, 3 y 4 son normas de apoyo. En ellas se definen los parámetros que permiten determinar el comportamiento de los sistemas de contención, así como las condiciones y los criterios de aceptación para los ensayos de impacto a escala real, mediante los cuales se obtienen los valores de dichos parámetros. En la Tabla 2 se incluyen los ensayos de impacto definidos en la parte 2 de la norma para las barreras de seguridad.

ENSAYO	VELOCIDAD DE CHOQUE (km/h)	ÁNGULO DE CHOQUE (°)	MASA DEL VEHICULO (kg)	TIPO DE VEHICULO
TB11	100	20	900	Turismo
TB21	80	8	1300	Turismo
TB22	80	15	1300	Turismo
TB31	80	20	1500	Turismo
TB32	110	20	1500	Turismo
TB41	70	8	10000	Camión
TB42	70	15	10000	Camión
TB51	70	20	13000	Autocar
TB61	80	20	16000	Camión
TB71	65	20	30000	Camión
TB81	65	20	38000	C. Articulado

Tabla 2. Ensayos para barreras de seguridad (UNE-EN 1317-2)

Los parámetros de comportamiento de los sistemas de contención de vehículos son cuatro (ver Foto 5):

- Nivel de contención: Capacidad del sistema de retener al vehículo de forma controlada, sin que éste lo rebase, sin vuelcos, sin penetración en el vehículo y sin desprendimientos de partes esenciales. Queda determinado por el ensayo de mayor gravedad que haya superado el sistema.
- Severidad del impacto: Riesgo para los ocupantes del vehículo cuando éste choca contra el sistema. Se mide mediante los índices de severidad (ASI, THIV y PHD), calculados a partir de las velocidades y aceleraciones que se producen en el interior del vehículo. También se emplea el índice de deformación del habitáculo del vehículo (VCDI).
- Deformación del sistema: Se mide mediante la Anchura de Trabajo (W) y la Deflexión Dinámica (D). Es necesario tener en cuenta este parámetro para definir la distancia a la que se debe instalar el sistema en relación al obstáculo o zona peligrosa.
- Capacidad de redireccionamiento: Aptitud del sistema para cambiar la trayectoria del vehículo que impacta contra él, produciéndole una salida lo más paralela posible a la dirección de circulación. Para comprobar el cumplimiento de este criterio se usa el Recinto de Salida.

En función de los resultados de estos ensayos se clasifica a los sistemas de contención según su comportamiento, de forma que se puedan seleccionar los sistemas más adecuados para las diversas situaciones que se dan en

las carreteras. En las Tablas 3, 4 y 5 se incluyen las clasificaciones correspondientes a las barreras de seguridad (UNE-EN 1317-2).

Evaluación de la Conformidad

1. Sistema de evaluación de la conformidad

La evaluación de la conformidad es el procedimiento mediante el cual se comprueba que un producto cumple con los requisitos que establece la Directiva de Productos de la Construcción, y por tanto, puede llevar el Marcado CE.



Foto 5. Los parámetros de comportamiento de los sistemas de contención son nivel de contención, severidad del impacto, deformación del sistema y capacidad de redireccionamiento.

CONTENCIÓN	NIVEL DE CONTENCIÓN	ENSAYOS
Baja	T1	TB21
	T2	TB22
	T3	TB41+TB21
Normal	N1	TB31
	N2	TB32+TB11
Alta	H1	TB42+TB11
	H2	TB51+TB11
	H3	TB61+TB11
Muy Alta	H4a	TB71+TB11
	H4b	TB81+TB11

Tabla 3. Niveles de contención para las barreras de seguridad (UNE-EN 1317-2)

CLASE DE SEVERIDAD	VALORES MÁXIMOS DE LOS ÍNDICES		
A	ASI ≤ 1,0	y	THIV ≤ 33 km/h
B	ASI ≤ 1,4		PHD ≤ 20 g
C	ASI ≤ 1,9		
ASI: Índice de Severidad de la Aceleración THIV: Velocidad Teórica de Choque de la Cabeza PHD: Deceleración de la Cabeza tras el Choque NOTA: la clase B de severidad proporciona menor seguridad para los ocupantes del vehículo que la clase A, y la clase C menor seguridad que la clase B.			

Tabla 4. Clases de severidad para las barreras de seguridad (UNE-EN 1317-2).

Existen diversos sistemas de evaluación de la conformidad, en función de las tareas a realizar y quién es el encargado de realizarlas (el propio fabricante o los organismos notificados).

La Comisión Europea, mediante una serie de Decisiones, establece el sistema de evaluación de la conformidad que se empleará para cada familia de productos. Este procedimiento se describe en los Anexos ZA de las distintas normas armonizadas.

En el caso de los sistemas de contención de vehículos, se empleará un sistema 1 de evaluación de la conformidad, de acuerdo con la Decisión 95/467/EC de la Comisión Europea. El procedimiento para el Mercado CE está contenido en el Anexo ZA de la Norma EN 1317-5. En la Tabla 6 se indican las tareas a realizar.

2. Requisitos de producto

En el Anexo ZA se indican las características esenciales que deben cumplir los productos para ser adecuados para sus usos previstos. La Tabla 7 contiene las relativas a las barreras de seguridad.

CLASE DE ANCHURA DE TRABAJO (W)	VALOR MÁXIMO DE W (metros)
W1	0,6
W2	0,8
W3	1,0
W4	1,3
W5	1,7
W6	2,1
W7	2,5
W8	3,5

Tabla 5. Clases de anchura de trabajo para las barreras de seguridad (UNE-EN 1317-2)

Los parámetros de comportamiento se medirán mediante la realización de ensayos de impacto a escala real, definidos en las Partes 1, 2, 3 y 4 de la Norma UNE-EN1317 (Normas de Apoyo). Se establecen unos niveles mínimos de estos parámetros para cada tipo de producto.

En cuanto a la durabilidad, el fabricante deberá declarar los materiales y recubrimientos protectores usados en sus productos, y hacer una evaluación de la durabilidad que incluya las características técnicas de los materiales que afecten a su durabilidad, y los métodos empleados para medirlas.

3. Ensayo inicial de tipo

Para demostrar la conformidad de un producto con la norma, se deben realizar ensayos iniciales de tipo de acuerdo a las normas UNE-EN1317-1 y UNE-EN1317-2, 3 ó 4. Estos ensayos deben ser realizados por laboratorios acreditados.

El informe del ensayo inicial de tipo, elaborado por el Organismo Notificado, contendrá la siguiente información:

TAREAS DEL FABRICANTE	TAREAS DEL ORGANISMO NOTIFICADO
Control de Producción en Fábrica	Ensayo Inicial de Tipo del Producto
Ensayos de muestras tomadas en fábrica mediante un plan determinado	Inspección inicial de la fábrica y del Control de Producción en Fábrica
	Vigilancia, evaluación y aprobación permanente del Control de Producción en Fábrica (mediante inspecciones periódicas)

Tabla 6. Tareas para el Mercado CE (Sistema 1)

- Informe de ensayo.
- Descripción Técnica del producto.
- Informe de evaluación de la muestra de ensayo.

El fabricante debe incluir la siguiente información en la descripción técnica del producto:

- Planos de todos los elementos componentes, con dimensiones y tolerancias.
- Especificaciones de los materiales y recubrimientos de protección.
- Evaluación de la durabilidad del producto.
- Información sobre sustancias peligrosas.
- Requisitos de instalación, incluyendo esquemas de montaje, procedimientos de instalación, condiciones del suelo y recomendaciones para la reparación, inspección y mantenimiento.

El Organismo Notificado efectuará la evaluación de la muestra de ensayo, y redactará un informe que deberá contener:

- Comprobación de que las dimensiones, tolerancias, materiales y recubrimientos de protección son los especificados en la descripción técnica del producto.
- Comprobación de las condiciones del suelo del ensayo inicial de tipo.

- Verificación de que el producto se ha instalado de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

3.1. Familias de productos

En caso de que los productos de un determinado fabricante se puedan agrupar en familias de productos, que tengan el mismo mecanismo de funcionamiento, se puede emplear una matriz reducida de ensayos para los componentes de una misma familia.

Las condiciones que deben cumplir los productos para ser considerados como una familia, y los ensayos que se deben realizar se especifican en las Partes 2, 3 y 4 de la Norma UNE-EN1317.

3.2. Modificaciones de productos

Cuando se modifique un producto que posea el Marcado CE, se debe hacer una evaluación para comprobar cómo las modificaciones afectan a las características esenciales del producto que se sometió al ensayo inicial de tipo. En caso de que las modificaciones sean significativas, se deberán realizar nuevos ensayos.

En el Anexo A de la Norma EN1317-5 se incluyen los métodos para la evaluación de la conformidad de los productos modificados.

3.3. Uso de informes de ensayos existentes

Para permitir el empleo de sistemas de contención existentes antes de la aprobación de la norma armonizada, que hubieran sido ensayados de acuerdo a los requisitos de las distintas partes de la Norma UNE-EN 1317, se aceptará el empleo de dichos ensayos para el Marcado

Producto: barrera de seguridad			
Uso previsto: sistema de contención de vehículos para vías de circulación			
Características esenciales	Claúsulas normativas de aplicación	Niveles y/o clases	Notas
Comportamiento en impacto		Ninguno	
Nivel de contención	EN 1317-2:1998, 3.2 + EN 1317-2/A1:2006		a) Nivel N1...H4
Severidad del impacto	EN 1317-2:1998, 3.3 + EN 1317-2/A1:2006		b) Clase A, B
Anchura de trabajo	EN 1317-2:1998, 3.4 + EN 1317-2/A1:2006		c) Metros (clase)
Deflexión Dinámica	EN 1317-2:1998, 3.4 + EN 1317-2/A1:2006		d) Metros
Durabilidad	EN 1317-5:2007, 4.3		

Tabla 7. Características esenciales de las barreras de seguridad.

CE, siempre que estuvieran realizados por laboratorios acreditados, y sus resultados demostraran que se cumplen los requisitos de la norma armonizada.

Este procedimiento podrá ser empleado hasta 3 años después de la finalización del periodo de coexistencia.

3.4. Posibilidad de compartir ensayos

Se permite a los fabricantes emplear resultados de ensayos iniciales de tipo realizados, por ejemplo, por otros fabricantes, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- El fabricante debe demostrar que su producto tiene las mismas características (dimensiones, materiales, etc.) que el producto que superó el ensayo inicial de tipo.
- Debe existir un contrato entre ambas partes para formalizar la cesión. El fabricante que emplea los resultados del ensayo inicial de tipo realizado por otro es responsable de que el producto cumple con los requisitos de la norma armonizada.

4. Control de producción en fábrica

El fabricante debe tener implantado un control de producción en fábrica que permita asegurar que los productos fabricados cumplen las características declaradas, es decir, que son las mismas que las de la muestra que se sometió al ensayo inicial de tipo. Se deben controlar materias primas, componentes, equipos, procesos de producción y producto final (ver foto 6).

Se aceptará un sistema de control de producción en fábrica conforme a las Normas UNE-EN ISO 9001, adaptado a los requisitos de la norma armonizada.



Foto 6. El control de producción en fábrica permite asegurar que los productos fabricados cumplen las características declaradas.

Debe existir un registro de todos los ensayos, inspecciones, etc., que se realicen, y de las acciones que se tomen en caso de detectar no conformidades.

El fabricante deberá designar una persona responsable de indentificar las no conformidades y tomar las acciones correctoras correspondientes, así como de implantar un procedimiento de trazabilidad, que permita referir cada componente del sistema a su respectivo origen. Los documentos de trazabilidad deben estar disponibles por lo menos durante los 5 años posteriores a la fecha de fabricación.

5. Documentación del mercado CE

El Organismo Notificado emitirá un *Certificado CE de Conformidad*, que permitirá al fabricante utilizar el Mercado CE. Este certificado deberá incluir:

- Datos de identificación del Organismo Notificado.
- Nombre y dirección del fabricante, o su representante legal en el espacio económico de producción, y lugar de fabricación.
- Descripción del producto (tipo, identificación, uso, etc.).
- Disposiciones a las cuales el producto es conforme (p.ej. el Anexo ZA de la EN1317-5).
- Condiciones particulares aplicables al uso del producto.
- Número del certificado.
- Condiciones y periodo de validez del certificado.
- Nombre y cargo de la persona que firma el certificado en representación del Organismo Notificado.

Por su parte, el fabricante debe emitir la *Declaración CE de Conformidad*, que incluirá los siguientes datos:

- Nombre y dirección del fabricante, o su representante legal en el espacio económico europeo, y lugar de fabricación.
- Datos de identificación del Organismo Notificado.
- Descripción del producto (tipo, identificación, uso, etc.), y una copia de la documentación que acompaña al Mercado CE.

- Disposiciones a las cuales el producto es conforme (p.ej. el Anexo ZA de la EN1317-5).
- Condiciones particulares aplicables al uso del producto.
- Número del certificado de conformidad correspondiente.
- Nombre y cargo de la persona que firma la declaración en representación del fabricante.

El fabricante será responsable de la aplicación del Marcado CE, el cual de forma general deberá estar fijado en el propio sistema de contención, o bien, si esto no es posible, en el embalaje o en la documentación adjunta al suministro.

Además del símbolo del Marcado CE (que deberá cumplir la Directiva 93/68/EC), el Marcado debe contener la siguiente información:

- Número de identificación del Organismo Notificado.
- Nombre o logotipo y dirección registrada del fabricante.
- Dos últimas cifras del año en que se fija el Marcado.
- Número del certificado de conformidad CE.
- Descripción del producto.
- Características del producto declaradas (deben cumplir con los niveles mínimos establecidos en la norma).

En caso de que alguna de las características no esté sometida a reglamentación nacional en el país miembro en que se vaya a comercializar el producto, se puede emplear la opción *Comportamiento No Determinado*, la cual se indicará en el Marcado CE. Esta opción sólo se podrá aplicar para aquellas características para las que no se haya establecido ningún nivel mínimo. 

Señalización horizontal

Road Marking



María Luisa Jimeno Berceruelo

Jefe Explotación. Asociación de Fabricantes de Señales Metálicas de Tráfico (AFASAMETRA)

David Calavia

Director Técnico. SAFECONTROL, S.A.

RESUMEN

El Comité Europeo de Normalización (TC 226) está preparando las normas voluntarias y armonizadas necesarias para permitir que los materiales de señalización vial horizontal que sean conformes a ellas, tengan la presunción de ser idóneos para el uso previsto, que es el objetivo del marcado CE. Sin embargo, las principales normas armonizadas todavía están en discusión y se espera que puedan aprobarse durante 2008 y publicadas antes o durante 2010. En paralelo EOTA ha aprobado un CUAP que hace posible obtener la marca CE. Este artículo ofrece una visión actualizada del estado de estos trabajos de normalización y en base a su grado de avance ofrece una información muy útil para imaginar el escenario de comercialización de estos productos en un próximo futuro.

Palabras clave: Señalización Vial, Materiales, Señalización horizontal, Marcas viales, Normas, Normas armonizadas, Organismo notificado, Marcado CE.

ABSTRACT

The European Committee for Standardization (TC 226) is preparing the necessary voluntary and harmonized standards to allow road marking materials conforming to them, to be presumed to be fit for their intended use, which is the aim of the CE marking. However, the main harmonized standards are still under discussion and it is expected that they will be approved during 2008 and be published before or in 2010. In parallel a CUAP has been approved by EOTA which makes possible to obtain the CE marking (voluntarily). The article offers an updated view of the standardization work and the reached stage gives useful information to imagine the marketing scene of these products in a next future.

Palabras clave: Traffic signing, Materials, Road marking, Standards, Harmonized standards, Notified body, EC marking.

Los productos a emplear en señalización vial horizontal, al igual que el resto de los equipamientos fijos de carreteras, están cubiertos por el Mandato M/111 y, además, los materiales de postmezclado (básicamente microesferas de vidrio y agregados antideslizantes) por el M/132. Las microesferas de vidrio de premezclado no son objeto todavía de marcado **CE**, sin embargo se espera que, en breve plazo, la Comisión extienda el Mandato existente o emita uno nuevo específicamente para estos productos.

En esta introducción queremos insistir en que las normas que se desarrollan en cumplimiento de los Mandatos anteriormente mencionados son normas de comportamiento (no de producto), tal como prescribe la Directiva de Productos de la Construcción (Directiva de Nuevo Enfoque) lo que implica que las características a evaluar son las del producto colocado en obra.

Este *pequeño matiz* ha provocado, desgraciadamente, no pocas discusiones, desacuerdos y retrasos al mezclar conceptos como *comportamiento en ensayo y garantía o marcado CE y seguridad vial* y mediante esta confusión tratar de imponer barreras técnicas a la comercialización.

En el caso de la señalización horizontal esta discusión se ha materializado en las profundas diferencias mantenidas para llegar a acuerdos sobre la evaluación de la característica de durabilidad y que han tenido como consecuencia el que a pesar de disponer en el año 2001 de todas las normas voluntarias, sólo ha sido posible publicar dos normas armonizadas: EN 1423 (materiales de postmezclado) y EN 1463-1 (captafaros).

El actual estado de cosas permite abrigar la esperanza de que, tras redactar una segunda generación de normas, se pueda empezar antes de finalizar el año 2007, la tramitación formal para la aprobación de las normas

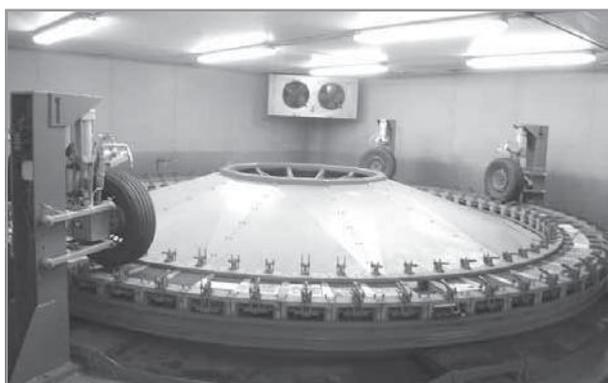


Foto 1. Vista de un simulador de desgaste para la determinación de la durabilidad.

armonizadas fundamentales: EN 1871 (pinturas, termoplásticos y plásticos en frío) y EN 1790 (marcas viales prefabricadas), además de la necesaria EN 13212 (Control de producción en fábrica).

No obstante, con el fin de soslayar este problema y entre tanto se aprueban las normas armonizadas, el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja ha gestionado y obtenido en fechas recientes la aprobación en EOTA del CUAP (Procedimiento Consensuado para Aprobación Técnica) 01.06/08 para la elaboración de DITES sobre materiales de señalización vial horizontal habiéndose otorgado ya un número de ellos, por lo que ya existen en el mercado materiales con marcado **CE**.

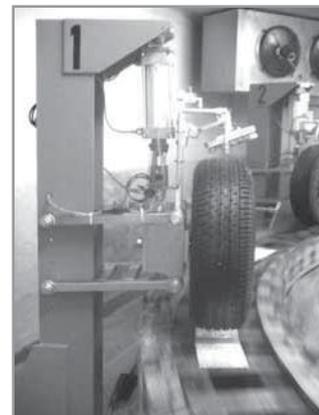


Foto 2. Detalle del simulador de desgaste.

Una vez que se publican las normas armonizadas de unos determinados productos en el Diario de las Comunidades Europeas, cada Estado Miembro debe hacer lo mismo (en España a través del BOE) haciendo su marcado **CE** obligatorio y siendo habitual que esta publicación esté acompañada de los organismos notificados para el otorgamiento de ese marcado **CE**. A partir de ese momento los fabricantes son los responsables del marcado **CE** de sus productos y las Administraciones públicas quienes deben velar por su exigencia y seguimiento.

A este respecto conviene recordar que la responsabilidad general sobre el seguimiento de la comercialización de productos con marcado **CE** corresponde en España a las Comunidades Autónomas que tienen transferidas estas responsabilidades desde el Ministerio de Industria.

Por su parte, la responsabilidad de las Direcciones Generales de Carreteras alcanza a las obras y para ello deben utilizar materiales con marcado **CE** (cuando existan) pero especificando las características que se ajusten al uso previsto. En otras palabras, el marcado **CE** además de existir, debe probar el cumplimiento de las caracterís-

Materiales de señalización horizontal
<ul style="list-style-type: none"> - Marcas viales prefabricadas. - Pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío (con o sin cargas anti-deslizantes) incluyendo esferas de premezclado. - Pinturas, termoplásticos de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frío puestos en el mercado con indicaciones sobre los tipos y dosificaciones de materiales de postmezclado a utilizar. - Captafaros.
Características
<ul style="list-style-type: none"> - Resistencia al deslizamiento. - Visibilidad (luminancia, retrorreflexión -caso de ser necesaria- y coordenadas cromáticas). - Durabilidad.

Tabla 1. Productos y características de los materiales de señalización horizontal.

ticas especificadas por la autoridad de carreteras para su utilización en una determinada obra. El conjunto de estas especificaciones es lo que se conoce como el uso previsto. En la Tabla 9 se presenta un modelo de cómo se puede definir el uso previsto.

Por parte de los fabricantes u ofertantes la responsabilidad es la de poner a disposición de esa obra un producto cuyas características se ajusten a lo solicitado. A este respecto el Marcado **CE** de cada producto debe presentar un cuadro de características que puedan ser fácilmente identificables con lo especificado en el uso previsto. En la Tabla 8 se presenta un modelo de cómo puede expresarse el marcado **CE**.

Por último, en el segundo párrafo de esta introducción se ha mencionado que una norma armonizada se basa en ensayos de comportamiento sobre el material puesto en obra, lo cual es de particular importancia para los productos de señalización horizontal ya que las marcas viales se construyen *in situ* y generalmente mediante la intervención de dos o más productos bajo unas determinadas instrucciones de aplicación que constituyen lo que se denomina un *assembly*^(a) (por ejemplo una determinada pintura a 720 g/m² y unas determinadas microesferas de vidrio a 480 g/m²). Cada *assembly* puede proporcionar diferentes comportamientos (o usos previstos) que se ajusten a cada situación solicitada. Todos los *assemblies* que tienen en común el mismo material base forman una teórica familia, con el mismo marcado. Un modelo de definición de *assembly* puede encontrarse más adelante, en un apartado posterior.

Materiales de postmezclado
<ul style="list-style-type: none"> - Vidrio y agregados (naturales, fabricados o producidos a partir de procesos de reciclado)
Características
<ul style="list-style-type: none"> - Visibilidad (p.e. índice de refracción, factor de luminancia, coordenadas cromáticas, esfericidad y transparencia, según corresponda) - Granulometría - Resistencia a la fragmentación (friabilidad) - Durabilidad (frente p.e. al agua, agentes químicos etc.)
<p>Nota: En estos momentos, la norma EN 1423 se encuentra en revisión y se discute la posibilidad de establecer alguna especificación sobre la liberación de sustancias peligrosas durante la vida útil de la marca vial</p>

Tabla 2. Productos y características de los materiales de postmezclado.

En todo caso, el fabricante de un producto con Marcado **CE** debe superar un control de producción en fábrica y además cada producto debe ir acompañado de una declaración de propiedades físico-químicas que permitan su inequívoca identificación conforme a lo que se especifique en su correspondiente norma.

Es evidente que la nueva situación va a requerir alguna adaptación del PG3 pero sobre todo la de los técnicos participantes que deben acostumbrarse a manejar conceptos nuevos (no sólo marcado **CE**) tales como *assembly*, *uso previsto*, *Declaración de conformidad*, etc.

En este artículo trataremos de dar una visión del estado de las cosas en el momento de su redacción incluyendo los previsibles acuerdos, pero advirtiendo de que en los meses finales del año 2007 y durante el periodo formal de aprobación de las normas (hasta el 2010), la situación puede sufrir algunos cambios.



Foto 3. Vista de un ensayo de campo durante la evaluación.

(a) *Assembly* es el término aprobado en el Comité Europeo de Normalización para este caso y se ha preferido mantenerla en este trabajo, si bien su traducción podría haberse hecho como *sistema* o *conjunto*.

Material base de señalización (identificación)	Instrucciones de aplicación ²			
Marca comercial: THERMO AX Naturaleza: Termoplástico Color: Blanco Fabricante (s) THERMO Co. Ltd Características físico-químicas: Ver declaración Contenido en sustancias peligrosas: ver declaración Assembly 1	Aplicado por extrusión con microesferas de vidrio de premezclado y materiales de post-mezclado		Dosificación(s)	
	Pre-mezclado	Nombre comercial: microbeads GB-A Número EC: 1234-CPD-0320	Material base de señalización	Material de post-mezclado
	Post-mezclado	Nombre comercial: microbeads GB-B Número EC : 1234-CPD-0321	5.000 g/m ² ó 2 500 µm	500 g/m ²
Cada <i>assembly</i> se identificará mediante el nombre comercial del material base seguido de la palabra <i>assembly</i> y un número de orden: (por ejemplo: Thermo-AX: Assembly 1)				

Tabla 3. Ejemplo de presentación de un *assembly* de un material base de señalización vial horizontal: Primer *assembly*: Thermo AX- Assembly 1.

Productos afectados por el Marco de CE

En lo que se refiere a los productos de señalización vial horizontal el Mandato M/111 especifica los productos a emplear y las características que deben satisfacer a fin de garantizar que las carreteras alcanzan el nivel mínimo de seguridad de utilización que demanda la Directiva de Productos de la Construcción (ver Tabla 1).

En lo que se refiere a los materiales de postmezclado (básicamente microesferas de vidrio y agregados anti-deslizantes) el Mandato M/132 especifica los productos a emplear y los requisitos que deben satisfacer a fin de garantizar que las carreteras alcanzan el nivel mínimo de seguridad de utilización que demanda la Directiva de Productos de la Construcción (ver Tabla 2).

Las microesferas de vidrio de premezclado no están sujetas a Mandato todavía pero se espera que sea emitido por la Comisión durante este año 2007. Los materia-

les de premezclado estarían compuestos solamente por vidrio y sus características a evaluar serían similares a las de las microesferas de vidrio de postmezclado.

Para cualquier otro producto de señalización horizontal que no pudiera ser objeto de lo especificado en los Mandatos y en las normas derivadas, no sería obligatorio el Marcado CE pero sí sería recomendable su comercialización mediante el Marcado CE proporcionado por un Documento de Idoneidad Técnica (DITE) obtenido de conformidad a los procedimientos establecidos por la EOTA.

EOTA es la Organización Europea para la Idoneidad Técnica cuya misión es desarrollar una metodología común para la elaboración, concesión y reconocimiento mutuo del DITE entre los Estados Miembros, coordinar y redactar Guías Técnicas de DITE (*European Technical Approval Guidelines*) como base para la concesión de DITE, y desarrollar los Procedimientos de Evaluación Consensuados específicos para productos determinados CUAP (*Common Understanding Assesment Process*).

Material base de señalización (identificación)	Instrucciones de aplicación ²			
Marca comercial: THERMO AX Naturaleza: Termoplástico Color :Blanco Fabricante (s) THERMO Co. Ltd Características físico-químicas: Ver declaración Contenido en sustancias peligrosas: ver declaración Número EC XXXXXX - Assembly 3	Aplicado por extrusión con microesferas de vidrio de premezclado y materiales de post-mezclado		Dosificación(s)	
	Pre-mezclado	Nombre comercial: microbeads GB-A Número EC: 1234-CPD-0320	Material base de señalización	Material de post-mezclado
	Post-mezclado	Nombre comercial: microbeads GB-B Número EC : 1234-CPD-0321	3 000 g/m ² o 1 500 µm	400 g/m ²

Tabla 4. Ejemplo de presentación de un *assembly* de un material base de señalización vial horizontal: Tercer *assembly*: Thermo AX- Assembly 3.

El Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, miembro español de EOTA, ha desarrollado y obtenido la aprobación por la Comisión Europea del CUAP 01.06/08 para materiales de señalización horizontal y ha concedido ya varios DITES a fabricantes españoles, por lo que ya pueden encontrarse en el mercado materiales de señalización vial horizontal con Marcado **CE**

Descripción de los productos objeto de Marcado **CE** características

La descripción de los productos objeto de Marcado **CE** se puede encontrar en las siguientes definiciones:

- Producto de señalización vial horizontal: Es una pintura, un termoplástico o un plástico de aplicación en frío que cumplen con las definiciones establecidas en UNE EN 1871.
- Microesferas de vidrio: Partículas de vidrio esféricas, transparentes destinadas a asegurar la visibilidad de noche de las marcas viales por retrorreflexión de los haces de luz incidentes desde los faros de un vehículo hacia su conductor.
- Agregados o granulados antideslizantes: Granos duros, de origen natural o artificial, destinados a

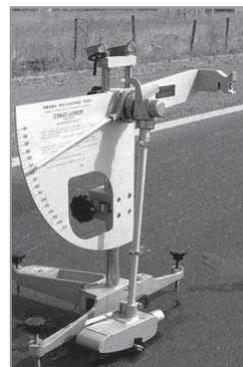


Foto 4. Evaluación de la Resistencia al deslizamiento mediante el Péndulo.

• aumentar las propiedades antideslizantes de las marcas viales.

- Captafaro permanente: un captafaro retrorreflectante que proporciona, de noche, una guía e información de advertencia a los conductores en aplicaciones permanentes.
- Captafaro temporal: un captafaro retrorreflectante que proporciona, de día y de noche, una guía e información de advertencia a los conductores en carreteras en construcción o en obras.
- *Assembly* (de un material de señalización vial horizontal): Es un material de señalización vial horizontal

junto a las instrucciones precisas de aplicación sobre los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado y/o necesarios para construir la correspondiente marca vial.

- Material base de señalización vial horizontal: constituye el sujeto de un único marcado **CE** y puede estar formado por uno o varios *assemblies*.

Un modelo de presentación de un *assembly* viene en la Tabla 3, para un primer *assembly* y en la Tabla 4 para un segundo o posteriores del mismo material base El conjunto de ambos *assemblies* (podrían ser muchos más), constituye la teórica familia del material base Thermo AX.

Para ilustrar mejor lo que constituye un marcado **CE** de los distintos

CE	Marcado CE de conformidad, constituido por el símbolo "CE" según las formas descritas en la directiva 93/68/CEE.
0123-CPD-001	Número de identificación del organismo de certificación.
AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050	Nombre o marca distintiva y domicilio social del fabricante.
01	Los dos últimos dígitos del año de fabricación del producto.
0123-CPD-0457	Número del certificado de conformidad CE
EN 1423:1997	Número y año de la presente Norma europea
Características armonizadas:	Conforme a EN 1423: 1997, según el producto
1) para las microesferas de vidrio:	
- Índice de refracción: Clase A	Véase 4.2 <en la norma EN1423)
- Granulometría: 425 µm - 90 µm	Véase 4.1
2) para los granulados antiderrapantes:	
- Coeficiente de friabilidad: 9	Véase 5.2
- Granulometría: 710 µm - 150 µm	Véase 5.4
3) Para la mezcla de los dos componentes:	
- Proporción de los componentes: 80 - 20	Véase capítulo 6
17152001	Número de lote
20 kg	Masa neta

Tabla 5. Ejemplo de marcado CE con inscripciones complementarias para una mezcla de microesferas de vidrio y granulados antiderrapantes de acuerdo a UNE EN 1423 A1

CE	Marcado CE de conformidad, constituido por el símbolo "CE" según las formas descritas en la directiva 93/68/CEE.
0123-CPD-001	Número de identificación del organismo de certificación.
AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050	Nombre o marca distintiva y domicilio social del fabricante.
99	Los dos últimos dígitos del año de fabricación del marcado.
P2A	Tipo de captafaro retrorreflectante según EN 1463-1:1997/Capítulo 4
0123-CPD-0456	Número del certificado de conformidad CE
EN 1463-1:1997 + A1:2003	Número y año de la presente Norma europea
Características armonizadas:	Conforme a EN 1423: 1997, según corresponda
- Retrorreflexión – Tipo 2	Véase capítulo 4, Tabla 2
- Color Retrorreflector - BLANCO	Véase apartado 5.3.2, Tabla 9
- Durabilidad en uso – S1 y R2	Clases de comportamiento determinadas en los ensayos de campo según EN 1463-2:2000
Emisión de sustancias peligrosas	Información sobre el producto y sobre las características que sean objeto de reglamentación

Tabla 6. Ejemplo de marcado CE para un tipo de captafaro de acuerdo a UNE EN 1463-1 A1.

productos y la información por ellos ofrecida, las Tablas 5 a 7 muestran modelos de la información presentados de acuerdo a sus respectivas normas.

Sin embargo, el modelo de presentación del marcado **CE** para los materiales de señalización vial horizontal (pinturas, termoplásticos y plásticos en frío) es más complejo, debido a la gran cantidad de información que es necesario suministrar y su ajuste al modelo comúnmente establecido (como los anteriores) presenta más dificultades. En el momento de redactar este artículo, esta norma está todavía en proceso de discusión aunque es de esperar que sus características fundamentales se puedan resu-

CE	Marca de conformidad CE consistente en el símbolo CE tal como se describe en la Directiva 93/68/EEC.
0123-CPD-001	
AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050	Nombre o marca identificativa del fabricante.
0123-CPD-0456	Número del certificado de conformidad CE.
EN 1871 :1998 + A1:200X	
El marcado C-E solo es válido cuando el material se emplea siguiendo las instrucciones de aplicación del correspondiente sistema certificado.	

Tabla 7. Ejemplo de marcado CE para un assembly ejecutado con una pintura de acuerdo con las instrucciones del anexo ZA de EN 1871.

mir en el modelo habitual y el resto en documentación adjunta.

En las Tablas 7 y 8 pueden verse los modelos que podrían utilizarse siguiendo las instrucciones del anexo ZA de la EN 1871 (Tabla 7) y siguiendo las instrucciones del CUAP desarrollado por EOTA (Tabla 8). El anexo ZA se encuentra en fase de aprobación en CEN, por lo que su utilización debe hacerse con todas las reservas.

Como ya se ha comentado la cantidad de información necesaria para definir el comportamiento o prestaciones de un determinado material considerando diferentes instrucciones de aplicación y de usos previstos hace insuficiente a la etiqueta de marcado **CE** a colocar sobre el producto, por lo que la información correspondiente a la composición de los *assemblies* debe hacerse

conforme a los modelos que figuran en las Tablas 3 ó 4, según corresponda y los resultados completos de la evaluación deben de hacerse constar en el Certificado de Conformidad CE que debe adjuntarse a la documentación del material, siguiendo el modelo de la Tabla 9.

Esta es la información que proporciona el fabricante sobre el comportamiento de su producto cuando se aplica bajo las instrucciones de aplicación definidas en el *assembly*.

Con este marcado **CE** y la información correspondiente, un producto tiene el derecho a poder situarse en el mercado (a comercializarse). Sin embargo, el que este producto pueda utilizarse en una determinada obra depende de si sus prestaciones, definidas en el marcado **CE**, casan con las exigidas por la autoridad de carreteras para el uso previsto.

El uso previsto es la forma de definir, en condiciones normalizadas, el nivel de seguridad requerido por la obra y la responsabilidad de su definición le corresponde a la autoridad de carreteras a través de los Pliegos de Prescripciones Técnicas (Generales y Particulares). Algunos de los criterios establecidos por la

CE	Marcado CE de conformidad, constituido por el símbolo "CE" según las formas descritas en la directiva 93/68/CEE.
0123-CPD-001	Número de identificación del organismo de certificación.
AnyCo Ltd, PO Box 21, B-1050	Nombre o marca distintiva y domicilio social del fabricante.
99	Los dos últimos dígitos del año de colocación del marcado.
0123-CPD-0456	Número del Certificado CE de Conformidad.
EN 1871 :1998 + A1:200X	Número y año de la presente Norma.
THERMO AX – <i>assembly</i> 1 (Nº de <i>assemblies</i> de la familia: 3)	Nombre de la familia de producto y número total de <i>assemblies</i> certificados que componen la familia.
Características armonizadas: - Visibilidad diurna - Color: Blanco - Factor de luminancia: B3 - Coeficiente Qd: Q3 - Visibilidad nocturna - Retro en seco: R2 - Retro en húmedo: PND - Retro en lluvia: PND - Resistencia al deslizamiento: S1 - Durabilidad (EN 13197): P7 <i>Las clases para niveles de durabilidad intermedios así como otras características relativas a la idoneidad con el sustrato o con las condiciones climáticas pueden declararse en el Certificado de Conformidad CE</i> <i>El marcado CE sólo es válido cuando el material se emplea siguiendo las instrucciones de aplicación de cada <i>assembly</i> certificado tal como figura en el Certificado de Conformidad</i>	Clases obtenidas para cada una de las características evaluadas al máximo nivel de durabilidad (nivel declarado).

Dirección General de Carreteras para su red figuran en el PG3, a través de la obtención del factor de desgaste y otros figuran en la Nota de Servicio 2/2007 de la Dirección General de Carreteras. La Tabla 10 presenta una guía resumida para la definición del *uso previsto*.

Normativa aplicable para el marcado CE

El estado de las normas relativas a los productos a emplear en señalización horizontal desarrolladas o en desarrollo, dentro del Comité Técnico CEN/TC 226 figuran en la Tabla 11.

Las normas armonizadas correspondientes a materiales de postmezclado así como a captafaros han sido ya publicadas y la exigencia de marcado CE se encuentra ya vigente, una vez transcurridos en ambos casos los periodos de coexistencia. La referencia a dichas normas se encuentra en la Tabla 12.

Tabla 8. Ejemplo de marcado CE para un *assembly* ejecutado con una pintura de acuerdo con las instrucciones del CUAP de EOTA.

Visibilidades diurna y nocturna y Resistencia al deslizamiento para cada clase de durabilidad	Clase de pasos de rueda	Visibilidad nocturna			Visibilidad diurna			Resistencia deslizamiento
		R _L	RW	RR	β	Qd	Color	SRT
	Inicial							
retenido	P0			Clase resultante; Pasa/ No pasa o PND según corresponda a cada una de las características a cada clase de paso de rueda				
	P1							
	P2							
	P3							
	P4							
	P5							
	P5,5							
	P6							
	P7							
Durabilidad expresada como	Clase de paso de rueda (EN 1824: campos de ensayo)	Rugosidad	clase según EN 1824	Clima	clase según EN 1824	Ruedas de clavos	Sí o No	
	Clase de tráfico (EN 13197 simulador de desgaste)	Rugosidad	clase según EN 1824					

Tabla 9. Ejemplo de presentación de la información correspondiente a los *assemblies* de señalización vial horizontal en el Certificado CE de Conformidad



Construcción-Conservación de carreteras
Producción industrial de materiales para carreteras
Obras medioambientales
Servicios

 **Probisa**



Una sociedad de **EUROVIA**



		CARACTERÍSTICAS REGULADAS			Requisito ^(a) (Ejemplo)
Características de visibilidad y deslizamiento y la durabilidad	Visibilidades diurna y nocturna y Resistencia al deslizamiento (EN 1436)	No Retrorreflectante	Tipo NR	Cuando no es necesaria para el uso previsto	---
			Tipo I	En condiciones secas (R)	<i>R4</i>
		Retrorreflectante	Tipo II	En condiciones de humedad (RW)	<i>RW4</i>
				En condiciones de lluvia (RR)	<i>NPD</i>
	Día	Coordenadas cromáticas (x,y)			<i>W polygon</i>
		Luminancia expresada por uno de ellos	Factor de luminancia (β)		<i>B4</i>
			Coeficiente bajo iluminación difusa (Qd)		<i>NPD</i>
	Resistencia al deslizamiento (SRT)				<i>S1</i>
	Relativas a la durabilidad (EN 1824 o EN 13197)	Nivel de durabilidad (P) expresado por ^(b)	Método A: Campos de ensayos (EN 1824)		<i>NPD</i>
			Método B: Simulador de desgaste (EN 13197)		<i>P6</i>
Aspectos Generales	Relativas a la naturaleza del sustrato	Bituminoso	Resistencia al sangrado (EN 1871)		<i>BR2</i>
		Cemento	Resistencia los alcalis (EN 1871)		<i>NPD</i>
		Rugosidad	Rugosidad del sustrato (EN 13306-1)		<i>RG2</i>
	Relativas a las condiciones climáticas	Punto de reblandecimiento (EN 1871)			<i>SP3</i>
Envejecimiento UVB (EN 1871)			<i>UV1</i>		
<p>(a) Los requisitos se expresarán en clases, pasa/no pasa o PND, según lo requiera el uso previsto. Los requisitos expresados en letra cursiva son sólo un ejemplo.</p> <p>(b) En España la durabilidad, de acuerdo con lo establecido en el PG3, debe exigirse basada en el nivel de durabilidad proporcionado por el simulador de desgaste.</p>					

Tabla 10. Guía para definir un determinado uso previsto.

CÓDIGO	TÍTULO	ESTADO ACTUAL
UNE-EN 1423	Materiales para señalización vial horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.	EDITADA Marzo 1998 y en revisión.
UNE-EN 1423/A 1	Productos de marcas viales. Productos de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezcla de ambos.	EDITADA Abril 2004 y en revisión.
UNE-EN 1424	Materiales para señalización vial horizontal. Microesferas de vidrio de premezclado. (+ anexo ZA)	EDITADA Mayo 1998 y en revisión a la espera del Mandato.
UNE-EN 1424/A 1	Materiales para señalización vial horizontal. Microesferas de vidrio de premezclado.	EDITADA Octubre 2003 y en revisión a la espera del Mandato.
UNE-EN 1436. Rev 2007	Materiales para señalización vial horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada.	EN EDICIÓN
UNE-EN 1463-1	Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 1: Características iniciales.	EDITADA Junio 1998.
UNE-EN 1463-1/A 1	Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 1: Características iniciales.	EDITADA Marzo 2004.
UNE-EN 1463-2	Materiales para señalización vial horizontal. Captafaros retrorreflectantes. Parte 2. Especificaciones para el ensayo de campo.	EDITADA Diciembre 2000. En revisión.
UNE-EN 1790	Materiales para señalización vial horizontal. Marcas viales prefabricadas.	EDITADA Marzo 1999. en revisión.
UNE-EN 1824	Materiales para señalización vial horizontal. Pruebas de campo.	EDITADA Noviembre 1998. En revisión.
UNE-EN 1871	Materiales para señalización vial horizontal. Propiedades físicas.	EDITADA Diciembre 2000. En revisión.
UNE-EN 12802	Materiales para señalización vial horizontal. Métodos de laboratorio para la identificación.	EDITADA Diciembre 2000. En revisión.
UNE-EN 13197	Materiales para señalización vial horizontal. Simuladores de desgaste.	EDITADA Abril 2002. En revisión.
UNE-EN 13212	Materiales para señalización vial horizontal. Requisitos para el control de producción en fábrica.	EDITADA Noviembre 2001. En revisión.
UNE-EN- 13459	Materiales para señalización vial horizontal. Toma de muestras de los acopios y ensayos. Adaptación de la ENV 13450 parte 1	EDITADA Enero 2001. En revisión.

Tabla 11. Situación normativa dentro del Grupo de trabajo de Señalización Horizontal (CEN TC 226/WG.2).

NORMA	TÍTULO	FECHA DE CITACIÓN
EN 1423:1997	Materiales de señalización vial horizontal - Materiales de postmezclado- Microesferas de vidrio, agregados antideslizantes y mezclas de los dos.	OJ C 134 (2006-06-08) OJ C 139 (2005-06-08) OJ C 319 (2005-12-14)
EN 1423:1997 /A1:2003	Materiales de señalización vial horizontal - Materiales de postmezclado- Microesferas de vidrio, agregados antideslizantes y mezclas de los dos.	OJ C 134 (2006-06-08) OJ C 67 (2004-03-17) OJ C 139 (2005-06-08) OJ C 319 (2005-12-14)
EN 1463-1:1997	Materiales de señalización vial horizontal - Captafaros retrorreflectantes- Parte 1 Características iniciales.	OJ C 134 (2006-06-08) OJ C 139 (2005-06-08) OJ C 319 (2005-12-14)
EN 1463-1:1997 /A1:2003	Materiales de señalización vial horizontal - Captafaros retrorreflectantes- Parte 1 Características iniciales.	OJ C 134 (2006-06-08) OJ C 263 (2004-10-26) OJ C 139 (2005-06-08) OJ C 319 (2005-12-14)

Tabla 12. Normas europeas armonizadas elaboradas por CEN/TC-226 (CEN Management Centre, 2006-07-19)

Productos	Organismos notificados	Notificación a la Comisión	
		Fecha notificación	Disposición Oficial
Microesferas de vidrio para señalización horizontal	0099 AENOR	Junio 2004	Resolución 28/06/04 (BOE 16.07.2004)
	1169 CEDEX	Junio 2004	Resolución 28/06/04 (BOE 16.07.2004)
Captafaros retroreflectantes	0099 AENOR	Febrero 2005	Resolución 01/02/05 (BOE 19.02.2005)

Tabla 13. Organismos Notificados Españoles clasificados por producto (Fuente: Ministerio de Fomento y Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial).

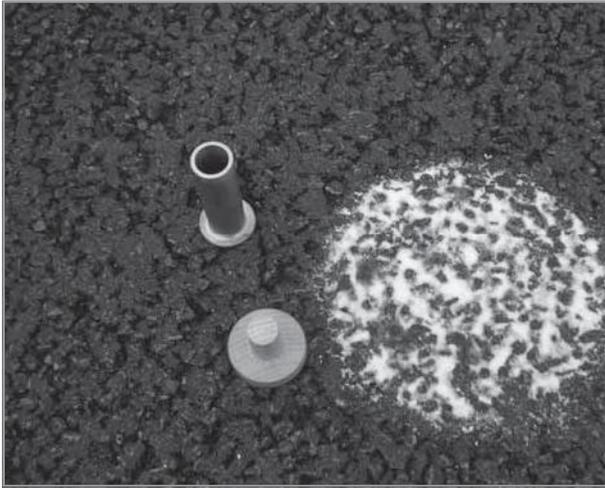


Foto 5. Evaluación de la rugosidad del sustrato. Método de la altura de arena.

Organismos Notificados

Los organismos de certificación, los organismos de inspección y los laboratorios de ensayo, denominados todos ellos organismos de control, así como los organismos de concesión del DITE, serán notificados por la Administración del Estado, para las tareas que deban realizarse en el marco de las certificaciones de conformidad, de las inspecciones, de los ensayos, y de los DITE, con arreglo al Real Decreto 1630/1992.

Los organismos de control actúan en el campo de la seguridad industrial y son autorizados por la Administración competente en materia de Industria.

En la notificación de los organismos autorizados se indica su nombre y dirección y los números de identificación que previamente les haya asignado la Comisión.

El Ministerio de Industria, Comercio y Turismo publica en el Boletín Oficial del Estado una lista de los organismos notificados con sus números de identificación, así como

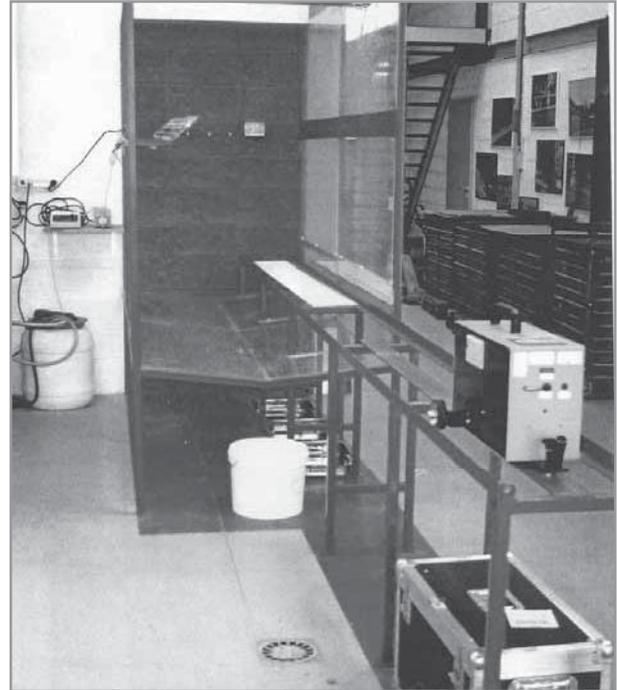
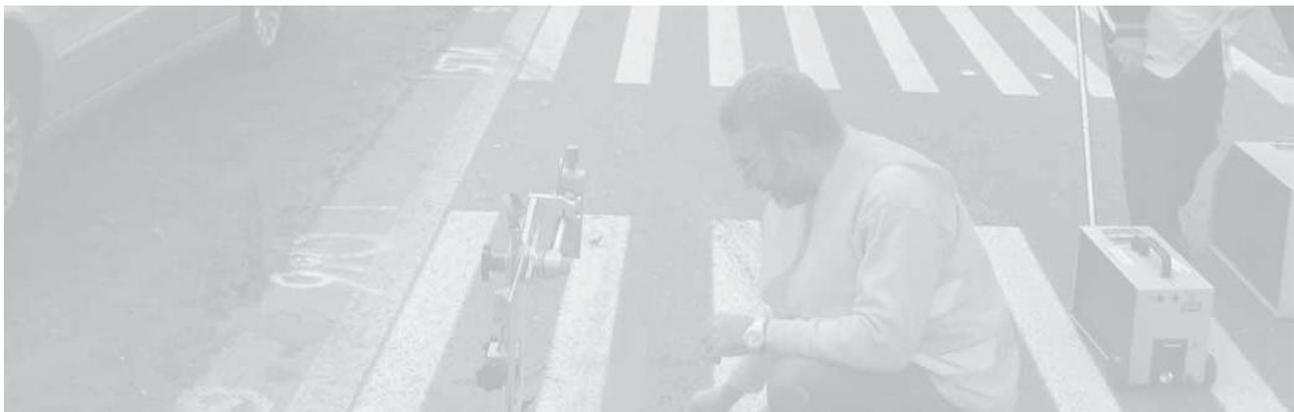


Foto 6. Evaluación de la visibilidad nocturna bajo condiciones de lluvia y/o humedad.

las tareas y productos para los cuales hayan sido notificados y se encarga de la actualización de dicha lista.

Los organismos notificados españoles para el caso que nos ocupa, y la Disposición Oficial por la que se les autoriza se pueden consultar en la Tabla 13.

Además, los fabricantes de materiales de señalización vial horizontal (pinturas, termoplásticos y plásticos en frío) pueden obtener el marcado **CE** mediante el correspondiente DITE emitido por un organismo de aprobación de EOTA (por ejemplo el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja) siguiendo el procedimiento establecido en el CUAP 01.06/08, que ha sido redactado conforme a la Decisión 96/579/EC de la Comisión Europea. 



Señalización vertical y balizamiento

Traffic signing and traffic guidance equipment



Francisca Castillo Rubí

Jefe del Servicio de Materiales Orgánicos
CEDEX

M^a Luisa Jimeno Berceruelo

Jefe de Explotación
AFASEMETRA

RESUMEN

En los próximos meses asistiremos al comienzo del periodo de coexistencia del Marcado CE de las señales permanentes, bolardos transiluminados, postes delineadores y retrorreflectores. Dicho Marcado está definido en la serie de normas europeas EN 12899 y afecta tanto a los productos acabados como a sus materiales constituyentes (láminas retrorreflectantes, soportes, etc.).

El Sistema de Evaluación de la Conformidad consiste en la implantación de un sistema de Control de la Producción en Fábrica y la intervención de un organismo notificado en la evaluación y la vigilancia del control de producción y del producto.

El fabricante es el responsable de colocar el Marcado CE obligatorio en sus productos, declarando así que cumple los requisitos esenciales de la Directiva de Productos de la Construcción, pero los usuarios, entendiendo como tales las Administraciones con competencias en carreteras, no deben adquirir productos sin Marcado CE una vez que éste sea obligatorio.

El marcado CE no se aplicará en primera instancia a los conos y cilindros, pórticos y banderolas, señales de mensaje variable, señales con mensajes discontinuos, señales temporales, ni cimentaciones.

Palabras clave: Señalización vertical, Marcado CE, Señales permanentes, Bolardos transiluminados, Postes delineadores, Retrorreflectores, Normativa, Calidad.

ABSTRACT

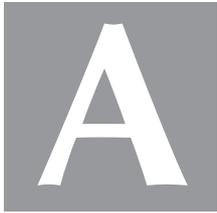
In forthcoming months we shall be witnessing the start of the EC marking coexistence period for permanent traffic signs, backlit bollards, delineating posts and retroreflectors. This marking system is defined in a series of European EN 12899 Standards and affects both finished products and their constituent materials (retroreflectant surfaces and supporting devices, etc.).

The EC Conformity Assessment System consists of implementing an In-factory Production Control procedure and involves the intervention of a notified body working in the assessment and overseeing of manufacturing and product control.

Manufacturers are responsible for adding the mandatory EC marking on their products, thereby attesting to the fact that they meet the essential requisites of the Construction Product Directive, but users, taken to be road authorities, should not acquire products failing to carry EC marking once this becomes mandatory.

The EC marking will not initially apply to cones and cylinders, gantries and bandoliers, variable message signs, discontinuous variable message signs, temporary signs nor foundations.

Keywords: Traffic signing, EC marking, Permanent signs, Backlit bollards, Delineator posts, Retroreflectors, Regulations, Quality.



lo largo de este monográfico ya se ha hablado en diversas ocasiones de la Directiva Europea 89/106/CEE de Productos de la Construcción (CPD), por lo que no nos vamos a reiterar. Para su aplicación, la Comisión ha publicado la Decisión 1996/579/CE, de 24 de junio de 1996, relativa al procedimiento de certificación de la conformidad de productos de construcción, en lo que concierne al equipamiento fijo para vías de circulación, y la Decisión 1999/453/CE de la Comisión, de 18 de junio de 1999, que la modifica. En dichas Decisiones, se deja constancia del Sistema de Certificación de Conformidad que se ha de utilizar.

La Comisión de las Comunidades Europeas solicita a CEN, mediante el Mandato M/111 *Equipamientos para vías de circulación*, la elaboración de las especificaciones técnicas (normas armonizadas) necesarias. El Comité Técnico CEN/TC 226 Equipamiento para la Carretera (*Road Equipment*) elabora la normativa sobre señalización vial.

Productos afectados por el marcado CE

Actualmente, en señalización vertical encontramos tres normas de especificación de productos que han de llevar Marcado CE ya que dichos productos figuran en la Decisión 96/579/CE, son las siguientes:

- EN 12899 Parte 1: señales permanentes,
- EN 12899 Parte 2: bolardos transiluminados (ver Foto 1); y
- EN 12899 Parte 3: postes delineadores y retrorreflectores.

La primera parte de la norma está dedicada a las señales permanentes y especifica los requisitos aplicables a las señales instaladas (soporte incluido), señales, placas de señal y sus elementos constituyentes, como láminas retrorreflectantes, soportes y luminarias. No es aplicable a pórticos y banderolas, señales de mensaje variable, señales con mensajes discontinuos (con diodos electro luminiscentes, LED, o fibra óptica), señales temporales, ni cimentaciones.

La segunda parte especifica los requerimientos de los bolardos transiluminados (Foto 2), que pueden incorporar señales de tráfico (tipo 1 TTb) o soportarlas (tipo 2 TTb). En España no son utilizados habitualmente.



Foto 1. Bolardos transiluminados utilizados en el Reino Unido.

La parte 3 de la norma especifica las características de los postes delineadores y retrorreflectores.

Existen además dos normas necesarias para su aplicación. La parte 4 de la serie EN 12899 describe los requerimientos para el Control de Producción en Fábrica (FPC) y la parte 5 los requerimientos para los Ensayos de Tipo Iniciales (ITT) para las tres normas de producto anteriores.



Foto 2. Bolardos transiluminados utilizados en Italia.

Por otro lado, existe un CUAP aprobado por EOTA, para la concesión del DITE para láminas retrorreflectantes microprismáticas de clase o nivel 3, cuyo número es ETA Request No. 01.06/04. Es decir, para los productos para los que no existe una norma armonizada, ni un mandato de norma europea y con respecto a los cuales la Comisión considere, previa consulta a los Estados miembros en el seno del Comité Permanente de Construcción, que no se puede, o que todavía no se puede, elaborar una norma, se aplican los Documentos de Idoneidad Técnica Europea (DITE) que valoran la adecuación de un producto para su uso.

Para facilitar esta tarea, el organismo *European Organization of Technical Approvals (EOTA)*, que reúne a los organismos nacionales autorizados, puede conceder los DITE en base a dos procedimientos:

- En base a una Guía DITE, documento redactado por los Organismos Autorizados de la EOTA, en el que se indica el procedimiento de evaluación de las prestaciones, o
- En base a un CUAP (*Common Understanding of Assessment Procedure*), cuando no se considera apropiado, por el momento, la preparación de una Guía DITE

Actualmente, existe un CUAP para el mercado CE de las láminas retrorreflectantes microprismáticas de clase o nivel 3. No obstante se ha creado un grupo de trabajo (*Task Group*) en el seno de CEN para la elaboración de una norma europea para este tipo de productos.

Por último, añadir la reciente publicación de la norma europea UNE-EN 14322 *Señalización vertical de carreteras. Dispositivos de advertencia portátiles deformables y delineadores. Señalización de tráfico portátil para carreteras. Conos y cilindros*, si bien los productos objeto de esta norma no precisan actualmente de Marcado CE para su comercialización.

Descripción de los productos

Las señales permanentes están compuestas por un sustrato, que puede estar fabricado de acero galvanizado o de aluminio, en cuya cara vista se emplazan unos símbolos o leyendas, realizados en material retrorreflectante (láminas) o no retrorreflectante (pinturas, láminas de vinilo o serigrafía), y por último unos dispositivos específicos de sustentación (postes).

Los bolardos transluminados y los postes delineadores están realizados en materiales plásticos.

Material utilizado como materia prima

Los materiales utilizados como materia prima en señalización vertical deben cumplir con las características indicadas en las siguientes normas,

- Chapa de acero galvanizado, según las normas UNE 135310 y UNE 135313,
- Acero para postes y anclajes, según las norma UNE-EN 10025 partes 1 y 2,
- Aluminio, según norma UNE 38337,
- Láminas retrorreflectantes con microesferas de vidrio, EN 12899-1 y UNE 135334,
- Láminas retrorreflectantes microprismáticas, UNE 135340, y
- Pintura y vinilos, UNE 135331.

En algunos casos como el del acero el Marcado CE ya es obligatorio. En otros, se pueden encontrar en el mercado láminas retrorreflectantes fabricadas con microesferas de vidrio, con la Marca N de AENOR, que es una marca de calidad voluntaria y a las que en el futuro también les aplicara el Marcado CE según la norma EN 12899-1.

Normativa aplicable

El Grupo de Trabajo Europeo de Señalización Vertical, TC 226/WG 3, está ultimando la redacción de las normas aplicables para proceder al Marcado CE. Dichas normas se encuentran en la Tabla 1.

A partir de la publicación de dichas normas, AENOR como Organismo nacional de Normalización dispone de un periodo de seis meses para su adopción nacional, como normas UNE-EN.

El proceso culmina con la publicación de la referencia de la norma europea en el DOUE (Diario Oficial de la Unión Europea), donde también se indican la fecha de aplicabilidad de la norma como norma europea armonizada y la fecha en que finaliza el periodo de coexistencia, que es la fecha de entrada en vigor del Marcado CE obligatorio.

Durante el periodo de coexistencia, los productos podrán utilizar voluntariamente el Marcado CE para su comercialización. A partir de la fecha final del periodo de coexistencia estos productos deberán disponer obligatoria-

Información a tiempo!



PANELES DE INFORMACIÓN VARIABLE

TECNOLOGÍA 64x64

Investigación, desarrollo y oferta tecnológica aplicada a la seguridad vial, proyectan hoy en POSTIGO una nueva, total y dinámica dimensión con el impulso de ALBA ELECTRÓNICA, empresa especializada recientemente incorporada al Grupo.



GRUPO

POSTIGO

www.grupo-postigo.es



ALBA ELECTRÓNICA

www.albaelectronica.com

mente del Mercado **CE** para su legal utilización y comercialización. Asimismo, la fecha del fin del periodo de coexistencia es la misma que la fecha de retirada de las especificaciones técnicas contradictorias, después de lo cual, la presunción de conformidad debe estar basada en las especificaciones técnicas europeas armonizadas (normas armonizadas o documentos de idoneidad técnica).

No se ha procedido a la edición de las citadas normas, pues aún se debate en Europa si el periodo de anulación de las normas nacionales divergentes ha de ser de 21 meses o de 57 meses, como se había establecido inicialmente, una vez que estén disponibles las normas, y por otro lado si debe considerarse o no un requisito esencial el ensayo de resistencia a la niebla salina para comprobar la corrosión en los postes delineadores y retrorreflectores de la parte 3 de la norma (ver Foto 3).

Norma	Título
prEN 12899-1	Fixed, vertical road traffic signs - Part 1: Fixed signs
prEN 12899-2	Fixed, vertical road traffic signs - Part 2: Transilluminated traffic bollards (TTB)
prEN 12899-3	Fixed, vertical road traffic signs - Part 3: Delineator post and retroreflectors
prEN 12899-4	Fixed, vertical road traffic signs - Part 4: Factory production control
prEN 12899-5	Fixed, vertical road traffic signs - Part 5: Initial Type Testing

Tabla 1. Normativa en desarrollo en el CEN/TC 226/WG 3.



Foto 3. Poste delineador.



Foto 4. Señal permanente.

Evaluación de la Conformidad certificada

El Procedimiento de Certificación de la Conformidad para equipamiento fijo para vías de circulación es fijado por la Comisión de las Comunidades Europeas en su Decisión 96/579/CE y en su posterior modificación, Decisión 99/453/CE.

En la Decisión 96/579/CE se puede constatar que la certificación de la conformidad a la normativa aplicable de las señales permanentes, bolardos transiluminados, postes delineadores y retrorreflectores, se realizará mediante un

sistema de certificación tipo 1, sin ensayo por sondeo de muestras, según se describe en la Directiva 89/106/CEE. Es decir, además del sistema de control de producción en la fábrica aplicado por el fabricante, un organismo de certificación autorizado interviene en la evaluación y la vigilancia del control de producción o del producto en sí. La asignación de tareas se especifica en la Tabla 2.

La norma prEN 12899-4 especifica qué parámetros y ensayos deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar el sistema de Control de la Producción en Fábrica (FPC). El fabricante elige entre esos parámetros y ensayos los que mejor se adecuan a sus métodos de producción, sus instalaciones, etc. No obstante, debe dejar constancia documental de los parámetros y métodos elegidos.

La Parte 5 de la norma describe los requisitos para el Ensayo Inicial de Tipo (ITT). Cualquier nuevo producto o modificación de uno ya existente, que se quiera fabricar y poner en el mercado debe ensayarse para comprobar

Tareas	Contenido de la tarea		Normas aplicables en la evaluación de la conformidad
Responsabilidad del fabricante	Control de producción de la fábrica (FPC)	Parámetros relativos a todas las características esenciales de la Tabla ZA.1	prEN 12899-4
	Ensayos complementarios de muestras tomadas en la fábrica	Todas características de la Tabla ZA.1	prEN 12899-4
Responsabilidad del organismo de certificación de producto	Ensayo inicial de tipo (ITT)	Todas características de la Tabla ZA.1	prEN 12899-5
	Inspección inicial de la fábrica y del FPC	Parámetros relativos a todas las características esenciales de la Tabla ZA.1	prEN 12899-4
	Vigilancia, evaluación y autorización permanentes del FPC	Parámetros relativos a todas las características esenciales de la Tabla ZA.1	prEN 12899-4

Tabla 2: Asignación de tareas en la evaluación de la conformidad (Tabla ZA.2.2 de la norma prEN 12899-1:2006).

su conformidad con dichos requisitos. En caso de un cambio en el método de producción, también se ha de ensayar de nuevo.

El fabricante deberá seleccionar el número de muestras adecuado para la realización de los ensayos relacionados en:

- la Tabla 3: señales permanentes (Foto 4),
- la Tabla 4: bolardos transiluminados, y
- la Tabla 5: postes delineadores y retrorreflectores.

No obstante, aquellos requisitos esenciales en que sea aplicable demostrar la conformidad del producto mediante cálculos matemáticos, como por ejemplo la seguridad pasiva, el fabricante deberá proporcionar al organismo notificado los cálculos, dibujos y especificaciones técnicas necesarias.

Una vez cumplidas las condiciones anteriores es cuando el Organismo de Certificación emite el Certificado  de conformidad, el cual autoriza al fabricante o a su representante autorizado, a colocar el Marcado  en sus productos. Por su parte el fabricante debe elaborar la Declaración de conformidad .

El fabricante o su representante autorizado es el responsable de colocar el Marcado  en los productos. El sim-

Requisitos Esenciales	Características
Diseño	Perforación de la cara de la señal Bordes de las señales
Resistencia a cargas horizontales	Deformación de la señal Deformación del soporte
Comportamiento bajo el impacto de un vehículo	Seguridad pasiva
Comportamiento al impacto (cara de la señal)	Resistencia al impacto
Características visuales:	
- Señales internamente iluminadas	Coordenadas cromáticas y factor de luminancia Luminancia media Contraste de luminancia Uniformidad de la luminancia Coeficiente de retrorreflexión
- Señales externamente iluminadas	Coordenadas cromáticas y factor de luminancia Luminancia media Uniformidad de la luminancia Coeficiente de retrorreflexión
Durabilidad	Resistencia a la corrosión Envejecimiento natural

Tabla 3: Requisitos esenciales de señales permanentes y sus componentes (prEN 12899-5).

bolo del Mercado debe estar de acuerdo con la Directiva 93/68/EC y debe estar fijado en el producto. Si no es posible, se puede fijar en el envase o en los documentos que lo acompañen. La Tabla 6 muestra un ejemplo de la información que debe contener la etiqueta.

Organismos Notificados

En la actualidad no hay ningún organismo notificado para el Marcado CE de materiales de señalización vertical.

Requisitos Esenciales	Características
Resistencia a cargas horizontales	Deformación
Comportamiento al impacto	Impacto débil Impacto fuerte Resistencia al rayado Torsión
Características visuales	Coordenadas cromáticas y factor de luminancia Luminancia media Contraste de luminancia Uniformidad de la luminancia Retroreflexión
Durabilidad	Protección contra cuerpos extraños, polvo y agua Resistencia a la corrosión Envejecimiento natural

Tabla 4: Requisitos esenciales de bolardos transiluminados (prEN 12899-5).

Requisitos Esenciales	Características
Resistencia a cargas horizontales	Deformación del poste
Comportamiento al impacto	Deformación Reutilización Seguridad pasiva
Durabilidad	Envejecimiento natural Impacto dinámico Corrosión Resistencia a la inmersión en agua
Características visuales	Coordenadas cromáticas y factor de luminancia Coordenadas cromáticas en condiciones nocturnas Coeficiente de Retroreflexión

Tabla 5: Requisitos esenciales de postes delineadores y retroreflectores (prEN 12899-5).



Foto 5. Señal permanente utilizada en España.

Una vez se notifique algún organismo por parte del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo será el encargado de realizar la certificación de conformidad en base a los resultados de la visita a la fábrica y los resultados de los ensayos de tipo inicial (ITT).

También será el encargado de fijar qué productos serán considerados como una familia de productos, de manera que a la hora de realizar los ensayos de tipo inicial (ITT) se tome un único producto representativo de dicha familia. No será una tarea fácil en el caso de las señales permanentes debido a la diversidad de materiales que pueden ser utilizados como sustrato, láminas retroreflectantes de distintos niveles y materiales, distintas formas dependiendo de su uso y diferentes tamaños para los distintos tipos de vía, etc (Foto 5).

Experiencia del Sector

Para el sector de los fabricantes de señales permanentes representado por AFASEMETRA, el Mercado CE de sus productos no será complicado, ya que es un sector habituado a las marcas de calidad (Marca N de AENOR o Marca Q de ECA CERT) y que por tanto ya dispone de un sistema de control interno de la producción implantado y certificado, ya que en la mayoría de los casos se dispone de un Sistema de Calidad certificado, lo que implica anualmente tanto la realización de auditorías por terceros como la recogida de muestras y realización de ensayos en un laboratorio independiente.

Conclusiones

El Mercado CE obligatorio de las señales permanentes, bolardos transiluminados, postes delineadores y retroreflectores se regirá por las normas europeas de la serie EN 12899, aunque aún habrá que esperar algún tiempo pues dichas normas no están aún disponibles.

Bibliografía

1. Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones

Equipos de regulación del tráfico

Traffic Control Equipment



Juan Enrique Ruiz González

Ingeniero de Caminos
Presidente de la Asociación Patronal de Empresas de Tráfico (PEMTRA)
Presidente de la empresa SICE Tecnología y Sistemas

RESUMEN

El mercado CE en un producto asegura a millones de consumidores/usuarios europeos que el fabricante ha sometido a su producto a una serie de controles y verificaciones y que cumple con los requisitos esenciales que marca la legislación europea (Directivas) referentes a salud, seguridad y protección ambiental. Al mismo tiempo, garantiza al fabricante la libre circulación del producto en el mercado de la Unión Europea.

Antes de comercializar un producto afectado por el mercado CE, el fabricante debe someterlo a un procedimiento de evaluación con el fin de demostrar la conformidad del producto con los requisitos esenciales establecidos en la directiva, y poder proceder a colocar el marcado CE.

El proceso de estandarización ha contribuido significativamente a la consolidación del Mercado Interior Europeo. En España el organismo responsable de la elaboración de las normas españolas (UNE) es AENOR. Uno de sus Comités Técnicos de Normalización es AEN/CTN 135 "Equipamiento para la señalización vial". Este Comité está estructurado en varios Subcomités, uno de los cuales es SC4 "Regulación de tráfico".

Palabras clave: Tráfico, Señalización, Señalización vial, Regulación, Semáforo, Panel de mensaje variable, Mercado CE.

ABSTRACT

CE marking in a product proves to million European consumers / users that the manufacturer has submitted to his product to a series of controls and tests and that it complies with the essential requirements that the European legislation (Directives) makes relatives to health, safety and environmental protection. At the same time, it guarantees to the manufacturer the free circulation of the product on the market of the European Union.

Before commercialize a product affected for CE marking, the manufacturer must submit it to a procedure of evaluation in order to demonstrate the conformity (Conformity Assessment) of the product with the essential requirements established in the directive, and to be able to proceed to place CE marking.

The process of standardization has contributed significantly to the consolidation of the European Domestic market. In Spain the organism responsible for the making of the Spanish norms (UNE) it is AENOR. One of his Technical Committees of Normalization is AEN/CTN 135 "Equipment to the Road Signalling". This Committee is structured in several Subcommittees, one of which is SC4 "Traffic Control".

Keywords: Traffic, Signing, Traffic signing, Regulations, Traffic light, Variable message sign, EC marking.

Las Directivas de Nuevo Enfoque (*New Approach Directives*) tienen su base en la Resolución del Consejo de la Unión Europea (*Council Resolution*) del 01.05.1985 donde se dice que un *Nuevo Enfoque para armonización técnica y estándares* es considerado como una condición esencial para mejorar la competitividad de la industria Europea.

La técnica legislativa de Nuevo Enfoque se apoya en el Sistema de Estandarización Europeo. Las características innovadoras de esta nueva técnica y estrategia regulatoria incluyen la "definición de estándares armonizados sólo para los requisitos esenciales, el establecimiento de procedimientos apropiados para la evaluación de conformidad y la introducción del Mercado CE".

En Junio de 1993 la Comisión generó la Directiva 93/68/CEE que venía a realizar una serie de modificaciones menores en la mayoría de las Directivas que ya estaban en vigor en ese momento, con la finalidad de aclarar inconsistencias, particularmente en el tema del mercado CE.

El mercado CE (*CE Marking*) se identifica mediante el símbolo:



Las letras CE son la abreviación de la frase francesa *Conformité Européene*. El término inicialmente usado fue *CE Mark*, que se sustituyó oficialmente por el término *CE Marking* en la Directiva 93/68/CEE de 1993.

Toda la filosofía del mercado CE gira en torno a un objetivo principal, que es la fabricación y comercialización de productos seguros con la finalidad de proteger la salud y seguridad de los usuarios y consumidores y proteger los bienes de interés público como el medio ambiente. Con este fin, los productos deben cumplir los llamados requisitos esenciales.

El mercado CE simboliza la conformidad con todas las obligaciones que incumben a los fabricantes respecto al producto, en virtud de las directivas comunitarias que establecen su aplicación. El mercado CE es obligatorio y debe colocarse antes que un producto sujeto al mismo sea comercializado o puesto en servicio dentro de la Unión Europea (UE).

Tanto a las empresas como a la industria en general se deja un amplio margen de cómo cumplir con sus obligaciones. Los organismos de estándares europeos tienen la tarea de establecer especificaciones técnicas que ofrecen un camino para el cumplimiento de los requisitos

esenciales. La aplicación de estos estándares se deja a voluntad del fabricante.

Las Directivas son instrumentos legislativos que proveen de un marco de trabajo bajo el que los fabricantes deben trabajar para cumplir con los requerimientos esenciales en el diseño, producción y documentación de sus productos.

Las Directivas de Nuevo Enfoque tienen el doble propósito de asegurar el libre movimiento de mercancías mediante la armonización técnica en los sectores de la cadena de producción y de garantizar un alto nivel de protección de los objetivos de interés general mencionados en el Artículo 95 parágrafo 3 del Tratado de la UE.

El mercado CE en un producto asegura a millones de consumidores/usuarios europeos que el fabricante, no importa de dónde, ha sometido a su producto a una serie de controles y verificaciones y que cumple con los requisitos esenciales que marca la legislación europea



Foto 1. Infraestructuras viarias interurbanas.



Foto 2. Infraestructuras viarias urbanas.

(mediante las denominadas Directivas) referentes a salud, seguridad y protección ambiental. Al mismo tiempo, garantiza al fabricante la libre circulación del producto y su presencia en el mercado de la Unión Europea (UE).

Cada directiva define la gama de productos que entran en su campo de aplicación o el carácter de los riesgos que pretende evitar. Existe también la posibilidad de una aplicación simultánea de varias directivas, ya que los requisitos esenciales establecidos en cada una de ellas pueden ser complementarios.

En resumen, el mercado CE es una declaración del fabricante de que su producto cumple con todas las directivas aplicables. Es por tanto el fabricante quien asume la responsabilidad de la conformidad de su producto con los requisitos esenciales que establecen esas directivas.

Estandarización

El proceso de estandarización ha contribuido significativamente a la consolidación del Mercado Interior Europeo en el contexto de la legislación de Nuevo Enfoque, que se apoya en los estándares desarrollados por CEN, CENELEC y ETSI.

A nivel europeo, las normas en el campo de la electrotecnia se desarrollan por CENELEC (Comité Europeo para Estandarización Electrotécnica), en el de las telecomunicaciones por ETSI (Instituto Europeo Estándares de Telecomunicaciones) y en los demás sectores por CEN (Comité Europeo para Estandarización).

Las Normas Europeas (EN) son estándares armonizados (consensuados y aceptados por los organismos de normalización y estandarización competentes) donde se definen los criterios (especificaciones técnicas para desarrollo y fabricación) para la realización y cumpli-

miento de los requisitos esenciales. Cuando existe una EN que es aplicable a un determinado producto se recomienda seguirla para asegurar conformidad con las Directivas Europeas.

En España el organismo responsable de la elaboración de las normas españolas (normas UNE) es AENOR (según real Decreto 2200/1995 donde se aprobaba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial en España). No obstante, el campo de actuación de AENOR no se limita a nuestro país; AENOR es miembro de pleno derecho, y representa a nuestro país, en los organismos internacionales, europeos y regionales de normalización, entre ellos los citados anteriormente.

En la estructura de AENOR existen unos órganos técnicos, denominados Comités Técnicos de Normalización (AEN/CTN), que estudian y plantean las necesidades de cada sector y elaboran y aprueban los proyectos de normas que posteriormente se publican como normas UNE.

Uno de estos Comités Técnicos de Normalización es el denominado AEN/CTN 135 *Equipamiento para la señalización vial*, cuyo campo de actividad es la Normalización de aquellos elementos o equipos utilizados en la señalización, seguridad, balizamiento y gestión del tráfico destinados a la información, ordenación y seguridad vial (carreteras y vías urbanas).

Este Comité está estructurado a su vez en varios Subcomités, de los cuales uno de ellos es el denominado SC4 *Regulación de tráfico*. En los siguientes apartados se relacionan los distintos grupos de trabajo que forman dicho Subcomité para elaborar documentos técnicos (que inicialmente tendrán categoría de propuestas de norma) relativos a los distintos productos relacionados con la regulación del tráfico.

Productos afectados

El continuo y vertiginoso desarrollo de las infraestructuras viarias en nuestro país lleva implícito un aumento del equipamiento de esta red viaria con elementos que permitan una continua información al usuario con la finalidad de hacer sus desplazamientos más seguros y optimizar los recorridos que se realizan. Adicionalmente, y no menos importante, estos elementos ofrecen ayuda para la toma de decisiones sobre la gestión del tráfico.

Este equipamiento, agrupado bajo el epígrafe de *equipos de regulación del tráfico*, se compone de elementos y componentes eléctricos y electrónicos que incorporan



Foto 3. Equipamiento de regulación de tráfico interurbano.

al mundo del tráfico las nuevas tecnologías de los sistemas de información (ver Fotos 3 y 4).

Como tal equipamiento eléctrico y electrónico tiene varias características:

- Se trata de equipos que son construidos para formar parte de una estructura por lo que ya sea por los materiales empleados o por su proceso de fabricación se incluyen entre los denominados Productos de Construcción.
- Prácticamente la totalidad se proveen de energía eléctrica en baja tensión (230 voltios en corriente alterna) y más concretamente de las acometidas eléctricas de servicio público. Se trata pues de equipos potencialmente peligrosos para el usuario por trabajar con tensiones relativamente elevadas y además pueden perturbar otros equipos al compartir la provisión de energía.
- Son equipos con posibilidad de emitir ondas electromagnéticas (OEM) que pueden resultar perturbadoras en su entorno. A su vez estos equipos son susceptibles de sufrir daños o malfuncionamiento bajo determinadas perturbaciones que pueden recibir de otros equipos o de fenómenos atmosféricos.

Además, todo este equipamiento cada vez más numeroso *convive* con las personas, no sólo con los trabajadores o usuarios, sino con los ciudadanos en general. Un peatón, en un paseo por cualquiera de nuestras ciudades, oyendo su aparato de radio con sus aurícula-



Foto 4. Equipamiento de regulación de tráfico urbano (semáforos).

res, sin darse cuenta, va a pasar numerosas veces junto a dispositivos como los referidos anteriormente. Este peatón no deberá tener ningún riesgo cuando se apoya un momento en un armario *de esos que controlan los semáforos* ni tendrá por qué dejar de oír su canción favorita en la radio porque le interfiera el equipo. De la misma forma el equipo de regulación no deberá verse afectado por la radio o el teléfono móvil del peatón (Foto 5).

Con estas premisas se ve claramente cómo el mercado CE para estos productos viene a asegurar un cumplimiento de requisitos en el campo de la seguridad, salud y protección del medio ambiente.

En el campo del equipamiento para la señalización vial y, más concretamente, en los que se refieren a la regulación del tráfico les son aplicables dos directivas; una referente a seguridad y riesgos del usuario (Seguridad eléctrica) y otra referente a protección del medio ambiente (Compatibilidad Electromagnética). Para el cumplimiento de la primera se aplican normas de propósito general; para el cumplimiento de la segunda existe una norma de producto específica para equipamiento de regulación del tráfico.

Descripción de los productos @uso L@ características

Agrupados bajo el epígrafe genérico de *equipos de regulación* del tráfico existe una amplia gama de ellos, caracterizados por sus aspectos constructivos y su funcionalidad.

A continuación se expone una relación de los productos más representativos, aprovechando la clasificación de los mismos según los grupos de trabajo del SC4.

1. CTN-135 SC-4, grupo de estaciones remotas

La Estación Remota Universal (ERU, o también ER) es un equipo situado en el nivel intermedio del sistema jerarquizado de control y gestión del tráfico en las vías interurbanas o en túneles (ver Foto 6). En el nivel superior se sitúan los ordenadores del Centro de Control y en el nivel inferior los dispositivos periféricos de campo (sensores, medidores, paneles informativos, etc...).

La ERU, además de ser un equipo concentrador/distribuidor de información entre la periferia y el Ordenador Central, dispone de cierta funcionalidad para casos de emergencia y degradación del sistema.

Se trata de equipos que incorporan la tecnología de los PC industriales, con capacidad de conexión a redes LAN/WAN con protocolo TCP/IP.

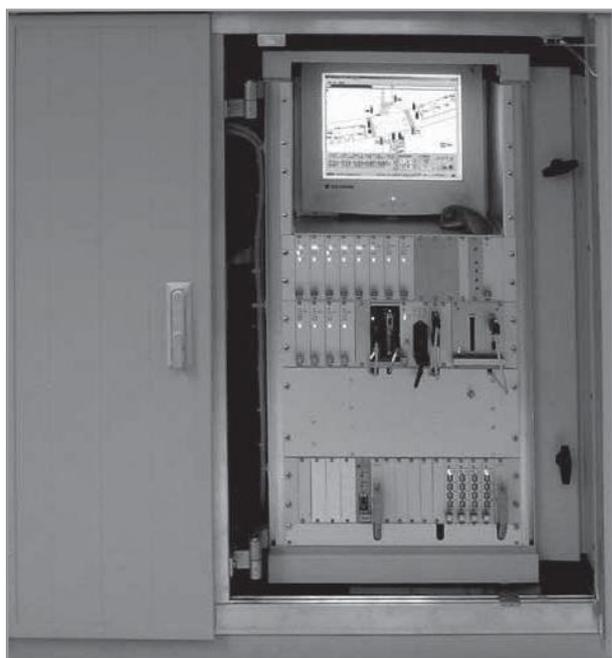


Foto 5. Equipo para regulación semafórica.



Foto 6. Instalando equipo ERU en entorno interurbano.

Inicialmente apareció una variante de este equipo denominado Estación Remota Universal de Túnel (ERUT). Este equipo es el equivalente a la ERU y se instalaba en túneles. Contemplaba especificaciones de seguridad y funcionalidad características de este tipo de vías. En la actualidad las funcionalidades de ERU y ERUT están integradas en un solo equipo.

2. CTN-135 SC-4, grupo de reguladores de tráfico

El Regulador de Tráfico (RT) es un equipo situado en el nivel intermedio del sistema jerarquizado de control y gestión del tráfico, generalmente en las vías urbanas. En el nivel superior se sitúan los ordenadores del Centro de Control y en el nivel inferior los semáforos y los detectores de vehículos.

El RT es el equipo que controla directamente los semáforos. Las estrategias de funcionamiento de los mismos vienen determinadas básicamente por tres agentes: por el Centro de Control, por tablas horarias presentes en el propio RT, o en función del tráfico (el RT detecta los vehículos que pasan y cómo pasan en su zona de influencia).

Se trata de equipos que incorporan la tecnología de los PC industriales, con capacidad de conexión a redes LAN con protocolo TCP/IP, estando diseñados básicamente para cumplir con estrictos requisitos de seguridad en cuando al movimiento de los semáforos: incompatibilidades.

3. CTN-135 SC-4, grupo de estaciones de toma de datos y comunicaciones

La Estación de Toma de Datos (ETD) es un equipo situado en el nivel inferior del sistema jerarquizado de control

y gestión del tráfico, generalmente en las vías interurbanas. Es un equipo dedicado a recoger y elaborar datos de tráfico: intensidad y velocidad de vehículos, nivel de ocupación de la vía y clasificación del tipo de vehículo fundamentalmente (ver Foto 7).

La ETD, además de recoger y elaborar información sobre el tráfico es capaz de almacenar un cierto volumen de datos que le permite cubrir la contingencia de posibles fallos de comunicaciones sin que se pierda ningún periodo de recolección de estos datos, ya que el sistema los recupera automáticamente al reestablecerse las comunicaciones.

Se trata de equipos que incorporan la tecnología de los PC industriales, y tienen la capacidad de conexión a redes LAN con protocolo TCP/IP y conexiones serie. Se suelen poner como equipos periféricos de ERU, aunque en ocasiones se conectan directamente al centro de Control.

El equipo básico de detección de vehículos es el denominado detector de vehículos.

Aunque desde hace ya varios años están apareciendo en el mercado distintas tecnologías para la detección de vehículos (infrarrojos, radar, láser...etc), el detector basado en espiras insertadas en la calzada (lazos inductivos) sigue usándose mayoritariamente ya que sigue siendo el que mejor relación precio-prestaciones ofrece en la mayoría de las situaciones. La aplicación de tecnología de última generación en el diseño de estos dispositivos permite solventar y resolver con ciertas garantías aspectos que hace unos años eran impensables. Ventajas: reducidas dimensiones, bajo consumo, elevada velocidad de cálculo y proceso.

4. CTN-135 SC-4, grupo de paneles de mensaje variable

El Panel de Mensajes Variables (PMV) es un equipo situado en el nivel inferior del sistema jerarquizado de control y gestión del tráfico, generalmente en las vías interurbanas, aunque cada vez más también en urbanas y en túneles. Es un equipo dedicado a mostrar al usuario información relativa al estado y uso de la vía. Esta información es generada por la intervención de todo el sistema de control y gestión de tráfico y es enviada a los PMV para que sea mostrada (Fotos 8 y 9).

Se trata de equipos que tienen capacidad para mostrar tanto gráficos como caracteres alfanuméricos. Están contruidos en base a diodos LED (elementos que emiten luz visible) de distintos colores cada vez

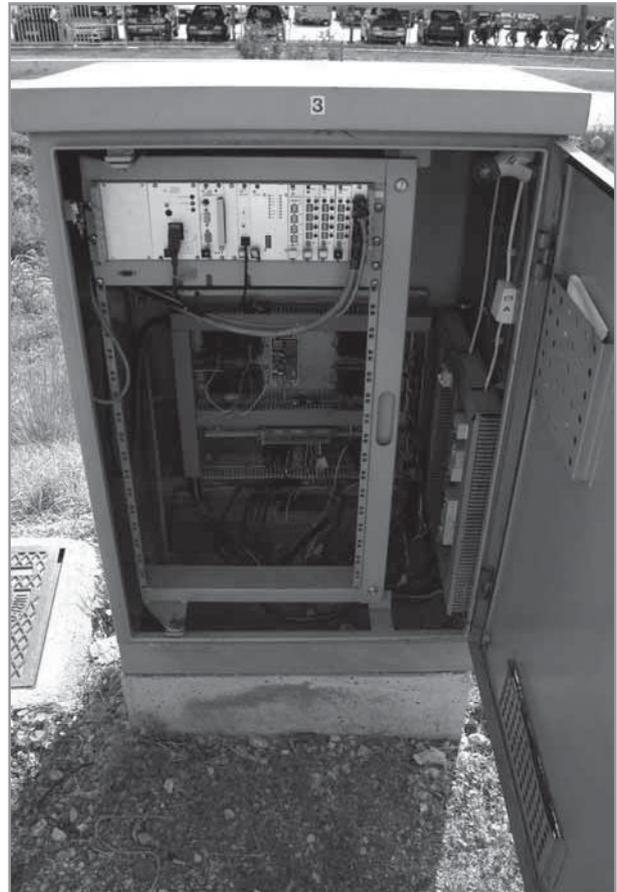


Foto 7. Instalando Estación de Toma de Datos (ETD).

con mayor potencia, menor consumo y mejor calidad de presentación.

Se suelen poner como equipos periféricos de ERU.

5. CTN-135 SC-4, grupo de trabajo de semáforos de LEDs

Hasta hace poco tiempo, el elemento fundamental y único generador de luz en el semáforo era una bombilla (en realidad tres, una para cada color Rojo, Ámbar, Verde obtenidos mediante cristales coloreados). Inicialmente eran lámparas de incandescencia, posteriormente se incorporaron las halógenas que aportaban mayor rendimiento y durabilidad; desde hace relativamente poco tiempo se habla de foco de semáforo, donde la unidad de luz ya no es una lámpara sino una agrupación de diodos LED.

La tecnología LED frente a las lámparas tradicionales aportan básicamente dos ventajas: la primera es que el consumo se divide por 5 y la segunda es que el periodo de vida se multiplica por 10. Se trata de datos medios que dan idea de su potencia-



Foto 8. Panel de Mensajes Variables (PMV).



Foto 9. Señalización variable en entorno urbano.

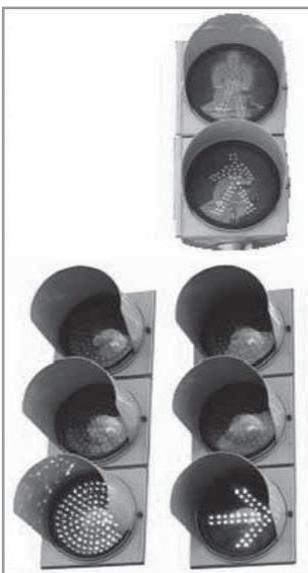


Foto 10. Semáforos con focos de tecnología LED. Se van imponiendo frente a los tradicionales de lámparas (incandescencia y halógenas).

lidad, más tratándose de una tecnología que evoluciona muy rápidamente en el sentido de reducción de consumos y costes y aumento de la calidad luminica (ver Fotos 10 y 11).

Pero como no hay nada perfecto, la construcción de focos de semáforo con LED en vez de con lámparas tiene un inconveniente: implica la sustitución de un elemento totalmente pasivo (lámpara) por otro que no lo es tanto (el foco es un dispositivo con elementos electrónicos que regulan los

LED). La incorporación de estos elementos en el semáforo supone unas implicaciones desde el punto de vista de la seguridad y de EMC que ha hecho necesaria la elaboración de una normativa específica que establezca su cumplimiento para la utilización de estos dispositivos.

6. CTN-135 SC-4, grupo de sensores variables atmosféricas en carretera

La Estación Meteorológica (EM) es un equipo situado en el nivel inferior del sistema jerarquizado de control y gestión del tráfico, generalmente en las vías interurbanas. Es un equipo dedicado a recoger y elaborar la información que le suministran los distintos sensores que tiene conectados como son: termómetro, anemómetro, pluviómetro, higrómetro, sensor de hielo, etc. Esta información es procesada y enviada al sistema de control y gestión de tráfico (ver Foto 12).

La utilización de este equipamiento hace posible, no sólo la información al usuario, sino la actuación sobre el tráfico en función de determinadas variables, como por ejemplo la superación de ciertos umbrales recomendables de gases o partículas: contaminación.

Se suelen poner como equipos periféricos de ERU.

7. CTN-135 SC-4, grupo de postes SOS por fibra óptica

Tradicionalmente las redes de Postes SOS a lo largo de las vías, generalmente interurbanas, se establecían en base a cables de cobre dedicados para tal efecto. El uso masivo de la fibra óptica (FO) en las redes de comunicaciones ha llevado a poner en los equipos interfaces que sean capaces de conectarse en ese medio. Un ejemplo de este tipo de equipos son los Postes SOS. La evolución de este equipo hizo recomendable la elaboración de una normativa en la que se recogieran las nuevas posibilidades que ofrece esta tecnología, como por ejemplo la transmisión de video.

8. Otros grupos

Además de los grupos referidos, dentro del SC4 existen otros grupos de trabajo en la definición de propuestas de norma como son:



Foto 11. Semáforo de LEDs.

- CTN-135 SC-4 Grupo de instalación de equipos en carretera,
- CTN-135 SC-4 Grupo de terminología y simbología, y
- CTN-135 SC-4 Grupo de centros locales de gestión.

Normativa Aplicable

Las etapas para el marcado CE son las siguientes:

- Identificar las directivas que son aplicables al producto.
- Diseñar y fabricar el producto conforme a los requisitos esenciales que establecen las directivas.
- Identificar si hay Estándares Europeos Armonizados aplicables al producto.
- Ejecutar la evaluación de la conformidad con arreglo a los procedimientos que establecen las directivas, identificando si se requiere una evaluación independiente de un tercero (prueba y/o certificado de conformidad emitido por Organismo Notificado).
- Generar y mantener el dossier técnico requerido por las directivas.
- Elaborar una Declaración de Conformidad.
- Colocar el marcado CE.

Existen tres Directivas Europeas basadas en los principios de Nuevo Enfoque (prescripción del cumplimiento de los requisitos esenciales, el uso voluntario de estándares y aplicación de procedimientos de evaluación de la conformidad) que estipulan y consolidan el Mercado CE y que aplican al equipamiento eléctrico y electrónico con respecto a la salud, seguridad y funcionamiento, haciendo referencia además a las características que debe tener el producto para que sea adecuado a su uso previsto, una vez que se ha instalado en la carretera como parte de una obra de construcción.

1. 73/23/CEE (19/02/1973). Directiva de Baja Tensión (Reformada/Modificada entre otras por la directiva 93/68/CEE relativa al Mercado CE)

El objetivo de esta directiva es asegurar que el equipamiento eléctrico que funciona entre ciertos límites de tensión proporciona un alto nivel de protección a los



Foto 12. Estación Meteorológica.

ciudadanos europeos y se beneficia del Mercado Único de la Unión Europea.

Esta directiva cubre equipamiento eléctrico diseñado para ser usado en un rango de tensión de entre 50 y 1000 voltios para corriente alterna y entre 75 y 1500 voltios para corriente continua (ver Tabla 1). Se refiere sólo a tensiones en la entrada o en la salida, no a las que puedan aparecer dentro del equipo.

Esta es una de las Directivas más antiguas del Mercado Único y, aunque fue escrita antes de la introducción de la técnica legislativa del Nuevo Enfoque, está en sintonía con su filosofía. De hecho fue la primera directiva en referenciar a estándares.

2. 89/336/CEE (02/05/1989). Compatibilidad Electromagnética (EMC) (Reformada/Modificada entre otras por la directiva 93/68/CEE relativa al Mercado CE)

El objetivo de esta directiva es prevenir y asegurar que, en el uso normal para el que ha sido diseñado, el equipamiento eléctrico y electrónico no causa perturbaciones electromagnéticas por encima de unos determinados límites y está libre de ser afectado a su vez por perturbaciones dentro de unos límites.

Esta directiva ha sido objeto de revisión de conformidad con la iniciativa conocida como simplificación de la legislación en el mercado interior con la finalidad de completar, reforzar y clarificar el marco establecido por dicha directiva.

De hecho, esta directiva quedó derogada a partir del 20 de Julio de 2007 por la directiva 2004/108/CE de 15 de diciembre de 2004.

3. 2004/ 108/ CE (20/07/ 2007). Compatibilidad Electromagnética de los Equipos

Por lo tanto, desde el 20 de Julio de 2007 la Directiva 2004/108/CE regula la compatibilidad electromagnética de los equipos, entendiendo por equipo un aparato o una instalación fija. Los equipos incluidos en esta Directiva deberán cumplir los requisitos esenciales de la misma relativos a EMC (Tabla 1). En ella se establecen dos tipos de requisitos:

- requisitos de *protección*, donde se dice que el diseño y fabricación garantizarán los niveles adecuados tanto de perturbaciones emitidas como inmunidad a las recibidas; y
- requisitos *específicos para instalaciones fijas*, donde se dice que se instalarán de conformidad con las buenas prácticas de ingeniería.

En uno de sus artículos esta directiva establece que para los aparatos destinados a incorporarse a una instalación fija concreta y que, de otra forma no se comercializaría, no será obligatorio el mercado CE.

El Real Decreto 1580/2006 de 22 de Diciembre de 2006 transpone a la legislación nacional la citada directiva 2004/108/CE.

DIRECTIVA	PRODUCTOS EN GENERAL AFECTADOS POR LA DIRECTIVA	NORMAS REFERIDAS EN LA DIRECTIVA APLICABLES A LOS...	...EQUIPOS DE REGULACIÓN DEL TRÁFICO
Baja Tensión 73/23/CEE	Equipos eléctricos diseñados para ser utilizados con una tensión entre 50 y 1000 voltios de corriente alterna y entre 75 y 1500 de corriente continua.	EN 60950-1:2002 Seguridad eléctrica	Equipamiento de tecnología de la información Requisitos generales Equipos de procesamiento de datos
Compatibilidad Electromagnética 2004/108/CE	Cualquier aparato (individual o combinación de ellos destinada al usuario) o instalación fija (combinación de varios tipos de aparatos ensamblados, instalados y destinados a un uso permanente en un sitio predefinido)	EN 50293:2001 Compatibilidad electromagnética.	Cualquier aparato que pueda generar perturbaciones electromagnéticas o cuyo funcionamiento pueda verse afectado por estas perturbaciones.
Productos de Construcción 89/106/CEE	Productos que son fabricados para formar parte de una estructura	UNE-EN 12368:2006 UNE-EN 12352:2007 UNE-EN 12966-1:2006	Equipos de Control de Tráfico. Cabezas de semáforos Equipamiento de regulación del tráfico. Dispositivos luminosos de advertencia de peligro y balizamiento. Señales verticales para carreteras. Señales de tráfico de mensaje variable-Parte1: Normas de producto

Tabla 1. Directivas y normas europeas que afectan a los equipos de regulación de tráfico.



Tecnología líder a su servicio

Integradores de tecnologías y sistemas ITS en el campo de los sistemas inteligentes de tráfico / transporte

- **Alumbrado público**
- **Control de procesos**
- **Infraestructuras de comunicaciones**
- **ITS (Sistemas Inteligentes de Tráfico y Transporte)**
- **Medioambiente**
- **Sistemas de peaje**
- **Sistemas de seguridad**
- **Transporte**

4. 89/106/CEE. Productos de construcción

Por otra parte, el pasado 13 de diciembre de 2006, la Comisión Europea emitió su Comunicación 2006/C 304/01, en el marco de aplicación de la directiva 89/106/CEE relativa a Productos de Construcción. En esta Comunicación se incorporan modificaciones y/o nuevos productos para los que se establece la entrada en vigor del mercado CE. Algunos de estos productos son equipos para la regulación del tráfico (ver Tabla 1).

En la Resolución de 17 de Abril de 2007 de la Dirección General de Desarrollo Industrial se actualizan y amplían los anexos I, II y III del la Orden de 29 de Noviembre de 2001 por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del mercado CE relativo a varias familias de productos de construcción.

5. Normas fuera de directivas

Existen otras normas armonizadas no incluidas bajo ninguna directiva de la CE pero que son de aplicación a los equipos de regulación del tráfico:

- UNE-EN 12675:2001. Controladores de señales de tráfico. Requerimientos funcionales de seguridad (versión oficial de la norma europea (EN) de octubre de 2000 aprobada por el CEN).
- UNE-HD638. Sistemas de señalización del tráfico viario. Septiembre de 2001 (versión oficial del documento de armonización HD-638-S1 de enero de 2001 aprobado por el CENELEC).

Evaluación de la Conformidad certificación

Antes de comercializar un producto afectado por el mercado CE, el fabricante debe someterlo a un procedimiento de evaluación con el fin de demostrar la conformidad (*Conformity Assessment*) del producto con los requisitos esenciales establecidos en las disposiciones de la directiva, y poder proceder así a colocar el mercado CE.

Las directivas contienen distintos procedimientos (módulos) que se refieren a la fase de diseño, a la fase de producción o a ambas, de acuerdo con las categorías de productos que amparan y los riesgos

implicados, concediendo en ocasiones libertad de elección al fabricante.

Uno de los principios en los que se basan las Directivas de Nuevo Enfoque es que los fabricantes pueden elegir entre diferentes procedimientos de evaluación de la conformidad estipulados en la directiva aplicable.

1. Módulos básicos de evaluación de la conformidad

En la Decisión del Consejo 93/465/CEE, de 22 de julio de 1993, relativa a los módulos correspondientes a las diversas fases de los procedimientos de evaluación de la conformidad y a las disposiciones referentes al sistema de colocación del mercado CE de conformidad, que van a utilizarse en las directivas de armonización técnica, se establecen ocho módulos básicos de evaluación, designados con las letras A hasta H:

- A: Control interno de la fabricación,
- B: Examen de tipo CE,
- C: Conformidad con el tipo,
- D: Aseguramiento de la calidad de la producción,
- E: Aseguramiento de la calidad del producto,
- F: Verificación del producto (del tipo),
- G: Verificación del producto (control del sistema de calidad), y
- H: Verificación de unidades.

Independientemente del procedimiento de evaluación de conformidad previsto en cada directiva, al final deberán existir dos documentos previos a la colocación del mercado CE (ver Tabla 2):

- Expediente Técnico, y
- Declaración de Conformidad.

2. La declaración CE de conformidad

Según se establece en las directivas mencionadas todo aparato y/o equipo debe de incluir en el manual de usuario de forma inseparable una declaración CE de conformidad en la que se determina el fabricante, el responsable (persona física y cargo que ocupa en la empresa, la marca, el modelo el lugar de fabricación, la fecha y las

INFORMACIÓN QUE DEBERÁ CONTENER...	
EL EXPEDIENTE TÉCNICO	LA DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD
a. Descripción general del producto b. Planos de diseño y fabricación y esquemas de los componentes con las descripciones necesarias para su comprensión c. Lista de normas aplicadas total o parcialmente y la descripción de las soluciones adoptadas para cumplir con los aspectos de seguridad de la directiva, en los casos en que no hayan sido aplicadas las normas. d. Resultados de los cálculos y controles realizados. e. Los informes de las pruebas f. Declaración del Organismo Notificado (Certificado), en su caso	a. Nombre y dirección del fabricante o representante b. Identificación y Descripción del producto c. Referencia a las directivas d. Referencia a las normas armonizadas, si procede e. Referencia a los requisitos con los que se declara conformidad, si procede f. Organismos Notificados que han intervenido, en su caso g. Identificación del apoderado del fabricante o representante, en su caso h. Fecha de la declaración i. Identificación y Firma de la persona facultada

Tabla 2. Información del expediente técnico y de la declaración de conformidad.

normas y directivas que cumple (ver el modelo orientativo en la Figura 1).

Organismos @ notifica dos

La Notificación es un acto mediante el cual un Estado Miembro informa a la Comisión y a los otros Estados Miembros que un organismo, que cumple con los requisitos relevantes, ha sido designado para realizar evaluación de conformidad de acuerdo a una directiva. La notificación de los Organismos Notificados y su retirada son responsabilidad de cada Estado Miembro.

Para la evaluación de la competencia de los organismos que solicitan la Notificación, los estándares esenciales vienen recogidos en las normas europeas EN45001, EN45004, EN45011 y EN45012.

MODELO ORIENTATIVO DE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

El que suscribe: (Nombre de la empresa y razón social).....

Y en su nombre: (Nombre y cargo de la persona responsable).....

DECLARA, bajo su exclusiva responsabilidad, que:

El equipo:.....(Descripción del mismo).....

Fabricado por:.....

En:(Estado o zona geográfica).....

Marca:

Modelo:

Cumple con las siguientes normas y directivas:

- **SEGURIDAD:** EN 60950:2002 Equipos de tecnología de la información.
- **COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA:** EN 50293:2001 Sistemas de señalización del tráfico. Estándar de producto.
- **PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN:** UNE-EN 12368:2006 Equipos de Control de Tráfico. Cabezas de semáforo.

Conforme a las directivas: 73/23/CEE, 89/336/CEE y 89/ respectivamente 106/CEE.

Intervención de Organismos Notificados:.....

.....(Lugar y fecha)..... (Firma).....

(Nombre y cargo del responsable de la empresa)

Figura 1. Modelo orientativo de declaración de conformidad CE.

Los Organismos Notificados llevan a cabo las tareas relacionadas con los procedimientos de evaluación de la conformidad señalados en las directivas cuando se requiere la intervención de un tercero. Realizan un servicio a los fabricantes en el área del interés general.

Se trata de organismos que reúnen las competencias técnicas necesarias.

Conclusiones

La normativa sobre marcado CE evidencia la sensibilización creciente de los Organismos Europeos sobre los temas de protección de la seguridad y la salud de los usuarios y consumidores así como la protección del medio ambiente.

Dicha normativa obliga a los fabricantes a la adaptación de sus equipos si quieren distribuirlos en el ámbito de la Unión Europea, así como a poner en conocimiento del usuario el cumplimiento de cada producto, lo que le da las correspondientes garantías sobre el mismo.

La incorporación de España a la CEE, aprovechando la experiencia de otros países miembros, ha contribuido a la elaboración de normativas en el ámbito nacional basadas en normas europeas armonizadas, que facilitan el camino para el cumplimiento de las directivas.

Todo lo dicho afecta también, evidentemente, a los equipos de regulación de tráfico. El aumento de infraestructuras viarias conlleva la incorporación de dispositivos eléctricos y electrónicos cada vez más sofisticados y en mayor número, cada vez más presentes y cercanos en nuestro entorno y en el medio ambiente. Debemos ser conscientes de que estos dispositivos no están puestos de una forma indiscriminada, sino con ciertas garantías, cumpliendo con una reglamentación, ya sea genérica o específica de producto.

Referencias Bibliográficas

1. Resolución del Consejo 01.05.1985. "Directivas de Nuevo enfoque (New Approach Directives)"
2. Directiva 93/68/CEE de 1993. "Marcado CE (CE Marking)"
3. Directiva 73/23/CEE de 1973. "Baja Tensión"
4. Directiva 89/336/CEE "Compatibilidad Electromagnética (EMC)" (Hasta 20/Julio/2007).

5. Directiva 2004/108/CE "Compatibilidad Electromagnética (EMC)" (A partir de 20/Julio/2007)
6. Directiva 89/106/CEE de Diciembre de 1988. "Productos de Construcción"

Páginas Web de Interés

1. Página Web de la Asociación Española de la Carretera
 - www.aecarretera.com
2. Organismos Europeos de Estandarización y Normalización
 - www.cen.eu
 - www.cenelec.org
 - www.etsi.org
3. Página Web propiedad de WELLKANG TECH CONSULTING (grupo consultor sobre normas y regulaciones)
 - www.ce-marking.org
4. Página Web del organismo responsable elaboración normas UNE.
 - www.aenor.es
5. Página Web del Boletín Oficial del Estado.
 - www.boe.es
6. Página Web de la Comisión Europea
 - <http://ec.europa.eu/enterprise>
 - <http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/standardization/harmstds>
7. Página Web de los tres organismos de Estandarización Europeos (CEN, CENELEC y ETSI) junto con la Comisión Europea y la EFTA (Asociación Europea de Libre Comercio).
 - www.newapproach.org
8. Organización europea dedicada a temas de estandarización.
 - www.normapme.com

Dispositivos reductores de ruido para carreteras

Road traffic noise-reducing devices



Dámaso M. Alegre Marrades

Presidente de la Asociación Nacional de Industriales de Pantallas y dispositivos Anti-Ruido (A.N.I.P.A.R.)

RESUMEN

Las pantallas y dispositivos reductores de ruido tienen como finalidad actuar sobre la propagación del sonido generado por el tráfico de las infraestructuras de transporte. Como es lógico, también se ha desarrollado la correspondiente normativa de aplicación en esta materia, cuyo objetivo final es el aseguramiento de la calidad de los sistemas y materiales empleados para la reducción del ruido de tráfico.

El artículo comienza realizando una revisión de esta normativa, pasando seguidamente a describir los distintos productos empleados y sus principales características: las pantallas acústicas, las cubriciones parciales o totales, las pantallas reflectantes, las pantallas absorbentes, todas ellas se tratan dentro el texto.

A continuación se enumeran los distintos requisitos que deben cumplir las pantallas antiruido, y los diferentes métodos de comprobación de dichos requisitos. Posteriormente el texto describe la evaluación de la conformidad de estos materiales, el procedimiento para certificar la conformidad de los mismos, y se finaliza con la declaración CE de conformidad y con el marcado y etiquetado CE de los dispositivos reductores de ruido.

Palabras clave: Ruido, Contaminación acústica, Pantalla antiruido, Pantalla acústica, Normativa, Marcado CE, Pantalla absorbente, Pantalla reflectante.

ABSTRACT

Noise-reducing barriers and devices are designed to act on the propagation of traffic-generated noise from transport infrastructure. Logically, the corresponding application regulations for this issue have also been developed, the final goal of which is quality assurance of the systems and materials employed to reduce road traffic noise.

The article starts by reviewing these regulations and goes on to describe the different products used and their chief characteristics (acoustic barriers, partial or total coverings, reflecting barriers, absorbing barriers) all covered in the text.

It goes on to enumerate the different requisites that antinoise barriers should meet and the different methods available for checking these requisites. It then describes the assessment of the conformity of such materials, the procedure for their certification of conformity and ends on the EC attestation of conformity and the EC parking and labelling procedures for noise-reducing devices.

Keywords: Noise, Acoustic pollution, Antinoise barrier, Acoustic barrier, Regulations, EC marking, Absorbing barrier, Reflecting barrier

normativa aplicable

Si bien la preocupación por los efectos contaminantes del ruido de tráfico ha surgido en época relativamente reciente, el estado del arte y la tecnología disponible han permitido desarrollar diferentes tipos de materiales y productos destinados a la construcción de pantallas y dispositivos reductores de ruido, cuya finalidad es actuar sobre la propagación del sonido generado por el tráfico de las infraestructuras de transporte y que se consideran, en general, como las medidas correctoras más comunes para los proyectos de estas obras (ver Foto 1). Asimismo, también han permitido disponer de los instrumentos de laboratorio, control y medición adecuados para alcanzar resultados con una precisión satisfactoria.

Como es lógico, al mismo tiempo se ha desarrollado la correspondiente normativa de aplicación en esta materia, cuyo objetivo final es el aseguramiento de la calidad de los sistemas y materiales empleados para la reducción del ruido de tráfico.

Los organismos internacionales como la ISO y el CEN, han publicado una serie de normas relativas a los diferentes aspectos de la acústica aplicada, que sirven de base para el desarrollo de una normativa más detallada o que ellas mismas, se refieren ya a aspectos más de detalle, relativos a los dispositivos reductores de ruido, particularmente, para carreteras.

La entrada en vigor de la Directiva europea de productos de construcción y el Mandato M-111 de la CE, conlleva la necesidad de disponer de una normativa a nivel supranacional, que permita analizar y comparar las prestaciones de los diferentes productos y materiales, independientemente de su país de origen, mediante la aplicación de unos métodos iguales en todos los países europeos, con lo que se pretende que las certificaciones que se



Foto 1. Pantalla reductora de ruido, colocada en un viaducto.

expidan por organismos notificados de cualquiera de los países que se encuentren en el ámbito de la norma, sean comparables y válidas en cualquiera de ellos, facilitando a los técnicos responsables una guía para seleccionar los materiales y redactar los pliegos de condiciones técnicas adecuados, exigibles en cada tipo de obra.

En este sentido, el Comité Europeo de Normalización, CEN y en particular el Grupo de Trabajo WG.6, bajo la dirección del Comité Técnico TC.226, ha elaborado y publicado la normativa europea relativa a los dispositivos reductores de ruido, DRR, para carreteras, que como resulta preceptivo han sido editadas o están en fase de edición por parte de AENOR, en nuestro país.

Actualmente se encuentran vigentes las Normas Europeas sobre dispositivos reductores de ruido, que se refieren exclusivamente a los dispositivos instalados en las carreteras, detalladas más abajo.

En un primer bloque se encuadran las normas que se refieren al comportamiento acústico de los DRR:

- UNE-EN 1793-1:1998 *Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras - Método de ensayo para determinar el comportamiento acústico. Parte 1: Características intrínsecas - absorción sonora*. Su objeto es la determinación de un método de ensayo para la evaluación del comportamiento como absorbente acústico de los dispositivos para reducción de ruido en carreteras y se define el índice DL_f .
- UNE-EN 1793-2:1998 *Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras - Método de ensayo para determinar el comportamiento acústico. Parte 2: Características intrínsecas - aislamiento acústico a ruido aéreo*. En esta norma se especifica un método de ensayo para la evaluación del comportamiento de aislamiento acústico frente al ruido propagado a través del aire y se define el índice DL_r .
- UNE-EN 1793-3:1998 *Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras - Método de ensayo para determinar el comportamiento acústico. Parte 3: Espectro normalizado de ruido de tráfico*. El objeto de esta parte, es la definición de un espectro normalizado para el ruido de tráfico en carreteras, dado que las principales características acústicas de estos dispositivos, absorción y aislamiento a ruido aéreo, dependen de la frecuencia del sonido.
- CEN TS 1793-4:2003 *Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras - Método de ensayo para determinar el comportamiento acústico. Parte 4: carac-*

terísticas intrínsecas - medida in situ de la difracción sonora. Esta parte de la norma pretende caracterizar el comportamiento de los dispositivos reductores de ruido en relación con la difracción sonora que aportan, especialmente para el caso de las cumbresas o dispositivos adicionales que se instalan en lo alto de las pantallas acústicas con el fin de incrementar su eficacia al mejorar las condiciones de difracción del sonido. Por el momento se ha publicado como soporte técnico (de adopción experimental voluntaria) en base a los resultados del programa de investigación europeo ADRIENNE.

- CEN TS 1793-5:2003 *Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras - Método de ensayo para determinar el comportamiento acústico. Parte 5: Características intrínsecas - medida in situ de la absorción sonora y del aislamiento acústico a ruido aéreo.* El objeto de esta parte de la norma es permitir la medición de las características intrínsecas, absorción y aislamiento a ruido aéreo, de los dispositivos reductores de ruido, en cualquier emplazamiento y no sólo en unas determinadas instalaciones de laboratorio. Por el momento se ha publicado como soporte técnico (de adopción experimental voluntaria) en base a los resultados del programa de investigación europeo ADRIENNE, y dado el estado de avance en lo referente a cada una de estas características acústicas, en la última reunión del CEN/TC226, celebrada en junio de 2007 en Oslo, se aprobó su escisión en dos partes, de forma que esta Parte 5 se refiera únicamente a la absorción sonora y se edite una nueva Parte 6, que ya puede editarse como norma EN, relativa al aislamiento acústico a ruido aéreo.

En un segundo bloque se encuadran las normas que se refieren al comportamiento no acústico de los DRR:

- UNE-EN 1794-1:2003 *Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras - Comportamiento no acústico. Parte 1: Comportamiento mecánico y requisitos de estabilidad.* En esta parte de la norma, se definen los criterios para calificar los diferentes tipos de dispositivos reductores de ruido de acuerdo con sus prestaciones mecánicas básicas y los procedimientos de ensayo en caso de que sea exigible un determinado comportamiento mecánico a los dispositivos, contemplando, en primer lugar, los requisitos exigibles a los elementos, fijaciones o anclajes y estructuras soporte, de los diferentes dispositivos (excluidas las cimentaciones), frente a las cargas y sollicitaciones a que pueden quedar sometidos, estableciendo las deformaciones máximas admisibles para diferentes casos y los coeficientes de seguridad a utilizar.

- UNE-EN 1794-2:2003 *Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras - Comportamiento no acústico. Parte 2: Seguridad general y consideraciones ambientales.* En esta parte de la norma, se consideran todas aquellas condiciones que puedan influir en la relación del dispositivo reductor de ruido con el entorno en que se haya previsto su implantación, desde el punto de vista de la seguridad general de los usuarios de la carretera, vecinos del lugar y medio ambiente de la zona.

En el tercer bloque se encuadran las normas que se refieren a la durabilidad de las características acústicas y no acústicas de los DRR y a la definición de la vida útil en servicio de los mismos:

- prEN 14389-1 *Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras - Procedimientos para evaluar el comportamiento a largo plazo. Parte 1: Características acústicas.* Esta parte se refiere al comportamiento exigible a los dispositivos reductores de ruido durante su vida en servicio prevista, en relación con las características acústicas. Actualmente se encuentra en fase de encuesta pública y se espera su publicación en breve.
- UNE-EN 14389-2:2006 *Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras - Procedimientos para evaluar el comportamiento a largo plazo. Parte 1: Características no acústicas.* Esta parte se refiere al comportamiento exigible a los dispositivos reductores de ruido durante su vida en servicio prevista, en relación con las características no acústicas.

Finalmente en la norma UNE-EN 14388:2006 *Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras - Especificaciones.* Producto estándar y anexo Z. En la que se expone el procedimiento de evaluación de conformidad de las pantallas acústicas y demás DRR, e incluye el Anexo ZA, donde se especifican cuáles son sus partes armonizadas, por tanto, de obligado cumplimiento y se establecen las condiciones de su Mercado CE.

Descripción del producto y características generales

Como dispositivos reductores de ruido, DRR, para carreteras, se consideran una serie de dotaciones de estas infraestructuras que básicamente podemos considerar como:

- *Pantallas acústicas:* Muros o barreras constituidas por elementos de pared relativamente delgada, verticales o inclinados, que presentan distinto grado de absorción acústica y que ofrecen una gran resistencia a la trans-



Foto 2. Las cubriciones parciales o totales son muy interesantes ya que poseen una gran capacidad de reducción del ruido viario, pero exigen una elevada inversión.

misión del sonido a su través, es decir un índice de aislamiento a ruido aéreo suficiente. Las pantallas pueden adoptar numerosas formas y emplear diversos materiales: elementos metálicos, hormigón, madera, vidrio, materiales plásticos, materiales cerámicos, elementos prefabricados a base de los materiales anteriores y materiales absorbentes (lana mineral, fibra de vidrio), etc. Son las más usualmente empleadas y más interesantes como equipamiento anti-ruido, propiamente dicho, de las infraestructuras viales.

- *Cubriciones parciales o totales de la calzada o vía de circulación:* Evidentemente, desde el punto de vista de la eficacia en la reducción de ruido, son las más interesantes, pero su elevado presupuesto de ejecución las hace generalmente inabordables. Existen soluciones de cubrición total o parcial mediante elementos ligeros similares a los empleados en apantallamiento acústico (paneles modulares, enrejados de *baffles*, cubiertas translúcidas o transparentes, etc.). Su empleo resulta muy limitado en razón de la elevada inversión que suponen (Foto 2).
- *Tratamientos absorbentes:* Empleados para aumentar considerablemente el grado de absorción acústica de muros de contención, paredes de trincheras, accesos y bocas de túneles, etc. Suelen emplearse materiales análogos a los empleados para la realización de las pantallas acústicas absorbentes, sin que deban aportar

un mínimo grado de aislamiento a ruido aéreo; con ellos se realiza un revestimiento de las superficies a tratar. (Figura 1).

En todos estos tipos de dispositivos, hay que considerar como elementos que los integran:

- Elementos acústicos. Dispositivos encargados de cumplir la función principal de un DRR, dotándole de sus características de comportamiento respecto a la absorción, aislamiento y difracción del sonido.
- Estructura soporte. Elementos que soportan los elementos acústicos.
- Elementos de fijación y anclaje. Son los que permiten la sujeción de los elementos acústicos sobre los soportes o de los soportes sobre sus bases o cimentaciones.

Una pantalla acústica, es un muro o barrera constituida por elementos de pared relativamente delgada, verticales o inclinados, con formas planas o curvas, que ofrecen una gran resistencia a la transmisión del sonido a su través y distinto grado de absorción acústica, dispuesta entre la fuente y el receptor y dimensionada convenientemente para crear una zona de *sombra acústica* junto al receptor, por difracción de las ondas sonoras en sus bordes. El principio de funcionamiento y su fundamento

acústico, se detalla a continuación, apoyándose en la Figura 2:

- El sonido emitido por una fuente S, se propaga en campo libre por el aire hasta alcanzar al receptor R sin más atenuación que la debida a la distancia entre ambos y a la absorción del aire.
- Si se interpone una pantalla entre la fuente y el receptor, la propagación del sonido resulta modificada.
- Parte de la energía acústica que incide en la pantalla pasa a través de la misma y alcanza al receptor (onda transmitida). Del resto de la energía incidente sobre la pantalla una parte es absorbida por el material (onda absorbida) y otra parte es reflejada según sea el ángulo de incidencia de la onda (onda reflejada). La parte de energía absorbida será mayor y por tanto, la parte reflejada menor, cuanto mayor sea la capacidad de absorción acústica de los materiales empleados en la construcción de la pantalla.
- El resto de la energía acústica que alcanza al receptor, proviene de la difracción de los rayos sonoros en los bordes de la pantalla, que sufren un cambio de trayectoria (ondas difractadas) disminuyendo los niveles de ruido tras la pantalla en diferente medida según el punto considerado, creando una zona de sombra acústica. La aplicación de las teorías de la difracción de Fresnel, fórmula de Kurze & Anderson y ábacos de Maekawa, permiten estimar la disminución del nivel de ruido en el punto receptor, causada por la difracción.



Figura 1. Esquema de un revestimiento absorbente, que aumenta considerablemente la absorción acústica de muros, paredes, túneles, etc.

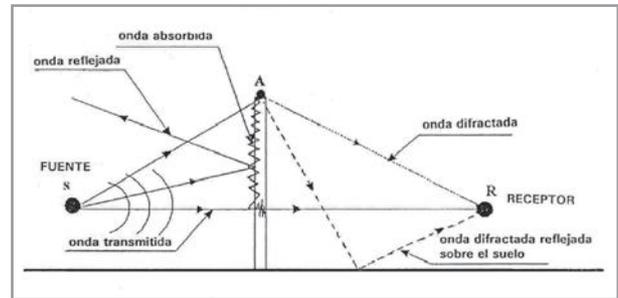


Figura 2. Transmisión del sonido a través de una pantalla.

Las pantallas acústicas, pueden clasificarse, respecto a sus características de absorción acústica, en dos grandes grupos:

- Pantallas reflectantes: Son pantallas con un índice DL_{ϕ} muy bajo.
- Pantallas absorbentes: Son pantallas con un i considerable. Es evidente que una pantalla será tanto más absorbente cuanto mayor sea el valor de su índice DL_{ϕ} .

Es preciso resaltar que *a priori*, no resulta preferible un tipo de pantalla frente a otro, siendo las peculiaridades del problema acústico a resolver las que determinarán el grado de absorción más conveniente.

En lo que se refiere a la capacidad de aislamiento a ruido aéreo de las pantallas, igualmente serán las peculiaridades de cada caso acústico las que determinarán cual es el índice de aislamiento a ruido aéreo DL_R a exigir. Generalmente, suele ser suficiente que la pantalla aporte un índice de aislamiento del orden de 25 a 26 dBA para el espectro de ruido de carretera normalizado o del tráfico que circule por la infraestructura viaria.

En efecto, se considera que la energía sonora transmitida a través de la pantalla es despreciable cuando su nivel de presión sonora es inferior en 10 dBA al nivel sonoro resultante que llega al receptor por otros caminos (difractado, directo, etc.) y, dado que actualmente la eficacia máxima de las pantallas acústicas es raramente superior a 15 o 16 dBA, bastará con asegurar unas pérdidas por transmisión del orden indicado, de 25 a 26 dBA.

En cualquier caso, los materiales a emplear para la construcción de una pantalla acústica, deberán presentar una capacidad mínima de aislamiento acústico, mientras que solo en ciertos casos será, además, exigible una capacidad adecuada de absorción acústica.

Podríamos clasificar los tipos de pantallas acústicas en base a otros criterios: constructivos, materiales emplea-

dos, de ubicación, etc. Así por ejemplo, las pantallas pueden ser verticales o inclinadas, soportadas o autoportantes, transparentes u opacas, etc.

Resulta inabordable en el contexto de este documento, repasar todos los tipos de materiales susceptibles de empleo para la construcción de pantallas acústicas, en general, las soluciones tipo realizadas con elementos prefabricados, dada su modularidad permiten adaptarse mejor a diferentes casos, con independencia de la altura o longitud de la pantalla.

Requisitos que deben cumplir las pantallas y métodos de comprobación

Los dispositivos reductores de ruido tienen que cumplir los siguientes requisitos, tal y como se detalla en las normas europeas anteriormente citadas.

1. Comportamiento acústico

Los materiales a emplear para la construcción de una pantalla acústica u otro DRR, deberán presentar una capacidad mínima de aislamiento acústico y, en ciertos casos, será además exigible una capacidad adecuada de absorción acústica (ver Fotos 3 y 4).

Las diferentes partes 1, 2 y 3 de la norma UNE EN 1793, indican los métodos de ensayo en cámaras de laboratorio para establecer las características intrínsecas acústicas de los DRR, tal y como esté previsto su montaje en la práctica.

Asimismo, las partes 4, 5 y futura parte 6, se refieren a los ensayos *in situ*, para establecer estas características.

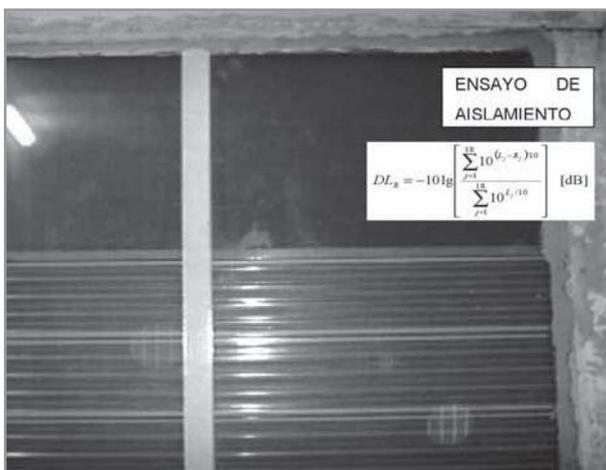


Foto 3. Ensayo de aislamiento.

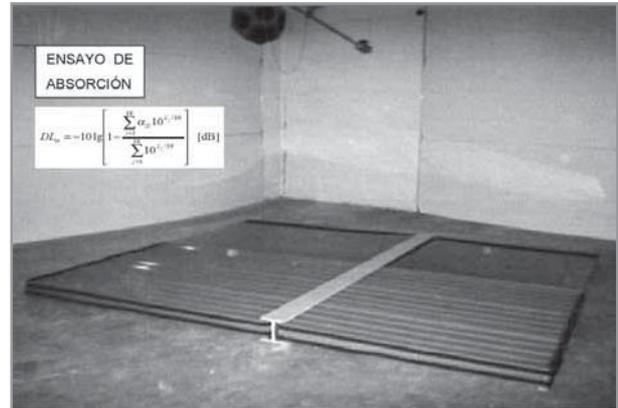


Foto 4. Ensayo de absorción acústica.

2. Comportamiento mecánico y estabilidad

Es evidente que los DRR deberán ser capaces de soportar, en primer lugar, los esfuerzos debidos a:

- La acción del viento,
- La presión dinámica del aire causada por el paso de los vehículos, y
- El propio peso de los elementos que los constituyen.

Asimismo, estos dispositivos, pueden tener que presentar determinadas características de resistencia mecánica frente a:

- Los posibles choques de los vehículos en caso de accidente,
- Los impactos causados por piedras y otros materiales despedidos contra la barrera, y
- En determinados países, la carga dinámica debida al empuje de la nieve desplazada por las máquinas quitanieves contra los elementos reductores de ruido.

En la Parte 1 de la norma UNE-EN 1794, se definen los criterios para calificar los diferentes tipos de dispositivos reductores de ruido de acuerdo con sus prestaciones mecánicas básicas y los procedimientos de ensayo en caso de que sea exigible un determinado comportamiento mecánico a los dispositivos reductores de ruido frente a estas cargas y sollicitaciones.

Asimismo, hace referencia al modo de determinar el peso propio de los elementos acústicos, en seco y moja-

dos, y define los coeficientes de seguridad a emplear en el tratamiento de este parámetro.

Para determinar la resistencia de los diferentes dispositivos frente a los impactos causados por proyección de piedras o cualquier otro objeto, se describe un método y las condiciones de ensayo adecuadas, basándose en la aplicación de un martillo mecánico a las muestras del producto a ensayar. Este martillo percutor es del tipo Schmidt Hammer o similar.

En lo referente al comportamiento de los dispositivos reductores de ruido en caso de colisión de vehículos contra ellos, se contemplan diferentes casos y se definen los requisitos, según sean considerados:

- Como *seguros para los ocupantes de los vehículos*, si frente al impacto de los vehículos no son causa de mayor peligro para los ocupantes, que el previsto para las barreras de seguridad para el tráfico, en cuyo caso deberán satisfacer los requisitos de la norma europea EN 1317-2, que sobre el particular está redactando el grupo de trabajo WG1 del CEN/TC226. En este caso, sin embargo, el dispositivo reductor de ruido no precisa impedir que el vehículo pase a su través, ni tampoco se presume que se evite que puedan saltar trozos desprendidos del propio dispositivo.
- Como *barrera combinada anti-ruido y de seguridad*, si cumple todos los requisitos exigibles para las barreras de seguridad de una categoría dada, según se define en EN 1317-2.

Asimismo, para aquellas zonas en que sean habituales las operaciones de mantenimiento con máquinas quitanieves, los dispositivos reductores de ruido deberán ser, en determinados casos, capaces de soportar las cargas debidas al choque de la nieve y el hielo lanzado por las quitanieves.

En la Parte 2 de esta norma UNE-EN 1794, relativa a la seguridad general y consideraciones ambientales, se definen los requisitos mínimos y demás criterios, para la valoración de las características de seguridad general y medioambiental de los diferentes dispositivos reductores de ruido, bajo condiciones de explotación viaria típicas. En particular se contemplan las siguientes características:

- Resistencia frente al fuego causado por incendio de la maleza: Un dispositivo reductor de ruido puede estar expuesto a un incendio provocado en la maleza seca o cualquier otro material que se encuentre en las inmediaciones de un fuego. A este respecto, se define una metodología de ensayo de los paneles para pantallas

acústicas en condiciones normales de exposición a los incendios de la maleza existente junto a las carreteras. No se pretende, sin embargo, proporcionar información sobre los resultados de una exposición a condiciones más severas, como por ejemplo los incendios por combustión de gasolina derramada.

- El aspecto de la seguridad secundaria y riesgo de caída de trozos desprendidos, es igualmente objeto de atención de esta parte de la norma. Los diferentes aspectos a considerar se mencionan y un método de ensayo adecuado se ha incorporado en la norma.
- En lo referente a la protección del medio ambiente, se solicita la declaración de los constituyentes de los elementos del dispositivo reductor de ruido y los posibles productos que pudieran aparecer por degradación de los mismos en condiciones de intemperie, fuego, etc. así como si se trata de elementos reciclados o reciclables y en qué porcentaje intervienen en el conjunto.
- Los accesos o salidas de escape en caso de emergencia, son considerados como opcionales, pero en caso de requerirse su instalación, deberán cubrir unos requisitos mínimos funcionales y dimensionales, definidos desde el punto de vista de la seguridad y de sus prestaciones, tanto mecánicas como acústicas.
- Reflexión de la luz: para evaluar la posibilidad de que puedan producirse reflexiones de la luz en los dispositivos reductores de ruido, con el consiguiente riesgo de deslumbramiento o despiste para los usuarios de la carretera, se definen las condiciones de aplicación a nuestro caso, del método de medida especificado en la Norma ISO 2813.
- Transparencia: la norma describe, a título informativo, un procedimiento de cálculo de la transparencia efectiva aportada por la combinación de elementos transparentes y opacos en los dispositivos reductores de ruido. La transparencia se define tanto desde el punto de vista de los vecinos del lugar (transparencia estática), como desde el de los usuarios de la carretera (transparencia dinámica, es decir cuando el observador se desplaza a una determinada velocidad).

3. Durabilidad y comportamiento a largo plazo

Los dispositivos reductores de ruido para las carreteras, no solo deberán satisfacer los requisitos para su comportamiento, tanto acústico como no acústico, definidos anteriormente, sino que, además, deberán ser capaces

de mantenerlos durante la vida de servicio requerida para cada caso.

La norma UNE-EN 14389, se refiere en su Parte 1 a la definición de las condiciones exigibles en lo relativo al comportamiento de las características acústicas, de los productos y materiales a lo largo del tiempo y en particular, de la vida en servicio requerida.

En la Parte 2 de la norma, se definen los métodos de evaluación, ensayo y las condiciones de envejecimiento acelerado adecuadas para evaluar los efectos sobre los dispositivos reductores de ruido y la capacidad de mantenimiento de sus características, frente a la acción de diferentes agentes, tales como: los agentes químicos, las sales anti-congelantes, el agua sucia, el rocío, las heladas y deshielos, el calor, los rayos UV, etc.

Evaluación de Conformidad

La evaluación de conformidad de los dispositivos reductores de ruido, se realiza con respecto a la Norma Europea UNE-EN 14388:2006, que incluye el procedimiento de evaluación de conformidad y el Anexo ZA. Debe proporcionarse la siguiente documentación:

- Las instrucciones de instalación que deben describir el modo en que el producto (elemento acústico, barrera anti-ruido completa, etc.) debe instalarse para poder obtener el comportamiento medido en el ensayo de tipo inicial; y
- Un manual de mantenimiento que debe especificar las medidas que son necesarias, o que deben evitarse, para mantener la durabilidad del comportamiento acústico, la transparencia, la resistencia estructural, etc.

El cumplimiento por el dispositivo reductor de ruido de los requisitos de esta norma y de los valores indicados, debe demostrarse por medio de (Foto 5):

- El ensayo de tipo inicial; y
- El control de la producción en fábrica.

Esta evaluación de conformidad hace referencia a la parte armonizada de la norma UNE-EN 14388:2006, o sea, a la parte que aborda los requisitos o características esenciales según las disposiciones de la Directiva 89/106/CEE de Productos de Construcción. Las características esenciales y sus requisitos, se especifican en la Tabla 2 *Métodos de ensayo*, del Anexo ZA de esta norma:

- Absorción sonora DL_f : ensayo según EN 1793-1. Sólo para dispositivos absorbentes. No se aplica cuando el producto no incluye elementos acústicos.
- Aislamiento a ruido aéreo DL_R : ensayo según EN 1793-2. No se aplica a revestimientos. No se aplica cuando el producto no incluye elementos acústicos.
- Resistencia a cargas:
 - Peso propio de un elemento acústico: mojado, mojado reducido o seco, según se define en B.2 de EN 1794-1:2003 y Anexo B (calculado o ensayado). No se aplica cuando el producto no incluye elementos acústicos.
 - Carga vertical máxima que un elemento puede soportar con el fin de cumplir B.3.2 de EN 1794-1:2003 (carga transmitida por los elementos superiores) y Anexo B (calculado o ensayado). Para las barreras no verticales debe especificarse la inclinación, por ejemplo: vertical + 15°.
 - Carga normal (90°) máxima que un elemento acústico puede soportar con el fin de cumplir A.3.3 de EN 1794-1:2003 (carga eólica y estática) y Anexo A (calculado o ensayado). No se aplica cuando el producto no incluye elementos acústicos.
 - Carga normal (90°) máxima que un elemento estructural puede soportar con el fin de cumplir A.3.2 y B.3.3 de EN 1794-1:2003 (carga eólica, carga estática y peso propio) y Anexos A y B (calculado o ensayado). No se aplica cuando el producto no incluye elementos estructurales.
 - Momento flector máximo que un elemento estructural puede soportar con el fin de cumplir E.2 de EN 1794-1:2003 (carga dinámica por retirada de la nieve) y Anexo E (calculado o ensayado). No se aplica cuando el producto no incluye elementos estructurales.
 - Carga normal (90°) máxima que un elemento acústico puede soportar con el fin de cumplir E.2 de EN 1794-1:2003 (carga dinámica por retirada de la nieve) y Anexo E (calculado o ensayado). No se aplica cuando el producto no incluye elementos acústicos.

INTRAME

PLANTAS ASFÁLTICAS ▶ DEL TIPO ESTACIONARIO

Producciones de 80 a 400 t/h.

Equipos de reciclado en frío y en caliente como accesorios.



◀ PLANTAS ASFÁLTICAS ULTRA-MÓVILES

Producciones de 80 a 400 t/h.

Equipos móviles de reciclado en frío y en caliente como accesorios.

PLANTAS ASFÁLTICAS ▶ MODULARES

Producciones de 80 a 400 t/h.

Transporte y montaje rápidos.
Todas las unidades montadas sobre repartidores de carga.

INTRAME

Industrial de Transformados Metálicos S.A.

Oficina Comercial:
Núñez de Balboa, 85 - 28006 Madrid
Tel.: 91 577 60 08 - Fax: 91 576 09 37
e-mail: comercial@intrame.com



- Resistencia al fuego causado por incendio de la maleza: ensayo según EN 1794-2:2003, Anexo A. No se aplica cuando el producto no incluye elementos acústicos.
- Riesgo de caída de trozos desprendidos: ensayo según EN 1794-2:2003, Anexo B. No se aplica cuando el producto no incluye elementos acústicos.
- Reflexión de la luz: valor de la reflexión medido de acuerdo con E.3 de EN 1794-2:2003 y Anexo E. No se aplica cuando el producto no incluye elementos acústicos.
- Liberación de sustancias peligrosas: según EN 1794-2:2003, Anexo C.
- Durabilidad:
 - Características acústicas, según prEN 14389-1.
 - Características no acústicas, según EN 14389-2:2004.
- Impacto de piedras: daños causados por impactos controlados, ensayo según EN 1794-1:2003, Anexo C.
- Seguridad en caso de colisión: comportamiento bajo los impactos especificados en la norma EN 1371-2, según indica EN 1794-1:2003, Anexo D.
- Protección del medio ambiente: identificación de los materiales constituyentes y los productos de su descomposición, según EN 1794-2:2003, Anexo C.



Foto 5. De acuerdo con la normativa europea, el cumplimiento de los requisitos de un dispositivo reductor de ruido se realiza mediante el ensayo de tipo inicial y mediante el control de producción en fábrica.

- Salidas de emergencia: evaluación según la norma auxiliar EN 1794-2:2003, Anexo D.
- Transparencia: evaluación de acuerdo con la norma auxiliar EN 1794-2:2003, Anexo F.
- Difracción del sonido: según CEN/TS 1793-4.

1. Ensayo de tipo inicial

El ensayo de tipo inicial debe realizarse en la primera aplicación de esta norma UNE EN 14388:2006. Los ensayos realizados anteriormente de acuerdo con disposiciones de este documento (mismo producto, misma(s) característica(s), método de ensayo, procedimiento de muestreo, sistema de acreditación de la conformidad, etc.) pueden ser tenidos en cuenta. Además, el ensayo de tipo inicial debe realizarse al comenzar la producción de un nuevo tipo de dispositivo reductor de ruido o al comenzar un nuevo método de producción, cuando éste pueda afectar a las propiedades indicadas.

Debe ensayarse una muestra que debe ser representativa en todos los aspectos de la producción normal del producto.

2. Control de producción en fábrica

El propósito de este control de producción en fábrica CPF es garantizar que la producción es conforme con las características del prototipo que ha sido sometido al ensayo de tipo inicial, es decir dar confianza a la conformidad del producto.

El fabricante debe establecer, documentar y mantener un sistema de CPF, ajustado a los requisitos de la parte o partes pertinentes de EN ISO 9001:2000, para asegurar que los productos comercializados sean conforme a las características de comportamiento indicadas. El sistema de CPF debe constar de procedimientos, inspecciones periódicas y ensayos y/o evaluaciones, y del uso de resultados para controlar las materias primas y otros materiales o componentes integrantes, los equipos, los procesos de producción y el producto.

Procedimiento para la certificación de conformidad de los dispositivos reductores de ruido para Carreteras

De acuerdo con la decisión de la Comisión (96/579/CE) de 1 de julio de 1996, que figura en el Anexo III del Mandato M/111 sobre *Equipamientos para vías de cir-*

culación, el sistema de verificación de la conformidad de los DRR elegido ha sido el sistema 3 (sistema ii, segunda posibilidad) de los indicados en el Anexo III (*Certificación de conformidad con las especificaciones técnicas*) de la Directiva 89/106/CE de *Productos de Construcción*, que consiste en la declaración de conformidad del producto por el fabricante sobre la base de:

- Ensayo inicial de tipo del producto por un laboratorio autorizado; y
- Control de producción en fábrica.

La asignación de las tareas y responsabilidades para la evaluación de conformidad para los DRR es como sigue:

- El ensayo de tipo inicial es responsabilidad del organismo notificado, y
- El control de producción en fábrica es tarea y responsabilidad del fabricante.

Aunque el ensayo de tipo inicial sea responsabilidad del organismo notificado, ello no significa que todos los ensayos los tenga que realizar éste, permitiéndose que ciertos ensayos que forman parte del ensayo de tipo inicial, puedan ser realizados por otros laboratorios homologados por el organismo notificado.

Declaración de conformidad

Una vez que se haya logrado la conformidad con los requisitos establecidos en el Anexo ZA de la norma EN 14388:2006, el fabricante o su agente establecido en la zona económica europea (EEA) deberá preparar y conservar una declaración de conformidad (Declaración CE de conformidad) que autoriza al fabricante a estampar el marcado CE.

1. Marcado y etiquetado CE

El símbolo de marcado CE que se colocará deberá estar visible sobre el DRR, o si no es posible, sobre la etiqueta, en el embalaje o en la documentación comercial que las acompañen (por ejemplo, en el albarán de entrega).

Al símbolo del marcado CE, que figurará sobre el producto, en un recuadro con dimensiones mínimas de 3 cm x 3 cm, le deberá acompañar una información relevante sobre el producto y sus características esenciales:

- Número de identificación del organismo notificado;
- Nombre y dirección del fabricante;

- Los dos últimos dígitos del año en que se haya colocado el marcado CE;
- Número del certificado de conformidad (en su caso);
- El número de la norma: EN 14388;
- Nombre y tipo del producto;
- Información sobre las características establecidas por el Mandato (indicadas en la Tabla ZA.1); e
- Indicación *Comportamiento no determinado* (NPD) en las características en que sea pertinente.

La opción *Comportamiento no determinado* (NPD) no puede utilizarse cuando la característica esté sujeta a un nivel mínimo (umbral). Si no es así, la opción NPD puede utilizarse cuando y donde la característica, para un uso previsto determinado, no esté sujeta a requisitos reglamentarios en el Estado Miembro de destino.

Situación actual y conclusiones

Según los plazos de aplicabilidad establecidos por Resolución de la Dirección General de Desarrollo Industrial, para la norma armonizada UNE EN 14388:2006, desde el 1 de mayo de 2007 entró en vigor el marcado CE.

Por tanto, desde esa fecha es obligatorio que todas los dispositivos reductores de ruido que se vayan a instalar en cualquier carretera o vía pública en España dispongan del Marcado CE, llevando fijado sobre el producto el símbolo descrito en la norma. En la actualidad existen varias empresas fabricantes de DRR en España, pero ninguna de ellas ha obtenido todavía el marcado CE, como ocurre con los fabricantes del resto de Europa. Sin embargo, muchas de ellas están ya cumplimentando los trámites y requisitos pertinentes para proceder al marcado CE de sus productos.

El retraso se ha debido fundamentalmente, a que no se disponía de Organismos Notificados hasta hace poco.

Entre tanto, se ha establecido un consenso entre las asociaciones profesionales del sector de España (ANIPAR), Francia (APREA) e Italia (ACAI), para encontrar una fórmula que permita asegurar el suministro en el mercado europeo. Por ejemplo, solicitar que se permita la comercialización durante un período transitorio adicional, a aquellos diseños que pueden demostrar su implantación en el mercado con más de dos años de antigüedad, previos a la fecha de entrada en vigor del marcado CE o, incluso la suspensión temporal del mismo. 

Las pantallas antideslumbrantes

The anti-glare screens



Jesús Leal Bermejo

Jefe del Área de Tráfico y Seguridad Vial
Centro de Estudios del Transporte, CEDEX

RESUMEN

En este artículo se exponen las principales cuestiones relacionadas con el marcado CE de las pantallas antideslumbrantes para carreteras, incluyendo la normativa de aplicación, la descripción y características generales del producto, los requisitos que deben cumplir las pantallas y sus métodos de comprobación, la evaluación de conformidad y el procedimiento para su certificación, las características del marcado CE de las pantallas y, finalmente, la situación actual del mercado.

Palabras clave: Pantallas antideslumbrantes, Sistemas antideslumbrantes, Equipamientos viales, Mercado CE, Normativa, Calidad.

ABSTRACT

In this article the main issues regarding CE marking of anti-glare screens are explained, such as the applicable standards, the product description and its main characteristics, the requirements that anti-glare screens have to meet as well as the test methods to check the compliance, the evaluation of conformity and the procedure for the attestation of conformity of anti-glare screens, CE marking characteristics on anti-glare screens and, last, the present situation of the market.

Keywords: Anti-glare screens, Anti-glare systems, Road equipment, CE marking, Regulations, Quality.

normativa aplicable

Las pantallas antideslumbrantes son unas dotaciones viales que se instalan en la carretera con objeto de proteger los ojos del conductor de la incidencia directa de cualquier emisión luminosa que pueda causar deslumbramiento. Normalmente la luz que se pretende evitar proviene de los faros de los automóviles circulando en sentido opuesto por otra calzada, ramal o vía de servicio, aunque también se pueden aplicar para obstruir el paso de los rayos de fuentes externas a la vía, como faros de locomotoras, focos de aeropuertos y aparcamientos, anuncios luminosos, etc. (ver Foto 1)

Actualmente se encuentran vigentes tres Normas europeas sobre pantallas antideslumbrantes, que se refieren solamente a las pantallas que van montadas sobre barreras de seguridad:

- Norma UNE_EN 12676-1:2001 *Sistemas antideslumbrantes para carreteras. Parte 1: Prestaciones y características*, que trata las prestaciones y características que deben de cumplir estas dotaciones.
- Norma UNE_EN 12676-2:2001 *Sistemas antideslumbrantes para carreteras. Parte 2: Métodos de ensayo*, que detalla los métodos de ensayo a utilizar para comprobar el cumplimiento de las prestaciones especificadas en la UNE_EN 12676-1:2001.
- Norma UNE_EN 12676-1/A1:2003 *Pantallas antideslumbrantes para carreteras. Parte 1: Prestaciones y características*, que incluye algunas modificaciones de la primera de las normas citadas (la UNE_EN 12676-1:2001), expone el procedimiento de evaluación de conformidad de las pantallas e incluye el Anexo ZA, donde se especifican cuáles son sus partes armonizadas, por tanto, de obligado cumplimiento, y se establecen las condiciones de su Mercado CE.

Descripción del producto características generales

Las pantallas, o más en general, los sistemas antideslumbrantes, pues no siempre tienen forma de pantalla, abarcan una serie de equipos de muy diversa tipología, que suelen estar constituidos por los siguientes componentes (véase la Figura 1):

- Elementos de oclusión. Son los dispositivos encargados de cumplir la función principal de una pantalla antideslumbrante: interceptar los rayos luminosos pro-



Foto 1. Pantallas antideslumbrantes colocadas en una autovía (a).

cedentes normalmente de los faros de los vehículos circulando en sentido contrario, para proteger los ojos del conductor del deslumbramiento. Normalmente están fabricados de materiales plásticos o metálicos (estos últimos están a veces prohibidos por la legislación de algunos países, por cuestiones de seguridad) y, menos frecuentemente, de madera u hormigón.

- Soporte. Es el elemento sobre el cual se montan los elementos de oclusión.
- Elementos de fijación (tornillos, arandelas, pernos, clavos, placas, etc). Son los que permiten la sujeción de los elementos de oclusión sobre los soportes o de los soportes sobre la base.

La base sobre la que se montan los soportes (y, por tanto, todo el sistema antideslumbrante) puede ser una barrera de seguridad, rígida o semirrígida, o directamente sobre el terreno, aunque este último caso no está cubierto por las normas europeas UNE_EN 12676.

El diseño general de una pantalla antideslumbrante viene definido principalmente por la manera escogida para evitar el deslumbramiento. La sensación fisiológica de deslumbramiento aumenta cuanto menor es el ángulo entre la fuente luminosa incidente y la línea de visión, y viceversa, sus efectos disminuyen al aumentar el ángulo de incidencia, siendo generalmente admitido que cuando éste es mayor de unos 20° (ángulo límite α) no se produce deslumbramiento.

Pues bien, este ángulo debe ser tenido en cuenta en el diseño de los elementos de oclusión, de manera que intercepten los rayos luminosos que incidan con un ángulo menor al límite de 20° con el eje longitudinal de la pantalla (véase la Figura 2), tanto si tienen un carácter

(a) Fotografía extraída del catálogo de la empresa SODILOR.

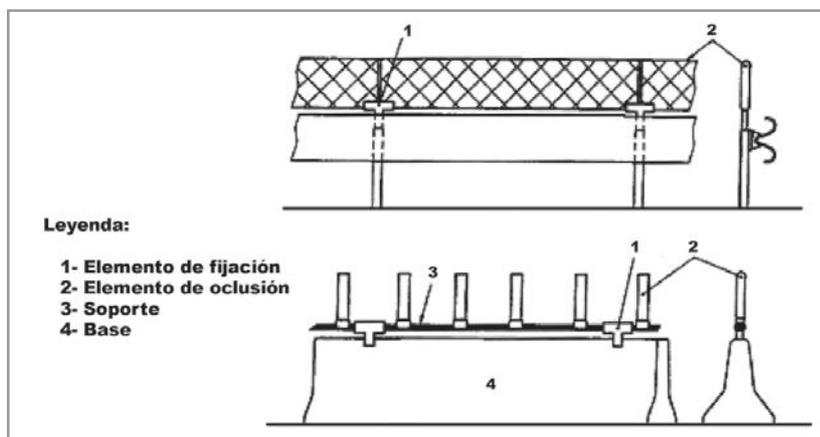


Figura 1. Componentes de dos tipos diferentes de pantallas antideslumbrantes montados sobre dos tipos de bases.

continuo (como en las pantallas formadas por mallas o alambradas) o cuando se trata de una serie de objetos individuales separados (como en las pantallas de lamas o paletas).

Otras funciones que tienen influencia en el diseño de las pantallas están relacionadas con el deseo, por parte de la mayoría de las administraciones de carreteras, de que exista una visión, al menos limitada, de los carriles de la calzada opuesta a través de la pantalla, por razones de vigilancia y control policial del tráfico en el sentido contrario, y también que la pantalla permita el fácil acceso del personal de emergencia a los carriles situados al otro lado de la mediana, por motivos de seguridad, especialmente para la rápida evacuación de los heridos de un accidente.

Requisitos que deben cumplir las pantallas en todos los comprobación

Para poder rendir satisfactoriamente en las condiciones normales de utilización, las pantallas antideslumbrantes tienen que cumplir los siguientes requisitos, tal como vienen reflejados en las normas europeas de pantallas y sistemas antideslumbrantes:

- Funcionalidad, es decir, que posean las características necesarias para poder cumplir la función para la que están concebidas, que es tener la capacidad de filtrar la luz para ángulos menores del ángulo límite de deslumbramiento (unos 20°), con objeto de evitar este problema a los conductores, causado normalmente por los vehículos que circulan en sentido contrario.

La comprobación de esta característica, dependiendo del diseño o forma del sistema antideslumbrante,

podrá llevarse a cabo por medio de cálculo (en pantallas de lamas, determinando la relación entre la anchura de los elementos de oclusión y la separación entre cada dos de ellos) o a través de un ensayo, en el que se coloca la pantalla entre una fuente luminosa y un receptor fotoeléctrico que mide la intensidad luminica al otro lado de la pantalla, para ángulos de incidencia de hasta 18°, no debiendo sobrepasar esta intensidad transmitida unos valores prefijados.

Como funciones accesorias a considerar están la prestación de un grado adecuado de visibilidad lateral y el permitir la accesibilidad al otro lado de la vía.

- Resistencia mecánica, para poder soportar las acciones que comúnmente tienen lugar en los espacios abiertos de la vía, que son las debidas al viento y a las presiones originadas en el aire por el paso cercano de los vehículos. Para la comprobación de esta característica, la norma europea prescribe la realización de un ensayo de un tramo de pantalla de 4 m de longitud en un túnel de viento, en el que se provoca una corriente uniforme de aire de 40 m/s (144 km/h), al tiempo que se hace rotar la pantalla, con objeto de comprobar su resistencia ante un viento de cualquier dirección, no debiendo producirse grandes deformaciones remanentes.
- Durabilidad, entendida como la permanencia en el tiempo tanto de su funcionalidad como de su resistencia mecánica en su vida normal de servicio. Para ello, es necesario estudiar cómo se ven afectados los distintos materiales que forman la pantalla por los distintos agentes atmosféricos. Así, las pantallas antideslumbrantes suelen estar formadas por dos tipos de materiales:

- *Poliméricos* (plásticos), generalmente presentes en los elementos de oclusión. Su durabilidad se ve comprometida principalmente por la exposición continuada del material a la luz solar (por la radiación ultravioleta), la lluvia (por la absorción de agua), las bajas temperaturas (aumentan la fragilidad del material) y las altas temperaturas. Para su comprobación, la norma europea dispone someter el material a un proceso de desgaste ambiental acelerado (consistente en un ensayo de radiación ultravioleta y un proceso de lluvia artificial, realizados según la norma ISO 4822) para distintas condiciones de temperatura (+23 °C y -30 °C),

debiendo comprobarse que su resistencia mecánica (evaluada mediante ensayo de resistencia traccional, según la norma ISO 8256) no se ve mermada en gran medida por este envejecimiento.

- *Metálicos*, que constituyen los soportes y elementos de fijación del sistema, y cuya durabilidad se ve afectada por su posible corrosión ante la humedad, especialmente en los ambientes con alta concentración de sales. La comprobación se realiza mediante un ensayo de niebla salina, según ISO 9227, tras el cual no deberán presentar oxidación.
- Seguridad pasiva (ante el impacto de un vehículo), que significa que en el caso de que un vehículo choque contra la pantalla antideslumbrante, ésta no debe ocasionar daño o poner en peligro la vida de los ocupantes. Por ello, si va montada sobre una barrera de seguridad no deberá impedir o perjudicar el correcto funcionamiento de ésta. La seguridad pasiva incluye también la resistencia del sistema a la rotura frágil y al astillamiento (debidos a la proyección de piedras u otros objetos, provocada por el paso de los vehículos), que pueden suponer un riesgo sobre otros vehículos o sus ocupantes, y que no existan listones horizontales que puedan introducirse en el compartimento del vehículo en caso de choque.
- Facilidad de instalación y mantenimiento. Para ello se suele exigir que la pantalla se suministre montada en módulos, de manera que para reparar o sustituir una parte dañada del sistema no sea necesario manipular los módulos o partes adyacentes del mismo.

Evaluación de Conformidad @@

La evaluación de conformidad de las pantallas antideslumbrantes con respecto a la Norma Europea UNE_EN 12676-1/A1:2003 (o sea, la modificación A1 que complementa y modifica ciertos aspectos de la Norma Europea UNE_EN 12676-1:2001), se basa en:

- un ensayo de tipo inicial; y
- control de producción en fábrica.

La evaluación de conformidad hace referencia a la parte armonizada de la norma UNE_EN 12676-1:2001, o sea, a la parte que aborda los requisitos o características esenciales según las disposiciones de la Directiva 89/106/CEE de Productos de Construcción. Esta parte armonizada

abarca, según se especifica en el Anexo ZA de UNE_EN 12676-1/A1:2003, las siguientes características y los correspondientes capítulos de la norma:

- La capacidad de filtración de la luz, según se indica en los apartados 4.5.2 y 4.5.3 de la norma UNE_EN 12676-1:2001;
- La resistencia mecánica al viento, según se indica en el apartado 4.7 de UNE_EN 12676-1;
- La durabilidad, tanto de la capacidad de filtración de la luz como de la resistencia al viento, ya sea de los materiales sintéticos (apartado 4.4.1) o de los materiales metálicos (apartado 4.4.2 de UNE_EN 12676-1:2001).

1. Ensayo de tipo inicial

En el ensayo de tipo inicial, se deberá comprobar sobre un prototipo de pantalla el cumplimiento de las características armonizadas de la norma UNE_EN 12676-1:2001, indicadas anteriormente, que tienen que ver con la resistencia mecánica a las cargas horizontales, la capacidad de filtración de la luz y la durabilidad de ambas durante la vida de servicio de la pantalla.

Para ninguna de las características esenciales se establecen niveles o clases, existiendo para cada una de ellas unos ensayos de aceptación o rechazo del equipo si no se cumplen unos valores umbral.

Por su parte, el fabricante deberá especificar las condiciones que han llevado a la elección del prototipo y que

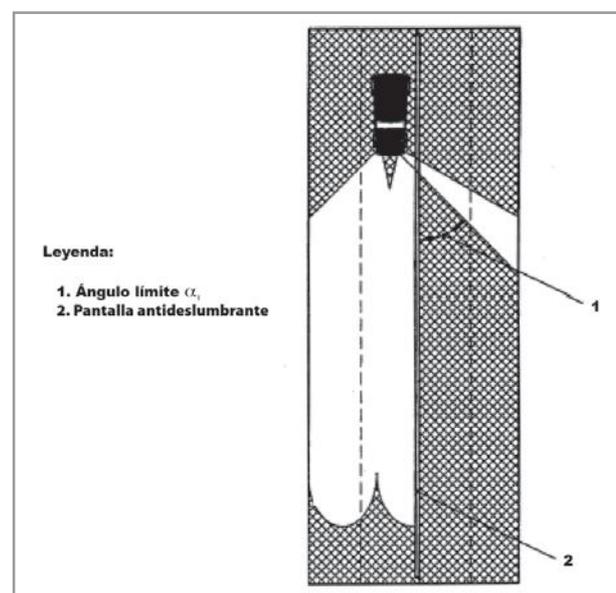


Figura 2. Medición del ángulo límite α .

garantizan la representatividad de la muestra en comparación con la producción total.

2. Control de producción en fábrica

El propósito de este control es garantizar que la producción es conforme con las características del prototipo que ha sido sometido al ensayo de tipo inicial, es decir, para infundir confianza en la conformidad del producto.

En el caso de las pantallas antideslumbrantes, el control de producción en fábrica incluye:

- Identificación de las materias primas, de manera que permita conocer su procedencia;

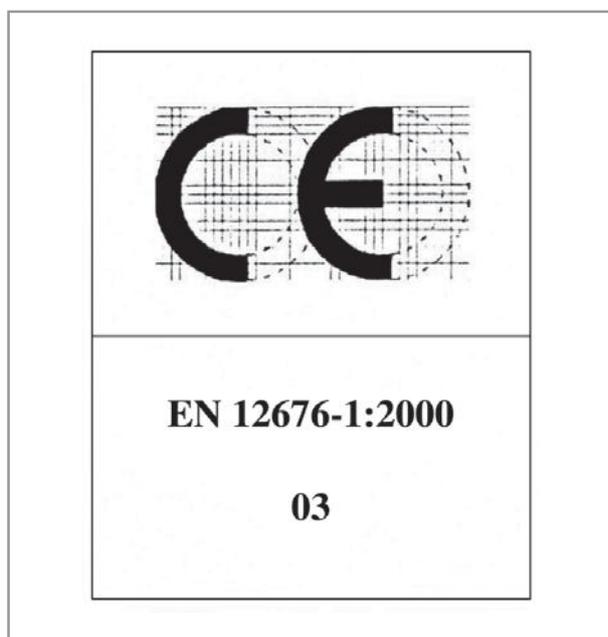


Figura 3. Ejemplo de símbolo del Mercado CE.

- Controles de las dimensiones geométricas, el procedimiento de fabricación del producto y los sistemas usados para fijar los elementos de oclusión al soporte.

En el registro del fabricante se deberá consignar el origen de las materias primas y los resultados de los controles de producción en fábrica. Asimismo, se deberá indicar en el registro la descripción del producto, su fecha de fabricación, el proceso empleado para la fabricación del mismo, los resultados de los ensayos y el criterio de aceptación, consignando por escrito las tareas y responsabilidades de cada persona involucrada en el control de producción en fábrica.

En cuanto a la trazabilidad del producto, el fabricante o su agente establecido en la zona económica europea

deberá consignar la descripción del producto, incluyendo los detalles y características de fabricación. También deberá conservarse el nombre del cliente al que se vendió el producto por primera vez.

Procedimiento para la Certificación de Conformidad de las Pantallas antideslumbrantes

De acuerdo con la decisión de la Comisión (96/579/CE) de 1 de julio de 1996, que figura en el Anexo III del Mandato M/111 sobre *Equipamientos para vías de circulación*, el sistema de verificación de la conformidad de las pantallas antideslumbrantes elegido ha sido el sistema 3 (sistema ii, segunda posibilidad) de los indicados en el Anexo III (*Certificación de conformidad con las especificaciones técnicas*) de la Directiva 89/106/CE de *Productos de Construcción*, que consiste en la declaración de conformidad del producto por el fabricante sobre la base de:

- Ensayo inicial de tipo del producto por un laboratorio autorizado; y
- Control de producción en fábrica.

La asignación de las tareas y responsabilidades para la evaluación de conformidad para las pantallas antideslumbrantes es como sigue:

- El ensayo de tipo inicial es responsabilidad del organismo notificado,
- El control de producción en fábrica es tarea y responsabilidad del fabricante.

Este sistema de certificación de la conformidad es menos exigente que el indicado para otros equipamientos viales como las señales verticales o las barreras de seguridad, pues, por un lado, se consideró que las posibilidades de que se produzcan defectos en la fabricación del producto son pequeñas y, por otro, que la influencia de la variabilidad de las características del producto sobre su idoneidad para el uso al que está destinado es de tipo medio. Lo anterior condujo a que lo más práctico y barato era que la valoración del riesgo la realizara la propia empresa fabricante.

El hecho de que el ensayo de tipo inicial sea responsabilidad del organismo notificado no significa que todos los ensayos los tenga que realizar éste, permitiéndose que ciertos ensayos que forman parte del ensayo de tipo inicial, como el ensayo relativo a la resistencia al

viento y el cálculo o ensayo de la capacidad de protección contra la luz puedan ser llevados a cabo por los fabricantes y revisados para su aprobación por un laboratorio notificado.

Declaración de conformidad

Una vez que se haya logrado la conformidad con los requisitos establecidos en el Anexo ZA de la norma EN 12676-1:2000/A1:2003, el fabricante o su agente establecido en la zona económica europea (EEA) deberá preparar y conservar una declaración de conformidad (declaración CE de conformidad) que autoriza al fabricante a estampar el marcado CE (Figura 3).

1. Mercado CE y etiquetado

El símbolo de marcado CE que hay que colocar deberá estar visible sobre la pantallas antideslumbrantes, por cada 4 metros de longitud de producto o, si no es posible, sobre la etiqueta, en el embalaje o en la documentación comercial de acompañamiento (por ejemplo, en el albarán de entrega).

Al símbolo del marcado CE, que figurará sobre el producto en un recuadro con dimensiones mínimas de 3 cm x 3 cm, le deberá acompañar una información relevante sobre el producto y sus características esenciales (Figura 3):

- El símbolo CE propuesto en la Directiva 93/68/CEE,
- La referencia a la norma europea (EN 12676-1:2000), y
- Los dos últimos dígitos del año en el cual se colocó el marcado CE.

En los documentos de acompañamiento de la transacción, además de los anteriores datos, deben estar:

- El nombre o la marca identificativa del fabricante;
- La dirección registrada del fabricante; y
- Los resultados de los ensayos y la conformidad del producto con los valores umbral para las características armonizadas, que figuran en el Anexo ZA de la norma.

Situación actual y conclusiones

Tal como figura en el Anexo II de la Resolución de 13 de noviembre de 2006 (B.O.E. de 20 de diciembre) de la Dirección General de Desarrollo Industrial, el periodo de

aplicabilidad de la norma armonizada UNE-EN 12676-1/A1:2003 y, por tanto, el inicio del periodo de coexistencia, comenzó el 1 de febrero de 2004. Este periodo de coexistencia terminó dos años después, el 1 de febrero de 2006, fecha en la que entró en vigor el marcado CE.

Por tanto, desde esa fecha es obligatorio que todas las pantallas antideslumbrantes que se vayan a instalar en cualquier carretera o vía pública en España dispongan del marcado CE, llevando fijado sobre el producto el símbolo descrito en el capítulo anterior. En la actualidad existen varias empresas fabricantes de pantallas en España, pero ninguna de ellas ha obtenido todavía el marcado CE, aunque alguna también comercializa pantallas fabricadas en el extranjero que ya poseen este marcado.

Por otro lado, por Resolución de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología del 14 de enero de 2004 (B.O.E. de 11 de febrero de 2004) existe un organismo notificado español que puede intervenir en la evaluación de conformidad de las pantallas antideslumbrantes, que es *LGAI Technological Center, S.A.*, cuya sede se encuentra en Barcelona.

Bibliografía

1. UNE-EN 12676-1/A1:2003 "Pantallas antideslumbrantes para carreteras. Parte 1: Prestaciones y características"
2. UNE-EN 12676-1/2001 "Sistemas antideslumbrantes para carreteras. Parte 1: Prestaciones y características"
3. UNE-EN 12676-1/2001 "Sistemas antideslumbrantes para carreteras. Parte 2: Métodos de ensayo"
4. Directiva del Consejo 89/106/CEE, de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros sobre los productos de construcción, Diario Oficial de las Comunidades Europeas DOL 40 de 11 de febrero de 1989.
5. "Glare screen Guidelines", NCHRP Synthesis of Highway Practice 66, TRB, diciembre 1979.
6. Fotografía extraída del catálogo de la empresa SODILOR. 



El camino hacia el Pago por Uso

Miguel Ángel Martínez Olagüe

Director de Desarrollo Corporativo de GMV

El modelo convencional de financiación de las infraestructuras de transporte por carretera está siendo revisado tanto en Europa como en otras regiones del mundo. Por un lado, el sistema de financiación a través de los presupuestos generales alimentado por los instrumentos impositivos tradicionales, es decir, los impuestos de matriculación, circulación y carburantes, no garantizan los recursos necesarios para financiar el crecimiento, mejora y mantenimiento de las carreteras y autopistas. Por otro lado, y lo que es peor, la forma en que gravan a los ciudadanos no distingue suficientemente el grado de uso que hacemos de las mismas ni el coste que generamos en términos de deterioro de la infraestructura, o la contaminación atmosférica, ruido o congestión que creamos.

En las grandes ciudades la evolución del sistema actual se hace insostenible a medio y largo plazo en buena parte de Europa. El parque de vehículos particulares se ha triplicado en los últimos quince años. El aumento de la población urbana y la necesidad de desplazarse, la percepción de comodidad, flexibilidad y autonomía que ofrece el automóvil, la popularización y acceso a la propiedad de un automóvil, así como la falta en ocasiones de una buena alternativa de transporte público que sea competitiva en términos de seguridad, comodidad, rapidez, flexibilidad y adaptabilidad a la especificidad de cada usuario, hacen que el crecimiento del parque de automóviles sea imparable.

En el caso de Londres la situación llegó a tal punto en 2003 que la velocidad media en el centro de la ciudad había regresado a los niveles de principios del siglo XX, cuando los londinenses se desplazaba a pie o en vehículos propulsados a caballo (12 km/h).

El coste que para el conjunto de la sociedad tienen los crecientes niveles de congestión es muy alto. Combustible, tiempo de trabajo y ocio son desperdiciados al mismo tiempo que generamos niveles de contaminación y ruido muy superiores a si nos desplazáramos por otros medios. El conjunto del sistema de movilidad funciona en un punto de total ineficiencia y el desperdicio lo paga toda la sociedad, tanto los que contribuyen con su vehículo a la congestión como aquéllos que no. Esto es debido a que los impuestos actuales son, por su naturaleza, incapaces de distinguir si un usuario está contribuyendo o no a la congestión urbana.

En esta situación ha surgido un nuevo concepto, el *pago por congestión*, que ya se ha puesto en práctica en ciudades como Londres, Singapur o Melbourne, mientras que en ciudades de otros países como Noruega lleva décadas en funcionamiento. La idea es muy simple: se trata de regular, mediante el cobro de una tasa, el acceso a las vías de circulación congestionadas para disminuir su carga de tráfico particular y lograr que éstas operen en un punto de mayor eficiencia y, por tanto, mayor fluidez. De forma ideal, los economistas modelizan y calculan dicha tasa valorando lo que contribuye cada vehículo a ralentizar el resto de los usuarios. A su vez, los ingresos generados se dedican a invertir en nuevas infraestructuras y transporte público. En el caso de la red de carreteras, si comparamos a nivel europeo la evolución del parque de vehículos durante las últimas décadas con el incremento de capacidad de la red, comprobaremos que existe un claro déficit de inversión en las infraestructuras de transporte. Los sistemas impositivos actuales y la financiación de las infraestructuras a través de los presupuestos generales se han mostrado claramente insuficientes para mantener el ritmo de inversión en capacidad y en gasto de mantenimiento que el creciente parque de vehículos demanda.

Además, tal y como el Libro Blanco del Transporte de la Comisión Europea enfatiza, es necesario distinguir el tipo de uso que hacemos de la misma. La mayor parte de las necesidades de mantenimiento y crecimiento de las infraestructuras de carretera proviene del transporte pesado por carretera. El Libro Blanco destaca que actualmente los costes que el usuario genera en materia de crecimiento y mantenimiento de las infraestructuras, contaminación y congestión deberían ser correctamente repercutidos al usuario.

Con el fin de solventar esa situación, la Comisión Europea y diferentes países europeos están promoviendo activamente la implantación del concepto de *pago por uso*, en virtud del cual en lugar de pagar a través de sistemas impositivos que no distinguen suficientemente el tipo y cantidad de uso de las infraestructuras, se implante un sistema de peajes variable dependiendo del tipo de vehículo y de la distancia recorrida. Algunos países como Alemania, Austria y Suiza ya han implantado el concepto para camiones pesados, los cuales pasan a pagar un peaje por circular por toda

o buena parte de la red de carreteras de dichos países. En otros sitios como Suecia o Reino Unido se ha puesto en marcha un plan para desplegar a medio plazo un gran sistema nacional de peaje.

El objetivo en todos los casos es doble: por un lado, regular de forma más justa y equilibrada lo que cada usuario paga por circular por la red de carreteras de tal forma que se asuman los costes externos que su tránsito provoca; por otro lado, generar ingresos proporcionales a la demanda de uso que permitan seguir manteniendo y creciendo la red de carreteras.

En conclusión, el pago por uso permite actuar sobre los dos componentes esenciales que determinan la calidad y la economía del transporte: por una parte, permite gestionar la oferta al viabilizar la inversión en más capacidad de la red y hacer posible un incremento en las inversiones en transporte público; por otra, permite actuar sobre la demanda influyendo en la decisión de elección de modo de transporte, en el horario y ruta de viaje y en la propia decisión de desplazarse. 

CARRETERAS 2008

Asociación Española de la Carretera
O'Donnell, 18 - 5º H • 28009 Madrid
Telf: 91 432 43 18 • Fax: 91 432 43 19
e-mail: comdis@cydiseno.com

BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

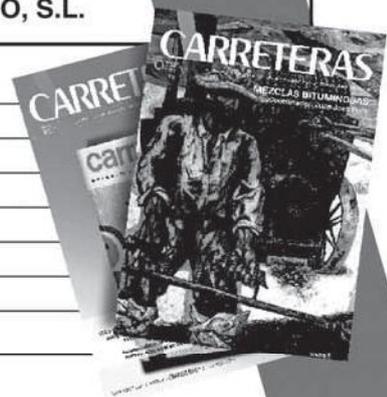
Deseo suscribirme por un año a la revista **CARRETERAS**.

El importe de esta suscripción (IVA incluido):

- España64,00 €
- Europa105,00 €
- América165,00 US \$ •113,00 €
- Números sueltos.....24,00 € / ejemplar

lo hago efectivo mediante Cheque Metálico
 Transferencia bancaria a nombre de **COMUNICACIÓN Y DISEÑO, S.L.**

Nombre: _____
 Empresa: _____ C.I.F.: _____
 Actividad: _____ Tel: _____
 Dirección: _____
 E-mail _____
 Código postal y Ciudad: _____
 Provincia y País _____



Miguel M^a Muñoz, reelegido Presidente de la Asociación Española de la Carretera

Revalida el mandato tras su nombramiento como máximo responsable de la institución en 2004



La participación del Consejo Directivo en las elecciones a la presidencia fue masiva.

El pasado 23 de enero, tras la celebración de las elecciones a la presidencia de la Asociación Española de la Carretera (AEC), Miguel M^a Muñoz volvió a salir elegido para el cargo por un periodo de cuatro años. En una votación con altas cifras de participación, el Consejo Directivo otorgó su confianza a Muñoz como ya hiciera en los comicios de 2004.

A la presidencia de la AEC también optaba Juan Francisco Lazcano, actual Presidente de la Confederación Nacional de la Construcción (CNC) y Vicepresidente del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

El programa con el que Miguel M^a Muñoz ha concurrido a estas elecciones descansa en dos pilares fundamentales: continuidad en las grandes líneas de trabajo desarrolladas durante la última legislatura, y profundización en todos y cada uno de los proyectos asociados a ellas. Con esto, la AEC reafirma su compromiso en áreas como el medio ambiente, la seguridad vial, la aplicación de los Sistemas Inteligentes de Transporte a la carretera, la contribución a la mejora de la movilidad y, en definitiva, la reivindicación del progreso viario como garantía del avance en todos los órdenes: económico, social y cultural.

Por su parte, Juan Francisco Lazcano agradeció a los miembros del Consejo Directivo de la Asociación la alta participación en estos comicios y ha deseado "lo mejor" al reelegido Presidente.

El perfil del Presidente

Nacido en Madrid el 6 de febrero de 1944, casado y con un hijo, Miguel M^a Muñoz Medina es Doctor cum laude en Derecho y estuvo al frente de la Dirección General de Tráfico entre 1988 y 1996, año en que se incorporó a MAPFRE Mutualidad. En la actualidad es Presidente del Instituto de Seguridad Vial de la FUNDACIÓN MAPFRE. 



Miguel María Muñoz

Se constituye el nuevo Comité Ejecutivo

El pasado 13 de febrero tuvo lugar en la sede de la Asociación Española de la Carretera la primera reunión de su Consejo Directivo tras las elecciones a la presidencia. En ella, entre otros puntos del orden del día, se aprobó la composición del nuevo Comité Ejecutivo, el cual ha quedado constituido como se detalla a continuación:

Presidente: Miguel M^a Muñoz Medina

Vicepresidentes: Mercedes Aviñó Bolinches
Antonio Díez de Rivera Icaza
Pedro Escudero Bernat
Federico Fernández Alonso
Luis Laorden Jiménez
Valentín Martínez Córdón
José Montoya Pérez
Luis Alberto Solís Villa

Tesorero: Gregorio Casas Carrillo

Secretario y Director General: Jacobo Díaz Pineda

Barreras seguras ante impactos de motociclistas a más de 60 por hora

Se estudia la modificación de la norma UNE 135900 sobre comportamiento de los sistemas de protección

Mientras que las cifras de siniestralidad viaria descienden de forma acusada en el conjunto del parque de vehículos (9,1% menos de fallecidos en 2007), el número de motociclistas muertos en carretera ha experimentado en los últimos años un fuerte incremento. En 2007, ese aumento superó el 30% respecto a 2006, según datos del Ministerio del Interior. Sólo en julio del pasado año se produjeron entre este colectivo un 58% más de víctimas mortales que en el mismo mes de 2006.

La gravedad que reflejan las cifras ha motivado en los últimos años una serie de reivindicaciones de los usuarios de motocicletas, la más frecuente, la sustitución de las tradicionales barreras metálicas de seguridad por otras que protejan mejor el cuerpo de conductor y pasajero en caso de accidente.

En este contexto, el grupo de trabajo que reúne a expertos en barreras seguras para los motociclistas -constituido en 2002 por la Asociación Española de la Carretera (AEC) a instancias de la Dirección General de Carreteras (Ministerio de Fomento) y de la Dirección General de Tráfico (Ministerio del Interior), y en el que están presentes administraciones, empresas y colectivos afectados- trabaja en estos momentos en la actualización y mejora de la normativa actual sobre comportamiento de los sistemas de protección de motociclistas en las barreras de seguridad (norma UNE 135900), que este mismo grupo de trabajo elaboró en 2005.

Más protección

Entre las novedades más significativas de la nueva preceptiva, el grupo de trabajo está estudiando, a través de ensayos de impacto a escala real con maniqués, cuáles son las características que deben reunir los sistemas de protección para contener el impacto de un motociclista a más de 60 kilómetros por hora. En la normativa actual, los ensayos se realizan a 60 por hora, y gracias a ellos se definen unos

niveles de severidad en la cabeza y el cuello del maniquí para determinar el grado de contención del sistema.

Una vez aprobada la modificación por el grupo de expertos, se abrirá un periodo de información pública y de recepción de alegaciones al texto. Concluido este proceso, se espera que la norma quede aprobada durante el primer semestre del año. En el grupo de trabajo, presidido por la AEC desde su creación, están representadas las administraciones con competencias viarias (Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior, direcciones generales de Carreteras de las Comunidades Autónomas y Diputaciones Forales) así como los fabricantes de barreras, laboratorios de ensayo, el sector de la biomecánica y la medicina, y los usuarios.



La norma española sobre sistemas de protección de barreras será modelo para la normativa europea

La norma UNE 135900 aprobada en 2005, y en la que se trabaja en estos momentos para su mejora y actualización, constituye una referencia internacional en su campo. Aunque existe un protocolo francés de ensayo, esta norma es única en su género en el Viejo Continente. Por esta razón, el Comité de Normalización Europeo la considerará como base para la elaboración de una normativa europea, inexistente hasta el momento. 

II Premio Internacional a la Innovación en Carreteras *Juan Antonio Fernández del Campo* **La FAEC recibe los primeros trabajos que se presentan al certamen**

El plazo de recepción de originales finaliza el 16 de mayo de 2008

Tras la excelente acogida de su primera edición en 2005, a la que concurrieron numerosos trabajos de gran calidad, la Fundación de la Asociación Española de la Carretera (FAEC) ha convocado recientemente la segunda edición del Premio Internacional a la Innovación en Carreteras *Juan Antonio Fernández del Campo*. Con el comienzo del año, la FAEC ha recibido los primeros trabajos candidatos, lo que da muestra de las notables expectativas que ha despertado este certamen en el mundo viario de habla hispana.

Este premio internacional pretende contribuir al desarrollo de la tecnología viaria en todo el mundo, a través de la realización de estudios e investigaciones en materia de carreteras desde variadas perspectivas científicas, coadyuvando a convertir la lengua castellana en idioma preferente de investigación internacional



José Luis Elvira y Miguel M^a Muñoz presentaron las Bases del Premio el pasado 28 de noviembre

en materia viaria. Y para ello, se inspira en la figura del ya fallecido Juan Antonio Fernández del Campo, Doctor Ingeniero de Caminos Canales y Puertos y Presidente durante una década de la AEC. Como ya sucediera en la primera edición, José Luis Elvira, Director Técnico de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, es el Presidente de un Jurado compuesto por expertos en carreteras de primer orden.

Esta certamen internacional cuenta con el patrocinio de Caja Caminos, Cepsa - Proas y Repsol YPF, la colaboración institucional de la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Transportes e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid y la colaboración empresarial de Dragados, Oficemen (Agrupación de Fabricantes de Cemento de España), Acciona Infraestructuras, Eiffage Infraestructuras, Euroconsult, FCC Construcción, Ferrovial Agromán, Grupo Isolux Corsán, OHL y Sacyr.

Al reconocimiento público internacional que supone este galardón hay que sumar la dotación económica que se establece en las bases: 12.000 euros para el proyecto ganador.

Para más información: Fundación de la Asociación Española de la Carretera (FAEC) - mrodrigo@fundacionaec.com. 

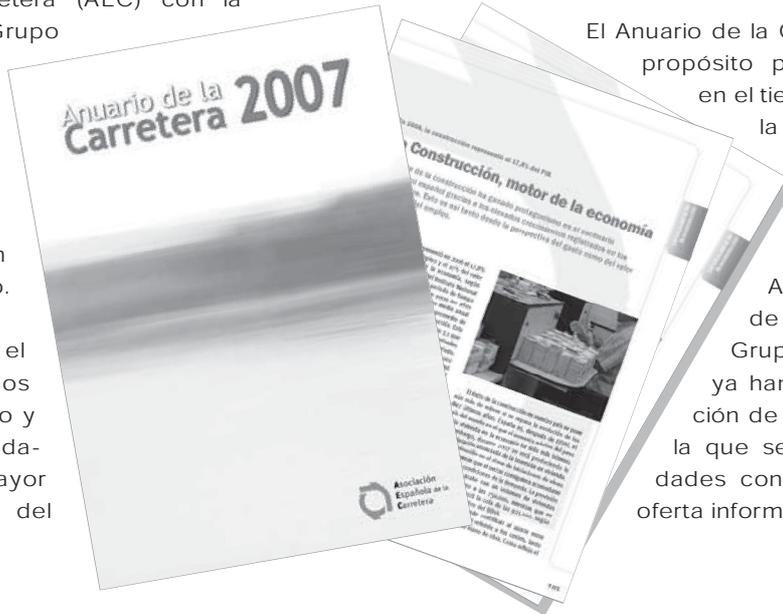


La AEC edita una versión revisada del Anuario de la Carretera 2007

En los primeros compases del año ha visto la luz la versión revisada del Anuario de la Carretera 2007. Editado y confeccionado por la Asociación Española de la Carretera (AEC) con la colaboración del Grupo Tecnipublicaciones, la primera edición de este volumen se presentó por primera vez en el IV Congreso Andaluz de Carreteras, celebrado en Jaén en octubre del pasado año.

Sin embargo, con el fin de repasar algunos aspectos de contenido y de estructura que ayudaran a reflejar con mayor fidelidad la realidad del

sector y de las empresas que lo forman, la AEC decidió poner en marcha esta edición revisada que ahora se publica.



El Anuario de la Carretera tiene como propósito principal perpetuarse en el tiempo y convertirse en la herramienta de consulta por excelencia para los profesionales del ámbito viario. Por ello, la Asociación Española de la Carretera y el Grupo Tecnipublicaciones ya han iniciado la planificación de la edición 2008, para la que se han previsto novedades con vistas a mejorar su oferta informativa. □

Cambios en la Federación Europea de Carreteras en su décimo aniversario

Tras la renovación de su Consejo Directivo el pasado 11 de octubre, la Federación Europea de Carreteras (European Road Federation - ERF) continúa el proceso de reestructuración de sus cargos. Así, el Presidente de la ERF, Emanuel Marhana, ha anunciado el nombramiento del belga Christophe Nicodème como nuevo Director General. Nicodème lleva trabajando en el sector viario más de 17 años. Ha sido miembro del Comité Ejecutivo de la ERF desde 2002 hasta 2007, y en ese periodo ocupó, durante dos años, una de las vicepresidencias de la Federación. El nuevo Director General irá tomando posesión de su cargo de forma progresiva en el transcurso de este mes de enero.

Por otro lado, José Papi, que ha ocupado el puesto de Secretario General durante 10 años, afronta a partir de ahora nuevos retos profesionales en su país de origen, España, aunque continuará asistiendo al nuevo Director General y al Comité.

El resto del personal de la Secretaría estará compuesto por Berta Vizcarra-Mir, como Head of Office; Francesco Falco, desde el pasado 1 de diciembre Director de Operaciones en sustitución de Brendan Halleman, y Laure Dezes, como Operations Officer. Con esta nueva estructura, y coincidiendo con el décimo aniversario de su nacimiento, la ERF pretende afrontar con total fortaleza los retos del nuevo año. □



Christophe Nicodème.



Jose Papi

Nace EUPAVE, la Asociación Europea de Pavimentos de Hormigón

Poco antes de finalizar 2007, se constituyó la Asociación Europea de Pavimentos de Hormigón (EUPAVE), una entidad que cuenta con el respaldo y la representación española a través de la Agrupación de Fabricantes de Cemento de España (Oficemen), el Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA); destacan también la agrupación de cementeros europeos, CEMBUREAU y la Asociación Europea de Hormigón Preparado, ERMCO, además de compañías relacionadas con el sector de pavimentos. Junto a nuestro país, Francia, Portugal, Alemania, Gran Bretaña, Bélgica e Italia son los primeros integrantes de esta asociación.

El objetivo fundamental de EUPAVE es el estudio y la promoción de todas las soluciones que el cemento y hormigón ofrecen a las infraestructuras de transporte, especial-

mente a las carreteras, en particular los pavimentos, y sus beneficios para la seguridad vial y la sostenibilidad. Y es que los pavimentos de hormigón son más duraderos, más seguros y sus costes de mantenimiento más bajos que los de otras soluciones alternativas, afirman desde EUPAVE.



Aniceto Zaragoza, Presidente de EUPAVE



Carretera con pavimento de cemento

El Presidente de EUPAVE es Aniceto Zaragoza, Director General de Oficemen. Zaragoza es Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales y en Historia. Asimismo, es Profesor Titular de Transportes en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid. Además, durante los últimos 17 años ha desempeñado el cargo de Director General de la Asociación Española de la Carretera y hasta hace sólo unos meses y durante nueve años, fue Presidente de la Federación Europea de Carreteras (ERF). 

Francisco Gutiérrez, de AENA, nuevo vocal del Consejo de Redacción de Carreteras

Francisco Gutiérrez Ferrández acaba de incorporarse al Consejo de Redacción de la revista *Carreteras* en representación de Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA), entidad en la que desempeña el cargo de Director Gerente del Plan Barcelona. Como tal, Francisco Gutiérrez dirige desde 1999 la ampliación del aeropuerto del Prat, para cuyas obras se elaboró en 1999 un Plan Director. El programa de ampliación está compuesto de más de 80 proyectos.

Gutiérrez, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid y Diplomado en Alta Dirección de Empresas por el IESE, comenzó su actividad profesional en RENFE. Posteriormente, entre los

años 1970 y 1981 fue ingeniero de Proyectos y Obras en el Departamento de Saneamiento del Ayuntamiento de Barcelona. Entre 1981 y 1985 ejerció como Jefe del Servicio de Saneamiento de la Corporación Metropolitana de Barcelona, hoy Entidad Metropolitana. Más tarde, ocupó el cargo de Director Técnico y Gerente del Consorcio de Aguas de Tarragona. En este último año pasó a ser el Consejero Delegado de Autopistas de Catalunya, promoviendo la construcción y explotación de la autopista de peaje Castelldefels-Sitges. 



Francisco Gutiérrez

Las muertes en carretera descienden un 9 por ciento en 2007

Por primera vez en cuatro décadas la cifra es inferior a 3.000 fallecidos

Durante 2007 se han producido 2.741 muertes por accidente de tráfico en las carreteras españolas. En total, han sido 274 víctimas menos que en 2006, lo que representa un descenso del 9,1%. Estas cifras constatan la tendencia a la baja registrada durante los últimos años. La tasa de muertos por millón de vehículos se sitúa en 92, y se acerca poco a poco a la de los países más avanzados en materia de seguridad vial. En suma, se trata de las mejores estadísticas desde 1967.



Todas las comunidades autónomas han registrado cifras positivas en sus estadísticas de siniestralidad, exceptuando el caso de Canarias y La Rioja. Por su parte, las regiones que han registrado descensos superiores a la media nacional son el País Vasco, Asturias, Navarra, Aragón, Comunidad Valenciana y Cataluña.

Una de las metas plasmadas en los planes de seguridad vial del Gobierno es la reducción de los accidentes en fin de semana. En este sentido, las cifras de 2007

presentadas por la Dirección General de Tráfico (DGT) confirman que dicho objetivo se está alcanzando, ya que entre 2003 y 2007 los siniestros en fin de semana han descendido un 31%.

Reducir las elevadas cifras de mortalidad en carretera de la población joven es otro de los caballos de batalla del equipo liderado por Pere Navarro. En este sentido, desde 2003 hasta el pasado año las muertes en carretera de jóvenes de entre 15 y 24 años ha descendido un 46,4%.

Por tipo de vía, las carreteras convencionales siguen registrando el mayor número de víctimas mortales, concretamente el 75% del total. Eso sí, el pasado año fallecieron en estas carreteras 174 personas menos que en 2006, y 991 menos que en 2003.

Por otro lado, las autopistas son las carreteras más seguras. En ellas se ha producido la mayor reducción de muertes tanto respecto a 2006 (-28,2%) como respecto a 2003 (-61,8%). En las autovías los descensos han sido más moderados: 6,7% y 18% respectivamente en los años mencionados.

En el caso del origen de los siniestros, de nuevo la salida de vía es la principal causa, con 1.031 fallecidos (37,6% del total). Por detrás se sitúan las colisiones frontales y fronto-laterales. Las motocicletas se colocan en el "debe" del balance de siniestralidad relativo a 2007. En este colectivo, la accidentalidad se ha incrementado un 84% desde 2003, una cifra que contrasta muy negativamente si se compara con el descenso del 39% experimentado por el resto de vehículos que circulan por nuestras carreteras. 

Siniestralidad en las carreteras españolas (2003-2007)

	2003	2004	2005	2006	2007
Accidentes mortales	3.443	3.036	2.876	2.626	2.415
Víctimas mortales	4.029	3.511	3.332	3.015	2.741
Heridos graves	2.007	1.635	1.505	1.429	1.150

	Dif. 07/06	Dif. 07/03	Var. % 07/06	Var. % 07/03
Accidentes mortales	-211	-1.028	-8%	-29,90%
Víctimas mortales	-274	-1.288	-9,10%	-32%
Heridos graves	-279	-927	-19,50%	-44,60%

Fuente: Dirección General de Tráfico

Agenda de congresos de la AEC para 2008

La Semana de la Carretera y el Congreso Nacional de Medio Ambiente, grandes citas del año.

El nuevo año que acaba de comenzar es de extrema importancia para la Asociación Española de la Carretera (AEC). La puesta en marcha de la Fundación de la AEC (FAEC), el impulso del Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA) y la reelección de Miguel M^a Muñoz como Presidente de la entidad, son sólo algunos de los hitos que marcarán la trayectoria de la Asociación durante 2008.

Como siempre, la actividad de congresos será fundamental en este sentido. Y es que 2008 es el año de la Semana de la Carretera, el histórico encuentro que la AEC celebra cada dos años desde 1963. Actualmente, el comité encargado de organizar la cita está inmerso en la definición de las líneas generales de la 27ª edición, que tendrá lugar en Valencia entre el 22 y el 26 de septiembre. El experto encargado de realizar las labores de Ponente General es Alfredo García, Catedrático y Director del Departamento de Transportes de la Universidad Politécnica de Valencia.

Otra de las citas fundamentales en la agenda de congresos de la AEC en 2008 es el II Congreso Nacional de Medio Ambiente, cuya celebración está prevista para los días 21 al 23 de mayo en Santander. La importancia creciente de las cuestiones medioambientales en el día a día del sector viario y la gran acogida de la primera edición de este encuentro, han sido factores claves para dar continuidad al congreso en 2008.

Siguiendo esta línea de trabajo, otra de las citas que celebrará su segunda edición este año es el Congreso de Paisajismo, cuya primera entrega tuvo lugar en Sevilla en octubre de 2006. Tras el éxito de una convocatoria que congregó en la capital sevillana a más de 300 técnicos, la AEC viajará en noviembre a Granada para celebrar el II Congreso de Paisaje e Infraestructuras. Otro de los encuentros más importantes del año será el VII Congreso Nacional de Firms (Valladolid, 21-23 de octubre).

CONGRESOS, JORNADAS Y CURSOS	Lugar	Fecha
Curso de Especialización de Carreteras. Nudos	Las Palmas de Gran Canaria	13-14 de marzo
XIII Jornadas de Carreteras de Canarias	Las Palmas de Gran Canaria	17-18 de abril
Jornada sobre señalización horizontal	Barcelona	8 de mayo
Curso de Estudio, Diseño y Control de Mezclas Bituminosas	Barcelona	14-16 de mayo
II Congreso Nacional de Medio Ambiente	Santander	21-23 de Mayo
Congreso sobre Movilidad y Territorio	Barcelona	11-13 de junio
Congreso sobre Seguridad Vial	Santiago de Compostela	1-3 de julio
XXVII Semana de la Carretera	Valencia	22-26 de septiembre
Curso de Trazado de Carreteras	Barcelona	8-10 de octubre
VII Congreso Nacional de Firms	Valladolid	21-23 de octubre
II Congreso Paisaje e Infraestructuras	Granada	Noviembre
Curso de Especialización de Carreteras. Conservación.	Santa Cruz de Tenerife	13-14 de noviembre
CONGRESOS INTERNACIONALES	Lugar	Fecha
Seminario de seguridad vial: Infraestructuras y usuarios vulnerables	Cartagena de Indias (Colombia)	31 de marzo al 4 de abril
I Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial (CISEV)	San José (Costa Rica)	28-30 de mayo

La seguridad vial continuará siendo prioritaria en la política de congresos de la AEC durante 2008. En este sentido, la entidad está trabajando en la organización del Congreso sobre Seguridad Vial, que tendrá lugar en Santiago de Compostela entre el 1 y el 3 de julio. En cuanto a las tradicionales Jornadas de Carreteras de Canarias, la cita de este año será en Las Palmas, los días 17 y 18 de abril. Por otra parte, todos los interesados en la señalización horizontal y la movilidad del tráfico tienen a su disposición dos foros, que se celebrarán en Barcelona los días 8 de mayo y 11-13 de junio, respectivamente.

Para más información: congresos@aecarretera.com
Tif. 91 577 99 72.

CONGRESOS

La AEC coordina la participación española en el I Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial

Como ya hiciera con motivo del XIV Congreso Ibero-Latinoamericano del Asfalto, que tuvo lugar en La Habana el pasado mes de noviembre, la Asociación Española de la Carretera se encarga de coordinar la participación de expertos españoles en la I Edición del Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial (CISEV).

El I CISEV tiene como escenario la ciudad de San José, en Costa Rica, y aspira a convertirse en el más importante punto de encuentro del universo latinoamericano para tratar los problemas relacionados con la accidentalidad del tráfico, en cualquiera de sus múltiples vertientes.

Promovido por el Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA) y organizado por el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica (LanammeUCR),

a día de la fecha al Programa Técnico del I CISEV opta ya más de un centenar de comunicaciones.

La Asociación Española de la Carretera celebró, el pasado 8 de febrero, una reunión informativa para dar a conocer los detalles de esta gran cita de la seguridad vial en Iberoamérica. Dicho encuentro congregó a un número significativo de administraciones públicas y empresas que desean participar en el I CISEV, tanto en las sesiones técnicas como en la exposición paralela.

Para más información: Srta. Nieves Ugalde. Tlf. 91 577 99 72 email: nugalde@aecarretera.com.



Temario del Congreso

I. Medición, evaluación y gestión de la seguridad vial

- Indicadores de seguridad vial.
- Auditoría de seguridad vial.
- Evaluación de los dispositivos para el control de tráfico.
- Sistemas para la gestión de la seguridad vial.
- Otros.

II. Control y gestión de tráfico

- Desarrollo y aplicación de sistemas inteligentes de transporte (ITS) para la seguridad vial.
- Seguridad y control de tráfico en frentes de obra.
- Medidas para incrementar la seguridad vial de peatones en zonas urbanas.
- Otros.

III. Diseño geométrico

- Métodos para la evaluación de la consistencia del diseño geométrico.
- Diseño integral de las vías incluyendo: peatones, bicicletas, buses, automóviles y vehículos pesados (seguridad, capacidad, operación...).
- Otros.

IV. Métodos para el análisis de los accidentes de tránsito

- Reconstrucción de accidentes de tránsito (Ingeniería forense).
- Tratamiento de puntos con alta incidencia de accidentes.
- Otros.

V. Educación vial y campañas de concienciación

- Educación a la ciudadanía.
- Capacitación o formación de conductores.
- Métodos para otorgar permisos de conducir.
- Otros.

VI. Avances tecnológicos en la seguridad de vehículos

- Sistemas de seguridad pasiva.
- Sistemas de seguridad activa.
- Otros.

VII. Factores fisiológicos y psicológicos en la seguridad vial

VIII. Aspectos legislativos y normativos en la seguridad vial

Un curso en Cartagena de Indias estudia cómo reducir riesgos entre los usuarios vulnerables

Según datos de la Organización Panamericana de la Salud (PAHO), América Latina tiene una de las tasas más altas del mundo en cuanto a mortalidad por accidentes de tráfico, con una media de 26 fallecidos por cada 100.000 personas al año. La mayoría de estas víctimas (en algunos países el 50%) son peatones, ciclistas y motociclistas, es decir, lo que se ha dado en llamar usuarios vulnerables de la carretera. Para intentar aportar soluciones que disminuyan los riesgos en este colectivo, la Dirección General de Tráfico (DGT) y la Asociación Española de la Carretera (AEC), con la colaboración del Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA) e HIASA, están organizando el curso sobre Seguridad vial:

infraestructuras y usuarios vulnerables, que se impartirá entre el 31 de marzo y el 4 de abril en la ciudad colombiana de Cartagena de Indias.

Dicho curso se desarrolla en el marco de las iniciativas para 2008 de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), dependiente del Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. El programa formativo pretende dotar a los asistentes de los conocimientos y metodologías más actuales para que puedan poner en marcha en sus países de origen iniciativas de mejora de la seguridad para los usuarios más vulnerables de la carretera.

RECOMENDACIONES DE REDACCIÓN Y PRESENTACIÓN DE LOS ARTÍCULOS PARA LA REVISTA "CARRETERAS"

1. En la primera página aparecerá el **título** del artículo, en **castellano e inglés**, nombre del autor, lugar de trabajo y cargo, así como dirección postal y e-mail, y teléfono de contacto.
2. Se incluirá, al comienzo del texto, el **resumen** del artículo, con una longitud máxima de 150 palabras, en **castellano y en inglés**. Además del resumen, se incluirán las **palabras clave** del trabajo, con un máximo de 5 (en caso de no recibirse, "Carreteras" se reserva la posibilidad de realizar y publicar un resumen propio)(*).
3. Se escribirá en DIN A4, por una sola cara, a espacio y medio entre líneas y a doble espacio entre párrafos. La letra será "Arial o Helvética", cuerpo 10. Las páginas estarán numeradas. Se respetará un margen aproximado de 2,5 cm por cada lado.
4. Es necesario incluir, al final del texto, las referencias bibliográficas (o, en su caso, bibliografía), siempre que sea posible. Se recomienda también la inclusión de conclusiones.
5. Es recomendable la inclusión de Fotografías, Tablas y Figuras, con su pie explicativo correspondiente. Todo el material se reproducirá en **blanco y negro**.
6. Asimismo, el texto del artículo o documentos a publicar se remitirá en soporte informático Word.
7. Las Tablas y Figuras se enviarán en un archivo informático independiente al del texto. Las Figuras se adecuarán para su publicación en **blanco y negro**.
8. Las Fotografías se remitirán en formato papel fotográfico o digital. En el primer caso este material será devuelto al autor una vez realizado el montaje(**).
9. En el caso de que las **Fotografías** se envíen en formato **digital**, deberán cumplir las siguientes condiciones:
 - formato .tif o bien .jpg
 - resolución igual o mayor de 150 pixels/pulgada
 - tamaño nunca inferior a 10x15 cm
10. El artículo, con las condiciones anteriormente expuestas, tendrá una **extensión de referencia** de 14-15 páginas, incluyendo las Fotografías, Tablas y Figuras que apoyen visualmente el texto, además de la lista de referencias bibliográficas.

NORMAS PARA NÚMEROS ESPECIALES O MONOTEMÁTICOS DE "CARRETERAS"

1. Se respetarán, siempre que sea posible, las recomendaciones individuales anteriormente expuestas.
2. El número de artículos presentado para los especiales, y el número de páginas por artículo, pueden variar, siempre y cuando no superen en total 145 páginas editadas

MENCIÓN DE LA REVISTA "CARRETERAS" EN BASES DE DATOS CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS NACIONALES E INTERNACIONALES

La revista "Carreteras" aparece citada actualmente (tanto la propia cabecera como el resumen de los artículos técnicos que recoge) en distintas bases de datos científicas, tanto nacionales como internacionales. A saber:

Nacionales:

- Bases de Datos del Centro de Información y Documentación Científica (CINDOT) del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) – www.csic.es
 - Base de Datos de Ciencia y Tecnología (ICYT)
 - Catálogo Colectivo de los Fondos de las Bibliotecas del CSIC (CIRBIC)
- Base de Datos del Centro de Documentación del Transporte y las Comunicaciones del Ministerio de Fomento - www.mfom.es

- DIALNET, Base de Datos de Publicaciones Técnicas y Científicas de la Universidad de La Rioja

Internacionales:

- Base de Datos DIIT (Documentación Internacional de Investigación del Transporte), gestionada dentro del Programa de Transporte de la OCDE
- Base de Datos Ulrichs -www.ulrichsweb.com-
- Engineering Index -www.ei.org-

DIRECCIÓN PARA EL ENVÍO

Contacto: Marta Rodrigo
Directora Ejecutiva de la revista "Carreteras"
Asociación Española de la Carretera
Goya 23 4º- Dcha. 28001 MADRID
Tf. 91 577 99 72 Fax 91 576 65 22
e-mail: mrodrigo@aecarretera.com

Contacto: Recaredo Romero
Director Técnico de la revista "Carreteras"
e-mail: recaredo@recaredoluz.jazztel.es

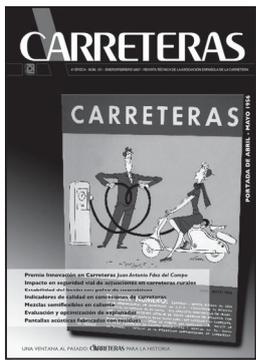
(*) La razón de incluir estos resúmenes es aumentar la referencia a los artículos publicados por "Carreteras" en las bases de datos científicas internacionales.

(**) A menos que el autor exprese específicamente su desacuerdo, una vez publicadas, las copias de las fotos pasarán a engrosar el archivo fotográfico de "Carreteras", que se reserva el derecho de su futura publicación en otros textos.

CARRETERAS

REVISTA TÉCNICA DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA

Relación de artículos publicados en la revista Carreteras durante 2007



REVISTA Nº 151 (Enero-Febrero)

Premio internacional a la innovación en carreteras Juan Antonio Fernández del Campo
Desarrollo de un nuevo procedimiento para la evaluación del comportamiento a fatiga de las mezclas bituminosas a partir de su caracterización en un ensayo a tracción

Félix Edmundo Pérez Jiménez / Rodrigo Miró Recasens / Adriana Haydée Martínez / Jesús Alonso Mota / Jorge Cepeda Aldape / Margarita Rodríguez Cambeiro

Impacto de seguridad vial de actuaciones en carreteras rurales convencionales
Ignacio Pérez Pérez

Medida de la estabilidad del betún polvo de neumáticos por solubilidad en disolventes orgánicos
Antonio Pérez Lepe / Antonio Páez Dueñas

Aplicación de indicadores de calidad en concesiones de carreteras en España
Cristina Delgado Quiralte / José Manuel Vassallo / Antonio Sánchez Soliño

Mezclas semiflexibles en caliente como alternativa a las técnicas en frío para carreteras de bajo tráfico
Carlos García Serrada / Jesús Tomás Argüello Martín

Evaluación y optimización de las explanadas
Carlos Kraemer Heilperno

Pantallas acústicas fabricadas a partir de residuos
Verónica Kuchinow Tudury



REVISTA Nº 152 (Marzo-Abril)

Carreteras y sostenibilidad

Jorge Ortiz Ripoll / Julio del Cerro Iglesias / Cristina Moncunill Farré

¿Es clave el promotor público para la eficacia del sistema de seguridad y salud laboral?
Rafael Castañeda García

Comportamiento de firmes y secciones especiales para tráficos pesados
Felix Edmundo Pérez Jiménez

El análisis del efecto del carnet por puntos
Aniceto Zaragoza Ramírez / Elena de la Peña González

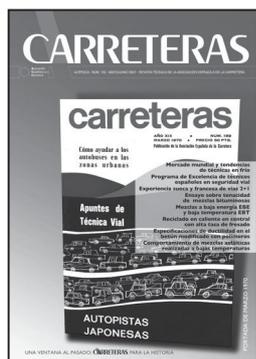
Nuevas especificaciones europeas para la caracterización de betunes asfálticos frente a las deformaciones plásticas

Miguel Angel Franesqui García / Felice Giuliani

Análisis del tiempo de recorrido de vehículos en vías urbanas
Angel Vega Zamanillo / José Luis Moura Berodia / Elena Castro Toca

Primer Plan Global de Seguridad Vial de la Generalitat Valenciana
Enrique Casquero de la Cruz / Rosa M^a Rodríguez Moya

Evaluación de distintos métodos de recuperación del ligante de una emulsión de betún fluxado
Carole Gueit / Michel Robert / Graziella Durand



REVISTA Nº 153 (Mayo-Junio)

Emulsiones bituminosas, mercado mundial y tendencias de las técnicas en frío
José Antonio Soto / Jesús Rincón

El Programa de Excelencia para la especialización de técnicos españoles en seguridad vial
Enrique Miralles Olivar

Experiencia sueca y francesa en las carreteras 2+1: vías tan seguras como las autopistas
Christian Gerondeau / Jan Moberg / Torsten Bergh / Arne Carlsson / Yves Dadole / Stéphane Gautier

Nuevo procedimiento de ensayo para evaluar la tenacidad de las mezclas bituminosas
Félix Pérez Jiménez / Rodrigo Miró Recasens / Adriana Martínez / Elisabet Garrote Villar

Las mezclas a baja energía EBE® y baja temperatura EBT®
François Olard / Claude Le Noan / Alain Romier / Lucía Miranda

Reciclado en caliente en central con alta tasa de fresado con el empleo de rejuvenecedores
Juan Mendoza González / Ernesto Muñoz Ibáñez / Jesús Felipe Sanjuán

Relevancia de especificaciones de ductilidad del betún modificado con polímeros
Willem Vonk / Jan Korenstra

Evaluación del comportamiento mecánico de mezclas asfálticas realizadas a reducidas temperaturas
Rosana G. Marcozzi



REVISTA Nº 154 (Julio-Agosto)

ITS aplicado al control de velocidad: cámaras Foto - Rojo
Angel Ordóñez Alvarez

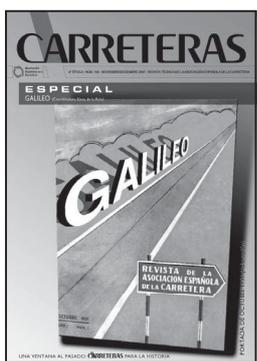
Los tratamientos de travesías en la red de carreteras de la Diputación Foral de Gipuzkoa
Antxon Garmendia Casado

Estudio de integración ambiental en la autovía A-92 de Andalucía
Francisco Serrano Bernardo / Carolina Cárdenas Paiz / Juan Carlos Martín Molero / José Luis Rosúa Campos

Determinación del módulo en las capas recicladas en frío
Michel Gorski

El problema de la accidentalidad vial y algunas acciones para enfrentarla
Flor Angela Cerquera Escobar

Modificaciones del Método ACN-PCN para su implementación en Cuba
Leticia García Pérez / Gilberto J. Quevedo Sotolongo



REVISTA Nº 156 (Noviembre-Diciembre)

Especial "GALILEO". Coordinadora: Elena de la Peña González

La Administración y el programa GNSS europeo (GALILEO y EGNOS).

Gestión del proyecto y futuras aplicaciones

Alvaro Herrero

La apuesta de AENA por los sistemas europeos de navegación por satélite: GALILEO, EGNOS y GBAS

Ignacio González Sánchez

GALILEO al servicio del mundo de la carretera

Brendan Halleman / Elena de la Peña

GALILEO y sus aplicaciones al peaje electrónico

Joaquín Cosmen-Schortmann

Nuevos modelos de gestión de seguros: MAPFRE y su proyecto GENERACIÓN Y

Luis Peña Pérez

Proyecto SCORE: servicio de asistencia a emergencias 112 basado en EGNOS

Philippe Poiré / Grégoire Duchâteau / Martin Bodensterfer

La localización por satélite y la gestión de redes de autobuses de transporte público

Antonio Rubio Fernández

Conclusiones del Congreso "GALILEO: las oportunidades de negocio para las empresas españolas"

Fernando Davara

REVISTA Nº 155 (Septiembre-October) Extraordinario 2007

Mezclas bituminosas / Coordinador: Juan José Potti

Innovaciones en ligantes

Alberto Bardesi / Ignacio Pérez

El Mercado CE de las mezclas bituminosas en España

Juan José Potti

Sistemas de baja emisión

José A. Soto Sánchez / Ramón Tomás Raz

Mezclas bituminosas en caliente y análisis de ciclo de vida

Anna Paris Madrona / Cristina Moncunill Farré

Caracterización de fibras en mezclas durables mediante el nuevo ensayo europeo de escurrimiento de ligante

Santiago Lanchas / Óscar Herrero

Mezclas bituminosas fabricadas con betunes sintéticos coloreables

Antonio Páez Dueñas

Influencia de la mezcla asfáltica en la seguridad de los túneles

*Jesús Felipo Sanjuán / Lucía Miranda Pérez /
Marisol Abellaneda Oliva / Marisol Barral Vázquez /
J. César Aroca Mondéjar / Francisco Javier Suárez
Marco / Juan José Potti*

Estudio sobre el efecto de las segregaciones térmicas en la durabilidad de las mezclas bituminosas en caliente

José Miguel Baena Rangel / Jacinto Luis García Santiago

Control de la regularidad superficial de mezclas asfálticas en tiempo real

*Jesús Felipo Sanjuán /
José Ramón López Marco /
Miguel Ángel Martínez Colomer*

Reciclado en central de mezclas bituminosas en caliente

Jorge Ortiz Ripoll / Félix Pérez Jiménez

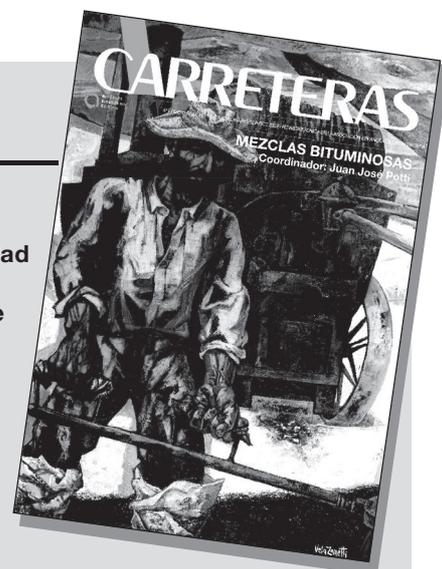
Sistema móvil de reciclado en planta en caliente

Diego Peinado Martín / Mariano Cebrián González

Reciclado *in situ* en frío con emulsión.

Panorámica de la técnica

José Luis Peña Ruiz / David Almazán Cruzado



El lenguaje, en barra libre

Luis Ayuso
Publicista



M

iraba el otro día con actitud ausente o *semidurmiente* las imágenes y el parloteo de uno cualquiera de los, desde mi punto de vista, clónicos, discursivos, rutinarios, insípidos y ramplones noticiarios de televisión, cuando de repente llega a mis oídos algo que me saca del letargo, lo que me suele suceder con cierta frecuencia frente al televisor con expresiones lanzadas en otras emisiones merecedoras, por mi parte, de parecidos o distintos calificativos. En esta ocasión acabo de escuchar, en el contexto de una noticia-publrreportaje, que la actividad de la moda del vestir es *cultura*.

Eso es que aspiran a conseguir una transfusión de glóbulos azules a su sangre gremial, me expliqué a mí mismo; pero enseguida pensé, con la maldad que nos distingue a algunos humanos, que tal autodefinición buscaba la protección, naturalmente económica, de los estamentos públicos, o justificarla si la tenía ya. Mas, no es mi intención opinar sobre lo procedente o no de esta posibilidad, primero porque no creo que le interese a alguien lo que yo piense al respecto, y segundo porque carezco de la mínima información necesaria para hacerlo de forma concienzuda o, como poco, aseada; en cualquier caso, si la tiene o la consigue, mi felicitación.

Sin embargo, sí me referiré a la reiterada comprobación, a mi juicio, de dos cosas, que, aunque claramente interpretables, o precisamente por ello, no dejan de producir en mí cierta desazón; una es que el lenguaje está en desenfadada barra libre; y dos, la facilidad con que todas las capas sociales se encandilan con la ingeniería filológica. Fijémonos, a este respecto, en que así como podemos encontrar personas que han sufrido condena por aplicar

la ingeniería financiera o contable, esto es, por ser creativos con el alcance de los textos de legislaciones, normas y disposiciones concernientes, difícilmente daremos con algún personaje que, por la misma razón, pero en relación con el idioma y su código, que es el diccionario, haya sido obligado ni tan siquiera a tener que explicar el porqué de sus públicas contradicciones, extravíos o retorcimientos lingüísticos.

Pero podríamos decir que es aún más llamativo que la televisión, verdadera y potente escuela a domicilio para todos, se muestre pasiva ante tal creatividad lingüística sin que, al menos, exista un programa, y aquí lanzo la idea, en el que, incluso desenfadadamente, se corrija y se le saquen los colores públicamente a quienes en este mismo medio o en otros hayan incurrido en la utilización espúrea de las palabras, ya haya sido un presentador/a, un entrevistador/a o entrevistado/a, y también, porque no, al autor/a de una pieza publicitaria. Con ello se conseguiría subsanar errores, desenmascarar intenciones y, además, enseñar, entretener y poner de moda el hablar -y el escribir, por supuesto- con un cierto afán de sencillez, congruencia y precisión.

En cuanto al término *cultura*, que es el que me ha dado pie a escribir estas líneas, y admitiendo ser sólo un modesto aficionado a lo que yo llamo el oficio de la aplicación del lenguaje, opino que el vocablo sufre secuestro y que, además, su uso indiscriminado, banal y a la carta le está despojando de la calidad y autoridad intelectual que siempre dispensó su auténtico significado.

No caeré en la tentación de enumerar actividades comerciales -el término le resulta repulsivo a más de uno- que, orgullosa, desenvuelta y supongo que prove-

chosamente tratan de arrogarse en exclusiva la representación y el crédito de los atributos de la palabra en cuestión. Es innecesario hacerlo porque todos los lectores de CARRETERAS me sobrepasan en bien informados y perspicacia; sin embargo, no me aguanto las ganas de pedir la puesta en vigor de un distintivo que debiera exhibir todo trabajo salido de creadores y factorías con reconocida dedicación al avituallamiento cultural, ya que con ello se ayudaría al resto de los mortales que acampamos fuera a no dejar pasar inadvertida o confundir una sola de las caudalosas nuevas revelaciones intelectuales destinadas a satisfacer las inquietudes del espíritu y el ansia de saber, a la vez que favorecería el que las pudiéramos recordar e imitar para merecer un rango cultural homologable.

Retornando a la reivindicación del carácter cultural de la moda o la costura -la alta, claro, no creo que hayan pensado en lo que hacen sastres y costureras-, yo siempre he estado en la creencia, hasta ahora que me alumbró la luz de la pantalla televisiva, que la forma en que se expresa el ropaje de los inquilinos de cada tiempo viene siendo un reflejo de sus costumbres, modo de vida, patrones de comportamiento, pertenencia y aceptación, y, además, no ajeno a lo marcado por la tendencia de las épocas inmediatas anteriores; o sea, que la moda en el vestir se manifiesta respondiendo al modelo que emerge de la evolución y liderazgo cultural de un grupo, sociedad o civilización.

Según la interpretación que yo hago, el mismo derecho tiene la actividad, en este caso de la moda de pasarela, a reclamar y obtener un puesto en el hoy ambiguo, concomitante, divinizado y embelesador club de los oficios o negocios culturales, como el resto de las ramas de ejercicio profesional, ya que todas configuran el conocimiento (cultura) del tiempo en que se ejercen. El diccionario nos apunta a este respecto que "cultura es el conjunto de modos de vida y costumbres, conocimientos y grado de desarrollo artístico, científico, industrial, en una época, grupo social, etc."

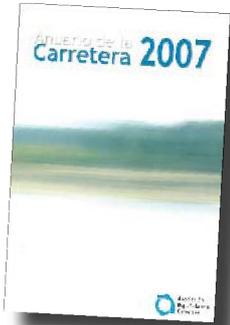
Otra forma de expresarlo sería que, admitiendo que sólo unas determinadas actividades merecen y poseen

el marchamo de culturales, el resto quedan excluidas, con lo que tendríamos que las ciencias de hacer puentes, puertos, edificios, barcos, coches, aviones, naves espaciales, trenes, medicina, leyes..., ni son ni forman parte de la cultura, incluso si añadiéramos que en los trabajos mencionados a modo de ejemplo, además de funcionalidad, es fácil hallar también sensibilidad, perfeccionismo, armonía, estética..., en suma, belleza y arte. Una consideración sobre la que merecería la pena que se pararan a meditar aquellos que mantuvieran sus sentidos acantonados.

Es cierto que, como yo vengo manteniendo, existen ramas del conocimiento a las que les queda mucho recorrido en el esfuerzo por explicar y posicionar socialmente el valor de su actividad y, por tanto, el de su papel en el florecimiento y bienestar de las personas, como es el caso de la ingeniería civil, a la que presumo de estar especialmente vinculado y conocer. Pero no es menos cierto que a los comunicadores les correspondería e interesaría poner algún ánimo en remediar esto y, sobre todo, en desempeñar el papel de rama abanderada y beligerante, en procurar el respeto a la coherencia contextual, las reglas y el auténtico sentido de los vocablos que ofrece la lengua, pues es la ciencia que han elegido no sólo como medio de vida, sino también como servicio a la sociedad; la misma que está autorizada a exigirles su correcto conocimiento y desempeño eficiente, y la misma que, para protegerse, ya se lo demanda a quienes están en otros campos del saber. Si no, creo que se corre el riesgo de que la tendencia creciente al uso promiscuo de las palabras y a modificar su genética etimológica terminen dañando algo tan importante como es lo que nos otorga identidad y nos permite razonar, entendernos y desarrollarnos.

Opino, y con esto termino, que serían de gran beneficio las iniciativas destinadas a intensificar el interés por el conocimiento del idioma y a estimular el gusto por la fidelidad y escrupulosidad en la transformación del pensamiento y lo terrenal en expresión, como antídoto frente a un lenguaje en barra libre que podría llevarnos a la embriaguez y la pérdida del conocimiento. 

EDICIONES DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA



Anuario de la Carretera 2007	
Fecha:	2007
Idioma:	Español
PVP:	50 € (IVA incluido)
P.V. Socios:	Gratuito 1 ^{er} ejemplar.
Segundos ejemplares: 30 €	

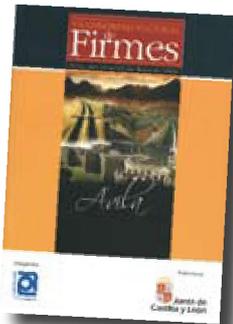
El primer Anuario de la Carretera 2007 nace con el propósito de convertirse en una herramienta de consulta de referencia para todos los profesionales del ámbito viario. Así, una primera parte está dedicada a ofrecer las grandes cifras del sector. Por otro lado, con la finalidad de facilitar información comercial detallada, el documento contiene una sección en la que empresas y organismos han incluido sus productos y servicios. Finalmente, se recoge un directorio de todas las administraciones públicas con competencias en carreteras.



IV Congreso Andaluz de Carreteras	
Nº páginas	1.822
Fecha:	Octubre 2007
Idioma:	Español
PVP:	120 €
P.V. Socios:	96 €
Dos tomos y un CD	

El Congreso Andaluz de Carreteras tiene todas las cualidades para convertirse en uno de los encuentros técnicos más importantes de la Asociación Española de la Carretera (AEC). La IV Edición lo ha confirmado gracias

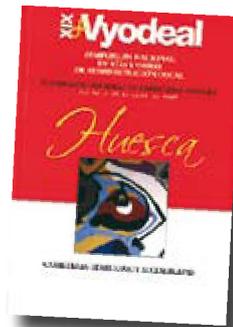
de exposición comercial y más de un centenar de comunicaciones libres, además de las habituales ponencias que se presentan en este tipo de congresos. Con el fin de ofrecer un completo documento de consulta, todo ello se ha recogido en una monumental obra de casi 2.000 páginas y en un CD.



VII Congreso Nacional de Firmes	
Nº páginas	675
Fecha:	Mayo 2006
Idioma:	Español
PVP:	80 €
P.V. Socios:	64 €

El Congreso Nacional de Firmes vuelve a la carretera. Como en anteriores citas, la VII Edición de este encuentro reunió a más de 500 técnicos de todo el país, demostrando así que los firmes asfálticos están de plena actualidad. Para

que las comunicaciones libres tienen un papel protagonista. De esta forma, el VII Congreso Nacional de Firmes, celebrado el pasado mes de mayo en Ávila, ha podido alcanzar un alto grado de pluralismo y riqueza técnica. La AEC ha reunido todas las conferencias expuestas en la capital abulense en un libro y un CD.

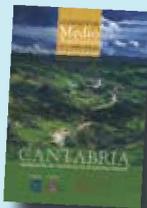


XIX Vyodeal. Carreteras, Territorio y Accesibilidad	
Nº páginas	368
Fecha:	Abril 2007
Idioma:	Español
PVP:	40 €
P.V. Socios:	32 €

Las carreteras de la Administración Local son la única vía de comunicación para más de la mitad de los municipios españoles. Para evitar que esta realidad caiga en el olvido, la AEC celebra desde hace varias décadas el Symposium Nacional de Vías y Obras de la Administración Local. La última edición se celebró en Huesca del 16 al 20 de abril de 2007. En este volumen se recopilan 15 ponencias y 12 comunicaciones libres presentadas en el Congreso. Con ello, este documento constituye una excelente obra de consulta para todos aquellos técnicos especializados en las vías de la red secundaria.

I Congreso Nacional de Medio Ambiente en Carreteras (Cd-Rom)

Fecha: May. 2006
Idioma: Español
PVP: 60 €
P.V. Socios: 48 €



La influencia de las infraestructuras viarias en el medio ambiente es un asunto con una importancia como respeto e impacto medioambiental alcanzar como seguridad, capacidad y eficiencia. Todos estos temas y muchos más se trataron el pasado mes de abril en Santander durante el I Congreso Nacional de Medio Ambiente en Carreteras. A modo de interesante documento de consulta, la AEC edita un CD con todas las conferencias presentadas en este encuentro.

XXVI Semana de la Carretera. Carreteras para el Transporte de Mercancías

Nº de páginas: 363
Fecha: Sep. 2006
Idioma: Español
PVP: 52 €
P.V. Socios: 42 €



La XXVI Semana de la Carretera ha puesto sobre la mesa de debate la situación de las infraestructuras viarias en el ámbito del transporte de mercancías. El incremento de Europea hace necesario un análisis en profundidad del escenario actual para proponer nuevas soluciones. reunieron en Zaragoza, entre el 26 y el 29 de septiembre, haciendo posible la edición de este libro, que recoge las ponencias impartidas durante el congreso. En ellas se trataron temas tan importantes como la sostenibilidad de la red, la conservación o la seguridad vial.

Proyecto, Conservación y Gestión de Firmes

Nº de páginas: 248
Fecha: Mayo 2006
Idioma: Español
PVP: 40 €
P.V. Socios: 32 €



En el proyecto y diseño de un firme de carretera se tienen cada vez más en cuenta los aspectos relacionados con su mantenimiento y conservación. En esta publicación al proyecto y la conservación de las carreteras. En primer lugar, se presentan los métodos de dimensionamiento y se analizan los mecanismos que los diferentes procedimientos y equipos usados en la evaluación del estado del firme y de las técnicas de conservación. Por último, se analizan los diferentes tipos de programas de gestión de firmes

CARRETERAS



REVISTA TÉCNICA DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA

Cepsa Proas, Productos Asfálticos, S.A.

DOMICILIO: **C/ Ribera del Loira, 50**
 C.P.: **28042**
 CIUDAD: **Madrid**
 TELÉFONO: **91 337 71 27**
 FAX: **91 337 71 32**



SUMINISTROS

MATERIALES

Másticos para sellado de juntas

MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

Betunes asfálticos
 Betunes asfálticos modificados

Emulsiones asfálticas
 Emulsiones de betunes modificados

Construcciones y Obras Llorente, S.A.

DOMICILIO: **C/ Aluminio, 17**
 C.P.: **47012**
 CIUDAD: **Valladolid**
 TELÉFONO: **983 21 81 91**
 FAX: **983 21 81 92**
 E-MAIL: **construccion@collosa.es**



CAPITAL SOCIAL: **2.000.000 euros**

ÁMBITO DE ACTUACIÓN: **Internacional**

FACTURACIÓN: **de 60,11 a 300,51 millones euros**

SUMINISTROS

MAQUINARIA Y EQUIPOS

Vialidad invernal

MATERIALES

Mezclas asfálticas en caliente
 Mezclas asfálticas en frío
 Mezclas asfálticas con ligantes modificados
 Mezclas drenantes

MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

Materiales granulares

EJECUCIÓN DE TRABAJOS

CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN

Conservación Integral
 Movimiento de tierras
 Pavimentación con mezclas asfálticas en caliente
 Pavimentación con mezclas asfálticas en frío
 Pavimentación con mezclas de ligantes asfálticos modificados
 Pavimentación con mezclas drenantes
 Puentes
 Reciclado de pavimentos

Riegos asfálticos
 Riegos con ligantes modificados

CONSULTORÍA E INGENIERÍA

Evaluación de firmes
 Inventario de carreteras
 Proyectos de rehabilitación

CONTROL DE CALIDAD

En laboratorio

Eiffage Infraestructuras, S.A.

DOMICILIO: **Polígono Industrial Carretera de la Isla, parcela E.L.-3**
(Carretera el Copero-esquina calle Río Viejo)
 C.P.: **41703**
 CIUDAD: **Dos Hermanas (Sevilla)**
 TELÉFONO: **954 610 400**
 FAX: **954 610 112**



SUMINISTROS

MATERIALES

Aglomerados asfálticos en caliente
 Fabricante de emulsiones
 Áridos
 Investigación en la fabricación de mezclas bituminosas templadas

EJECUCIÓN DE TRABAJOS

CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN

Asfaltado de carreteras, calles y aparcamientos
 Construcción y mantenimiento de carreteras
 Obras públicas
 Pavimentos industriales

Fresado de pavimentos

Lechadas y Slurrys
 Barreras de hormigón "in situ" a 1 y 2 caras
 Ejecución de caz
 Ejecución de bordillos de todo tipo y medida
 Ejecución de acequias y cunetas
 Pavimentos de hormigón
 Reciclado en frío "in situ"

CONTROL DE CALIDAD

En obra
 En laboratorio
 En planta
 Ensayo de materiales
 Medio Ambiente

I+D+I

investigación en la fabricación de **nuevos productos**

Mezclas bituminosas templadas
 Mezclas con reciclado
 Mezclas con polvo de neumático

ELSAN-PACSA, S.A.

DOMICILIO: **C/ Enrique Larreta 10**
C.P.: **28036**
CIUDAD: **Madrid**
TELÉFONO: **91 384 74 00**
FAX: **91 767 11 94**
WEB: **www.elsan-pacsa.com**



ÁMBITO DE ACTUACIÓN: **Nacional**

FACTURACIÓN: **de 60,11 millones a 300,51 millones de euros**

EJECUCIÓN DE TRABAJOS

SERVICIOS URBANOS

Conservación y Mantenimiento

- Parques, jardines y mobiliario urbano
- Tratamiento de cubiertas y fachadas
- Conservación de galerías
- Conservación de pasos a distinto nivel y estructuras

- Conservación de alcantarillados
- Conservación de pavimentos
- Conservación de bocas de riego
- Conservación de redes hidráulicas

Rehabilitación y Remodelación

- Obra Civil:
Urbanización; Viales; Pavimentación; Puentes; Pasarelas; Aparcamientos; Aceras
- Hidráulicas y medioambientales:
Instalaciones de riego; Hidrantes; Acometidas; Tuberías y canalizaciones; Parques y jardines; Alumbrado; Mobiliario urbano

CONSERVACIONES VIARIAS

Servicios Varios

- Conservaciones integrales
- Conservaciones preventivas

- Refuerzos de firmes
 - Reparaciones de pavimentos
- ##### Servicios Industriales

- Producción asfáltica en las plantas de:
Arganda (Madrid) 350 tn/n
Valencia 250 tn/n
Seseña (Toledo) 200 tn/n

SERVICIOS A LA INFRAESTRUCTURAS

A las infraestructuras de obra civil

- Mantenimiento y conservación de infraestructuras

- Servicios a las infraestructuras:
Canales; Presas; Regadíos; Acequias

- Costas
Paseos Marítimos
- Conducciones y canalizaciones
- Urbanizaciones industriales
- Redes horizontales de gas

A las infraestructuras del medio natural

- Hidrológico - forestal
- Cauces y márgenes de ríos
- Márgenes de carreteras

- Costas:
Recuperación medioambientales
- Infraestructuras agrarias
- Reforestaciones
- Infraestructuras de residuos:
Soterramiento de contenedores
Transporte neumático de basuras y otros

productos

- Tratamiento de residuos:
Sellado de vertederos
Descontaminación de suelos
- A las infraestructuras de edificación
- Mantenimiento inmobiliario
- Edificación modular
- Remodelación y rehabilitación
- Redes verticales de gas
- Instalaciones interiores de gas

Servicios viarios portuarios y aeroportuarios

- Handling
- Sistemas ITS
- Áreas y estaciones de servicios
- Áreas de descanso

Elsamex, S.A.

DOMICILIO: **C/ San Severo, 18**
C.P.: **28042**
CIUDAD: **Madrid**
TELÉFONO: **91 329 44 77**
FAX: **91 329 40 57**



ÁMBITO DE ACTUACIÓN: **Nacional - Internacional**

FACTURACIÓN: **De 60,11 a 300,51 millones euros (10.001 a 25.000 millones pts)**

SUMINISTROS

MAQUINARIA Y EQUIPOS:

- Aplicación de pinturas para señalización horizontal
- Auscultación de firmes
- Barredoras
- Bombas
- Cintas Transportadoras
- Cisternas para riesgos asfálticos
- Cisternas para transportes de líquidos
- Compactadoras
- Compresores
- Control de calidad
- Control de vegetación
- Control y gestión de tráfico
- Cortadoras de juntas
- Depósitos de almacenamiento
- Evaluación de firmes
- Evaluación de la señalización
- Extendedoras de mezclas asfálticas
- Extendedoras de mezclas hidráulicas
- Fresadoras de pavimentos
- Geotecnia
- Gravilladoras
- Grúas
- Inventario
- Laboratorio
- Limpieza
- Machacadoras
- Maquinaria para compactación
- Maquinaria para dragados
- Maquinaria para excavación
- Maquinaria para explanación
- Maquinaria para transporte de tierras
- Movimiento de tierras

- Pavimentadoras de hormigón hidráulico
- Plantas de fabricación de áridos
- Plantas de fabricación de betunes
- Plantas de fabricación de emulsiones asfálticas
- Plantas de fabricación de mezclas asfálticas en caliente
- Plantas de fabricación de mezclas asfálticas en frío
- Plantas de reciclado de pavimentos
- Silos
- Topografía
- Vehículos industriales para el transporte
- Vialidad invernal

MATERIALES:

- Andamios
- Apoyo para puentes
- Balizas
- Barreras
- Juntas para tableros de puentes
- Mezclas asfálticas en caliente
- Mezclas asfálticas en frío
- Mezclas asfálticas con ligantes modificados
- Mezclas drenantes
- Mezclas hidráulicas
- Pinturas para señalización
- Reflectantes para señalización vertical
- Reflectantes para señalización horizontal

MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

- Aditivos para asfaltos
- Aditivos para cementos
- Betunes asfálticos
- Betunes asfálticos modificados
- Emulsiones asfálticas
- Emulsiones de betunes modificados

NEUMÁTICOS

- Maquinaria pesada
- Vehículos industriales
- Vehículos ligeros

SEGURIDAD VIAL Y GESTIÓN DE TRÁFICO:

- Alumbrado
- Balizamiento
- Barreras antirruído
- Información variable
- Intelligent traffic system
- Pantallas antideslumbrantes
- Pavimentos especiales
- Pórticos y Banderolas
- Señalización horizontal
- Señalización vertical
- Sistemas de control de tráfico

VIARIOS:

- Aparcamiento
- Casetas de obra
- Material de dibujo
- Revistas técnicas
- Ropa de trabajo
- Seguros
- Software para carreteras

EJECUCIÓN DE TRABAJOS

CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN:

Conservación Integral
Consolidación de terrenos
Drenajes
Estructuras
Fresado de pavimentos
Impermeabilización
Juntas prefabricadas de puentes
Limpieza
Movimiento de tierras
Pavimentación con hormigón hidráulico
Pavimentación con mezclas asfálticas en caliente
Pavimentación con mezclas asfálticas en frío
Pavimentación con mezclas de ligantes asfálticos modificados
Pavimentación con mezclas drenantes
Pavimentación con mezclas hidráulicas
Protección de taludes
Puentes
Reciclado de pavimentos
Rehabilitación de puentes
Restitución de servicios
Riegos asfálticos

Riegos con ligantes modificados
Sellado
Voladuras

CONSULTORÍA E INGENIERÍA:

Auscultación de firmes
Auscultación de estructuras
Control y gestión de tráfico
Evaluación de firmes
Evaluación de la señalización
Geotecnia
Gestión de carreteras
Inventario de carreteras
Inventario de señalización
Proyectos de acondicionamiento
Proyectos de estructura de fábrica
Proyecto de estructuras metálicas
Proyectos de rehabilitación
Proyectos de trazados

CONTROL DE CALIDAD

En obra
En laboratorio
En planta

Ensayo de materiales
Medio Ambiente

CONTROL DE VEGETACIÓN

Impacto ambiental
Medición de índices de ruido
Paisajismo
Plantaciones vegetales
Protección y revegetación de taludes
Paneles antirruído

SEGURIDAD VIAL Y GESTIÓN DE TRÁFICO:

Alumbrado público
Balizamiento
Barreras
Control y gestión de tráfico
Estadística
Estudios de accidentalidad
Pantallas antideslumbrantes
Pavimentos especiales
Señalización horizontal
Señalización variable
Señalización vertical
Sistemas de control de tráfico

EMSA (Estudios Comerciales e Industriales de Maquinaria, S.A.)

DOMICILIO: **Crta. de la Marañoso Km 0,8**
C.P.: **28320**
CIUDAD: **Pinto (Madrid)**
TELÉFONO: **91 307 81 33**
FAX: **91 357 47 62**
E-MAIL: **emsa@emsa-machinery.net**

ÁMBITO DE ACTUACIÓN: **Nacional**



SUMINISTROS

Maquinaria y equipos
Fresadoras de asfalto

Extendedoras de asfalto y hormigón
Plantas asfálticas
Estabilizadores de suelos
Compactadores de asfalto y tierras

Equipos de machaqueo y cribado
Zanjadoras de orugas
Cisternas de emulsión
Camiones de limpieza

Kao Corporation, S.A.

DOMICILIO: **C/ Puig dels Tudons, 10**
C.P.: **08210**
CIUDAD: **Barberà del Vallès (Barcelona)**
TELÉFONO: **93 739 93 00**
FAX: **93 739 93 77**
E-MAIL: **Kao@Kao.es**

ÁMBITO DE ACTUACIÓN: **Internacional**

FACTURACIÓN: **de 60,11 a 300,51 millones euros**

Kao Corporation S.A.

SUMINISTROS

MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

Productos químicos

Postigo Obras y Servicios, S.A.

DOMICILIO: **C/ Juan de la Cierva, 9**
C.P.: **46940**
CIUDAD: **Manises (Valencia)**
TELÉFONO: **96 154 51 41**
FAX: **96 153 33 72**

E-MAIL: **psadir@grupo-postigo.es**

CAPITAL SOCIAL: **1.806.000,00 euros**

ÁMBITO DE ACTUACIÓN: **Nacional**

FACTURACIÓN: **hasta 60,10 millones euros**

GRUPO
POSTIGO

SUMINISTROS**MATERIALES**

Balizas
Barreras

SEGURIDAD VIAL Y GESTIÓN DEL TRÁFICO

Balizamiento
Barreras antirruído
Información variable
Pantallas antideslumbrantes
Pórticos y banderolas
Señalización horizontal
Señalización vertical

VARIOS

Mobiliario urbano

EJECUCIÓN DE TRABAJOS**CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN**

Obra civil
Recuperación de trazados: Vías verdes y caminos naturales.
Pasarelas peatonales.
Restauración paisajística
Conservación integral
Estructuras

CONSULTORÍA E INGENIERÍA

Evaluación de la señalización
Gestión de carreteras
Inventario de carreteras
Inventario de señalización
Proyectos de acondicionamiento
Proyecto de estructuras metálicas

MEDIO AMBIENTE

Control de vegetación
Impacto ambiental
Medición de índices de ruido
Paisajismo
Plantaciones vegetales
Protección y revegetación de taludes
Paneles antirruído

Probisa Tecnología y Construcción S.A.

DOMICILIO: **C/ Gobelos, 25-27 3ª plta.**

C.P.: **28023**

CIUDAD: **La Florida (Madrid)**

TELÉFONO: **91 708 29 54**

FAX: **91 372 90 22**

ÁMBITO DE ACTUACIÓN: **Nacional - Internacional**

FACTURACIÓN: **de 60,11 a 300,5 millones euros**

**SUMINISTROS****MAQUINARIA Y EQUIPOS**

Evaluación de firmes
Laboratorio
Plantas de fabricación de betunes
Plantas de fabricación de emulsiones asfálticas

MATERIALES

Másticos para sellado de fisuras
Másticos para sellado de juntas
Mezclas asfálticas en caliente

Mezclas asfálticas en frío
Mezclas asfálticas con ligantes modificados
Mezclas drenantes
Producción de Aridos

MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

Aditivos para asfaltos
Betunes asfálticos
Betunes asfálticos modificados
Emulsiones asfálticas

Emulsiones de betunes modificados
Materiales granulares
Productos químicos
Resinas

SEGURIDAD VIAL Y GESTIÓN DE TRÁFICO

Pavimentos especiales

VARIOS

Libros y Software para carreteras

EJECUCIÓN DE TRABAJOS**CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN**

Conservación integral
Consolidación de terrenos
Drenajes
Estructuras
Fresado de pavimentos
Impermeabilización
Juntas prefabricadas de puentes
Limpieza
Movimiento de tierras
Pavimentación con hormigón hidráulico
Pavimentación con mezclas asfálticas en caliente
Pavimentación con mezclas asfálticas en frío
Pavimentación con mezclas de ligantes asfálticos modificados
Pavimentación con mezclas drenantes e hidráulicas
Perforación de túneles

Protección de taludes
Puentes
Reciclado de pavimentos
Rehabilitación de puentes
Restitución de servicios
Riegos asfálticos
Riegos con ligantes modificados
Sellado
Voladuras

CONSULTORÍA E INGENIERÍA

Auscultación de firmes
Evaluación de firmes
Gestión de carreteras
Inventario de carreteras
Proyectos de acondicionamiento
Proyectos de estructura de fábrica
Proyectos de rehabilitación
Proyectos de trazados

CONTROL DE CALIDAD

En obra
En laboratorio y en planta
Ensayo de materiales

MEDIO AMBIENTE

Impacto ambiental
Paisajismo
Plantaciones vegetales
Protección y revegetación de taludes
Paneles antirruído

SEGURIDAD VIAL Y GESTIÓN DE TRÁFICO

Alumbrado público

Balizamiento
Barreras
Pantallas antideslumbrantes
Pavimentos especiales

OTROS CAPÍTULOS NO INCLUIDOS

Validación de diversos tipos de residuos

Repsol YPF Lubricantes y Especialidades S.A.

DOMICILIO: **EDIFICIO TUCUMÁN, Glorieta Mar Caribe, 1**

C.P.: **28042**

CIUDAD: **Madrid**

TELÉFONO: **91 753 97 10**

FAX: **91 753 68 81**

ÁMBITO DE ACTUACIÓN: **Nacional**

**SUMINISTROS****COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES**

Lubricantes

MATERIAS PRIMAS Y ADITIVOS

Betunes asfálticos
Betunes asfálticos modificados

Emulsiones asfálticas
Emulsiones de betunes modificados
Productos químicos

ADMINISTRACIÓN CENTRAL

- Dirección General de Carreteras (Ministerio de Fomento)
- Dirección General de Tráfico (Ministerio del Interior)

ASOCIACIONES

- Agrupación de Fabricantes de Cemento de España (OFICEMEN)
- Asociación de Empresas Constructoras de Ambito Nacional (SEOPAN)
- Asociación de Empresas de Conservación y Explotación de Infraestructuras (ACEX)
- Asociación de Empresas de Tecnología del Suelo y Subsuelo (Aetess)
- Asociación de Fabricantes de Señales Metálicas de Tráfico (AFASEMETRA)
- Asociación de Ingenieros, Funcionarios de Administración Local
- Asociación de Sociedades Españolas Concesionarias de Autopistas, Túneles, Puentes y Vías de Peaje (ASETA)
- Asociación Nacional de Empresas Constructoras de Obra Pública (AERCO)
- Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC)
- Asociación Española de Fabricantes de Mezclas Asfálticas (ASEFMA)
- Asociación Española de Fabricantes de Sistemas Metálicos de Protección Vial (SIMEPROVI)
- Asociación Nacional de Fabricantes de Cales y Derivados de España (ANCADE)
- Asociación Nacional de Fabricantes de Luminarias (ANFALUM)
- Asociación Nacional de Industriales de Pantallas y Dispositivos Antirruído (ANIPAR)
- Asociación Patronal de Empresas de Tráfico (PEMTRA)
- European Union Road Federation (ERF) / International Road Federation (IRF)
- Confederación Nacional de Autoescuelas (CNAE)
- Federación de Áridos (FdA)
- ITS España

AUTOMÓVILES

- Toyota España S.L.U.

AUTOPISTAS

- Abertis
- Accesos de Madrid
- Acega
- Acesa
- Aucalsa
- Aucat
- Aucosta
- Audasa
- Audenasa

- Aulesa
- Aumar
- Ausur
- Autema
- Autoestradas de Galicia
- Autopista Eje Aeropuerto
- Autopista Madrid Levante
- Autopista Madrid Sur
- Autopista del Sol
- Avasa
- Castellana de Autopistas
- Cintra
- Ciralsa
- Europistas
- Guadalcesa
- Henarsa
- Iberpistas
- Itinere
- Tabasa
- Túnel del Cadí
- Túnel del Sóller
- Túneles de Artxanda
- Autopista Madrid-Toledo

AYUNTAMIENTOS

- Barcelona
- Madrid
- Valladolid

CÁMARAS DE COMERCIO

- Cámara Oficial de Comercio e Industria de Huesca

CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN

- Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX).
- E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- E.U. de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas
- Fundación Agustín de Betancourt

COLEGIOS PROFESIONALES

- Colegio de Ingenieros , Caminos, Canales y Puertos
- Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas

COMUNIDADES AUTONOMAS

- Ciudad Autónoma de Melilla
- Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
- Comunidad Autónoma de La Rioja.
- Comunidad de Madrid
- Diputación General de Aragón
- Generalitat de Catalunya
- Generalitat Valenciana
- Gobierno de Canarias
- Gobierno de Cantabria
- Gobierno de Navarra

- Gobierno Vasco
- Junta de Andalucía
- Junta de Castilla y León
- Junta de Castilla - La Mancha
- Principado de Asturias
- Servei Catalá de Transit
- Xunta de Galicia

CONCESIONARIAS DE INFRAESTRUCTURAS

- Concesiones de Madrid, S.A.
- Itinere Infraestructuras S.A.
- Ruta de los Pantanos, S.A.
- OHL Concesiones.

CONSTRUCTORAS

- Acciona Infraestructuras S.A.
- Aldesa Construcciones S.A.
- Azvi, S.A.
- CICASA
- COMSA S.A.
- Constructora Hispánica, S.A.
- Corsán - Corviam, Construcción S.A.
- Construcciones Araplaza, S.A.
- CRECOC
- Dragados, S.A.
- DUSE
- Eiffage Infraestructuras, S.A.
- Elsamex, S.A.
- Elsan Pacsa, S.A.
- FCC Construcción, S.A.
- Ferrovial - Agroman, S.A.
- Grupo Sedesa
- JOCA, Ingeniería y Construcciones, S.A.
- Midascon, S.L.
- Pavimentos Asfálticos de Castilla, S.A.
- Pavimentos Asfálticos de Salamanca, S.L.
- PROBISA, Tecnología y Construcción, S.A.
- Rodio Cimentaciones Especiales, S.A.
- Sorigué, S.A.
- Stachys, S.A.U.
- Tebycon, S.A.
- Torrescámara y Cia, S.A.
- TRABIT
- Vias y Construcciones, S.A.
- Virton, S.A.

DIPUTACIONES, CABILDOS Y CONSELLS

- Alava
- Alicante
- Almería
- Avila
- Badajoz
- Barcelona

- Burgos
- Cáceres
- Cádiz
- Ciudad Real
- Córdoba
- Gerona
- Gran Canaria
- Granada
- Guadalajara
- Guipúzcoa
- Huelva
- Huesca
- Ibiza y Formentera
- León
- Lugo
- Málaga
- Mallorca
- Menorca
- Orense
- Pontevedra
- Salamanca
- Segovia
- Sevilla
- Soria
- Tarragona
- Tenerife
- Teruel
- Toledo
- Valencia
- Valladolid
- Vizcaya
- Zaragoza

ESTABILIZACIÓN DE DE SUELOS Y RECICLADO DE PAVIMENTOS

- Asfaltécnica, Tecnología de Firmes, S.A.
- Asfaltómeros, S.A.
- Firmes Ecologicos Soltec, S.A.

GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

- Bidegi, S.A.
- Giasa, Gestión de Infraestructuras de Andalucía, S.A.

INGENIERÍA Y CONSULTORÍA

- Aepo, S.A.
- Auditores de Seguridad Vial
- APPLUS NORCONTROL, S.L.Ut.
- Ayesa
- B.B. & J. Consult, S.A.
- CPS Ingenieros, Obra Civil y Medio Ambiente, S.L.
- E.T.T.
- Euroconsult, S.A.
- Eyser, Estudios y Servicios S.A.
- GEOCISA
- GESSING
- GETINSA Ingeniería, S.L.
- GINPROSA Ingeniería, S.L.
- G.O.C.

- Grupo Azierta
- IBERINSA
- INECO
- Ingeconsult Ingeniería, S.A.
- Inocsa
- INTECSA-INARSA
- Inzamac Asistencias Técnicas, S.A.
- IVA-LEYING, S.A.
- Labama Ingeniería, S.L.
- Payject XXI
- Prointec, S.A.
- PYCSA, Proyecto y Control, S.A.
- SAM_RO
- Sener, Ingeniería y Sistemas, S.A.
- SERCAL, S.A.
- Steer Davies Gleave, LTD.
- Técnicas Reunidas Initec Infraestructuras
- Técnicas y Proyectos, S.A. (TYPASA)
- TEMA Grupo Consultor, S.A.
- VIANOVA Systems Spain S.L.

MAQUINARIA DE OBRA PÚBLICA

- Emsa
- TEMAC

PETRÓLEOS

- Asfaltos y Construcciones UCOP, S.A.
- Asfaltos Naturales del Campezo, S.A.
- Bitumex, S.A.
- BP OIL España
- Color Vial, S.L.
- GALP Energía
- Nynas Petróleo, S.A.
- PABASA
- PROAS
- Productos Bituminosos de Galicia, S.A.
- Repsol YPF Lubricantes y Especialidades, S.A.
- SOCOTHERM SPA.

PRODUCTOS QUÍMICOS - ADITIVOS

- Campi y Jove, S.A.
- Composan Construcción, S.A.
- Kao-Corporation, S.A.
- SIKA, S.A.
- Tecus Plásticos, S.L.

SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE Y REGULACIÓN DE TRÁFICO

- ACISA
- APLITEC, S.L.
- BKB Electronica, S.A.
- FCC, S.A.t
- Canal de Comunicaciones Unidas, SAU
- Crespo y Blasco S.A.
- IKUSI
- GMV
- Odeco Group.
- INDRA SISTEMAS, S.A.
- SEVIDETEC, S.L.

- Rosell Electrónica, S.L.
- SICE
- Telvent Tráfico y Transporte S.A.
- SISTEM, S.A.

SEGUROS Y ASISTENCIA

- ADA, Ayuda del Automovilista, S.A.
- Automovilistas Europeos Asociados.
- RACC, Real Automóvil Club de Catalunya.
- RACE, Real Automóvil Club de España.

SEGURIDAD VIAL

- Editorial Tráfico Vial, S.A.
- Industrias BAN, S.L.
- Instituto de Seguridad Vial de la FUNDACIÓN MAPFRE

SEÑALIZACIÓN

- 3M España, S.A.
- Aplicación de Pinturas, API, S.A.
- Asebal, S.L.
- DÍEZ Y CÍA, S.A.
- EUCOMSA, S.A.
- GIVASA
- GRUPISA Infraestructuras, S.A.
- Grupo Villar
- IBERSEÑAL, S.L.
- Industrias Ban, S.L.
- Industrias Saludes, S. A. U.
- Jerol Vial, S.L.
- MOSA
- Nippon Carbide Industrias España, S.A.
- Postigo Obras y Sevicios, S.A.
- PROSEÑAL
- REYNOBER, S.A.
- Rótulos Ayllón, S.A.
- S.A. de Señalizaciones NYD
- Somar Málaga, S.A.
- Sovítec Ibérica, S.A.U.
- Tecnival, S.A.
- TESA, Técnica de Embalajes, S.A.
- Tevaseñal, S.A.
- Transfer, Sociedad de Marcas Viales, S.L.

SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE VEHÍCULOS

- HIASA

VARIOS

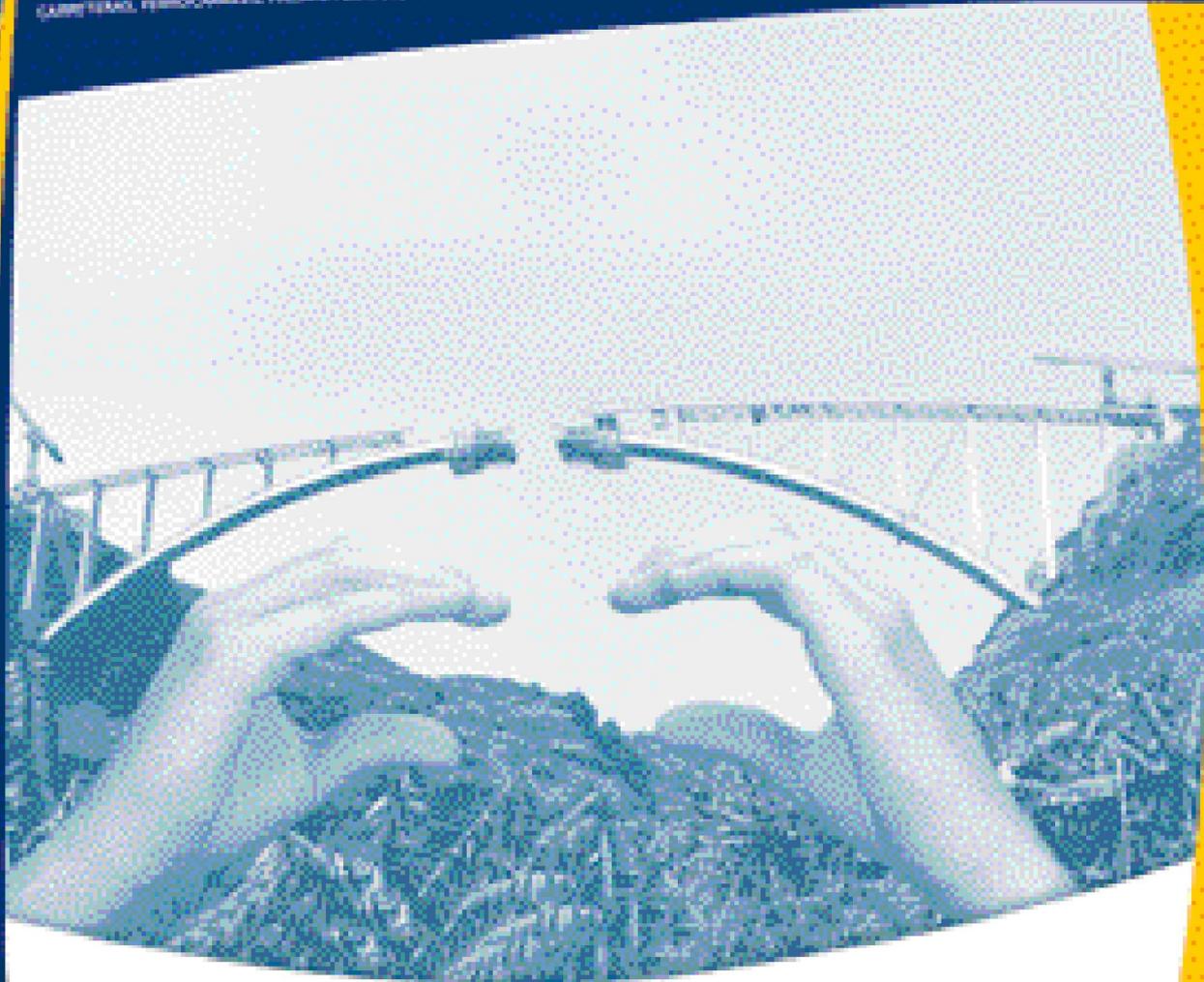
- BCA España
- Carlson Wagonlit España, S.L.
- Comunicación y Diseño S.L.

Emulsionantes:
ASFIER
Activantes de adhesividad:
ASCOTE
Aditivos:
PLASFALT

AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

Kao Corporation, S.A.
Puig dels Tudons, 10
E-08210 Barberá del Vallés (Barcelona) Spain
Tel: +34/937399-300
Fax: +34/937399-377
e-mail: marketing@kao.es





Hacemos GRANDES hasta los SUEÑOS más pequeños...

... porque en Ferrovial Agromán,
ponemos en tus manos
a los profesionales más cualificados del sector,
las más avanzadas tecnologías y más de 70 años
de experiencia en servicio y atención al cliente,
lo que nos ha dado reconocido prestigio
como empresa líder a nivel nacional e internacional.

Nosotros creemos en cada uno de nuestros clientes,
creemos en **ese sueño** y lo convertimos
en el más importante, dándole el respaldo
y la **seguridad** de hacerlo realidad.



Autovía del Mediterráneo, A-7. Tramo: Albuñol-Adra.



CONSTRUIMOS SUEÑOS

www.ferrovial.com