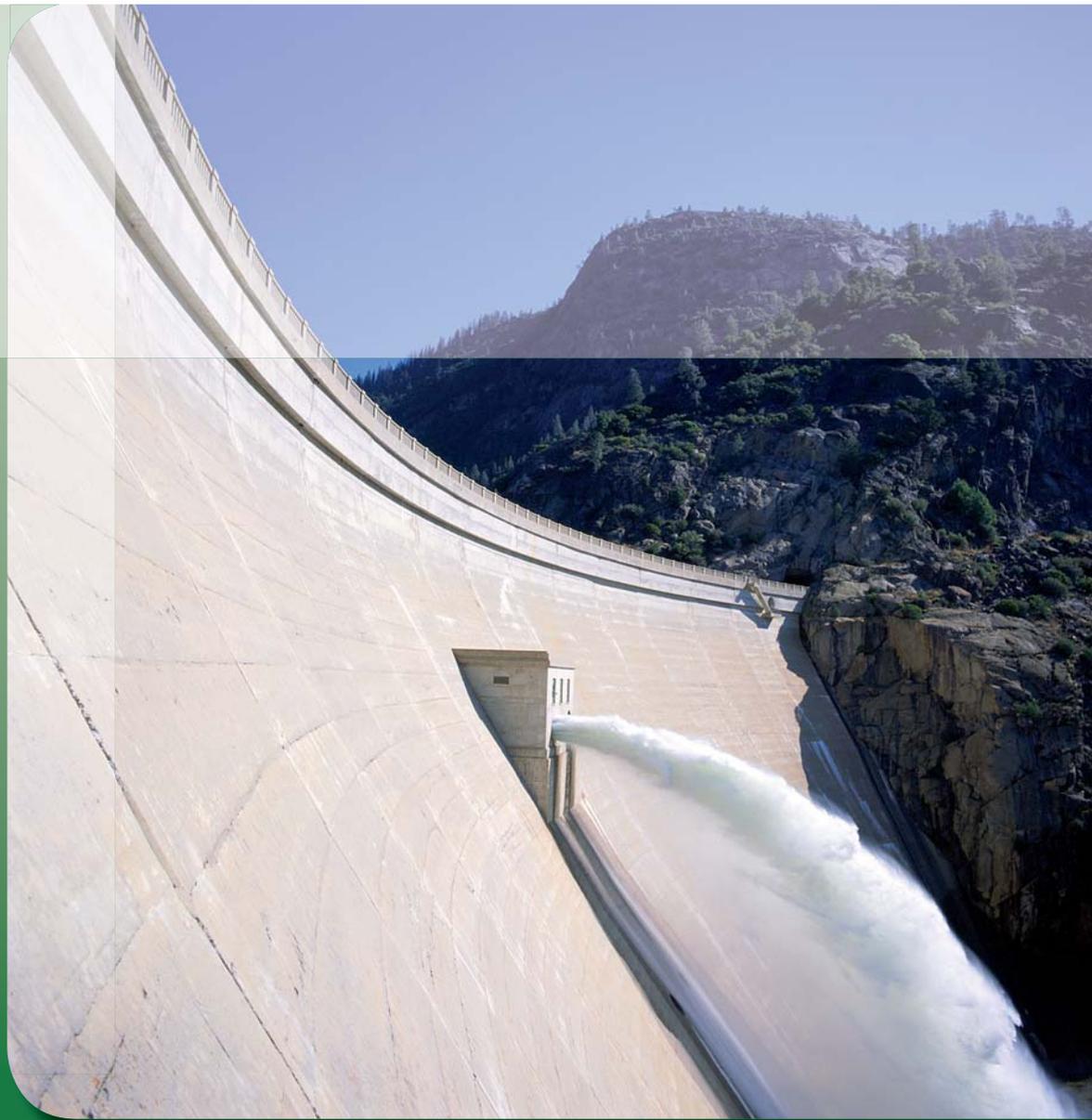


# CONSTRUYENDO **EL FUTURO** CON CEMENTO Y HORMIGÓN



ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO  
MEDIANTE LA PLANIFICACIÓN DE UNA  
CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE



## EL CAMBIO CLIMÁTICO UNA REALIDAD

*El cambio climático ya está teniendo impacto a escala mundial. El informe<sup>(1)</sup> publicado en 2007 por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) concluye que los años comprendidos entre 1995 y 2006 “se sitúan entre los doce años más calurosos de la temperatura de la superficie global” desde 1850.*

El informe del IPCC también destaca el aumento del nivel del mar y la disminución de las extensiones nevadas y heladas como consecuencia del calentamiento global y además indica que es “probable” que aumente la frecuencia de las olas de calor. El informe Stern<sup>(2)</sup> añade que el cambio climático tendrá serias implicaciones para la economía mundial si la sociedad no consigue adaptarse al mismo, adoptando medidas para recortar las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar los cambios.

En Europa, los efectos del cambio climático podrían ser dispares, produciendo un aumento de las lluvias en algunas partes del continente, aumento del mar en otras, inviernos más templados, veranos más calurosos y secos y situaciones meteorológicas extremas. Entre las consecuencias potenciales están el impacto en la estabilidad del suelo, la erosión de las costas, las inundaciones y las olas de calor.

## LA MITIGACIÓN ES NECESARIA Y LA ADAPTACIÓN ES ESENCIAL

*El Protocolo de Kioto y los consiguientes acuerdos internacionales determinarán la forma en que los gobiernos y empresas responden para mitigar la amenaza del cambio climático a lo largo de la próxima década.*

Está claro que es necesario realizar un esfuerzo global para mitigar las causas del cambio climático<sup>(3)</sup>, por ejemplo, reduciendo la producción de gases de efecto invernadero. De hecho, Europa ha sido la primera región en implantar un régimen de comercio de derechos de emisión con el fin de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Sin embargo, pese a la mitigación, el cambio climático es ya una realidad y, por tanto, la sociedad necesita adaptarse y protegerse frente a sus consecuencias actuales y futuras. Es necesario aplicar ya soluciones técnicas innovadoras que ayuden a Europa, y al resto del mundo, a adaptarse a la nueva realidad. Debemos tener en cuenta que el cambio climático es un fenómeno mundial. Por tanto, es imprescindible que las soluciones que se encuentren se extiendan a otras partes menos desarrolladas del mundo para ofrecerles la protección necesaria cuando tengan, por ejemplo, que enfrentarse a condiciones meteorológicas extremas resultantes del calentamiento global.

La adopción, entre otras, de nuevas normas de construcción es fundamental para adaptarse al cambio climático. Cualquier demora en la adopción de medidas proactivas en la actualidad, únicamente servirá para encarecer las medidas que nos veremos obligados a adoptar más adelante.

1 AR4 Synthesis Report (17 de noviembre de 2007), disponible en [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch).

2 Stern Review on the Economics of Climate Change: [http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview\\_index.htm](http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm).

3 Véase la página 9 de esta publicación para más información acerca del esfuerzo realizado por la industria del cemento europea en lo relativo a la mitigación.

## ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO SOLUCIONES DE HORMIGÓN

*Según los expertos, los sucesos que se produzcan por condiciones meteorológicas extremas, como inundaciones, aumentos del nivel del mar y desastres naturales, impondrán exigencias sin precedentes a la sociedad haciendo necesaria la construcción urgente de edificios e infraestructuras seguras. El hormigón, material basado en el cemento, debe desempeñar un papel fundamental a la hora de ayudar a la sociedad a adaptarse y afrontar el impacto del cambio climático de forma asequible.*

Los productos de hormigón pueden ayudar a combatir y prevenir las consecuencias negativas del cambio climático, protegiendo a las personas, los edificios y el entorno. Al ser un material robusto y versátil, el hormigón proporciona un nivel de adaptación al cambio climático que será obligatorio una vez que se revisen los códigos de edificación nacionales para hacer frente a la mayor severidad de las condiciones meteorológicas.

Además, el hormigón es extremadamente duradero. Viviendas, escuelas, hospitales y presas adecuadamente diseñadas y construidas ofrecerán soluciones no sólo a las generaciones actuales sino también a las futuras debido a su longevidad. A esto se suma que las obras de hormigón se recuperan rápidamente en caso, por ejemplo, de daños producidos por el agua, reduciéndose de esta forma el tiempo necesario para reparar la zona afectada.

## PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES Y GESTIÓN DEL AGUA



Las inundaciones dañan la salud humana, el medio ambiente, las infraestructuras y los bienes inmuebles. Desde 1998, han provocado en Europa en torno a 700 muertos, desplazado aproximadamente a medio millón de personas y provocado pérdidas económicas superiores a los 25.000 millones de euros<sup>(4)</sup>.

Según las estimaciones, un tercio de la población de la Unión Europea vive a menos de 50 km de la costa, y aproximadamente 140.000 km<sup>2</sup> de tierra (una superficie ligeramente superior a la de Grecia) se encuentran actualmente menos de 1 metro por encima del nivel del mar. La protección contra inundaciones y la gestión del agua son aspectos, por tanto, fundamentales. En este sentido, el hormigón puede utilizarse en:

- diques<sup>(5)</sup> y otras estructuras de protección;
- obras hidráulicas y defensas costeras, sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS) que pueden hacer frente a las lluvias fuertes y proteger el entorno edificado contra inundaciones repentinas;
- la conservación y gestión del agua en presas y embalses.

El hormigón también puede garantizar un suministro seguro de agua potable, evitando la aparición de enfermedades de transmisión hídrica como la disentería.



4 Documento de trabajo de la Comisión que acompaña al Libro Blanco "Adapting to climate change: Towards a European framework for action" - Climate Change and Water, Coast and Marine Issues- SEC(2009) 386/2.

5 Basándose en pruebas de laboratorio realizadas por CIRIA, un informe del UK Department of Communities & Local Government (CLG) titulado "Improving flood performance of new buildings: flood resilient construction", concluyó que los materiales de construcción más eficaces para evitar el paso del agua son los ladrillos resistentes prensados a máquina, los bloques de hormigón aireado en autoclave y los materiales basados en el cemento, como el hormigón y la piedra densa.



## 1. PROTEGER A LAS PERSONAS

Cuando se producen condiciones meteorológicas extremas es esencial tener un entorno seguro para proteger a los ciudadanos. Así, los periodos largos de sequía pueden facilitar la aparición de grandes incendios y las lluvias abundantes y frecuentes pueden aumentar el riesgo de inundaciones. El hormigón se puede utilizar para ofrecer una protección integral contra los daños provocados por los incendios e inundaciones en las personas, animales, bienes, inmuebles y medio ambiente. También puede desempeñar un papel fundamental a la hora de garantizar un suministro seguro y fiable de agua potable y energía. Además, no sólo protege a las personas físicamente frente a condiciones extremas, sino que, gracias a su inercia térmica, el hormigón aumenta el confort térmico al minimizar o evitar el sobrecalentamiento durante las olas de calor, especialmente en combinación con la ventilación natural y una adecuada arquitectura de construcción. Esto reduce también la necesidad de aire acondicionado, recortándose así las emisiones de CO<sub>2</sub> provocadas por el consumo de energía.

## 2. PROTEGER EL MEDIO AMBIENTE

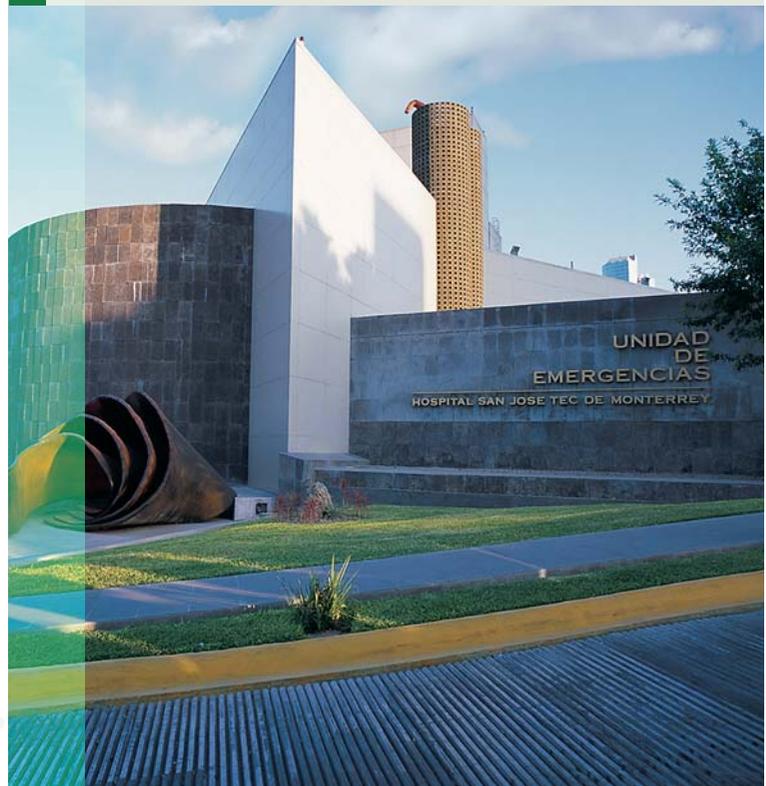
El cambio climático también tiene consecuencias para el medio ambiente y sus recursos. Tanto la protección contra inundaciones como la captación y almacenamiento de agua son dos de las áreas a las que el hormigón puede contribuir como solución. Además, puede utilizarse para proteger zonas costeras vulnerables a los cambios en el nivel del mar, conservar suministros de agua vitales (a través de presas y embalses, siempre que se realicen los análisis de impacto medioambiental y riesgo/beneficio adecuados) y gestionar el agua de lluvia, el agua potable, el drenaje y las aguas residuales.

## LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS) RESPALDA UN ENFOQUE A LARGO PLAZO PARA LA CONSTRUCCIÓN

Tal como señala la OMS<sup>6</sup>, las temperaturas extremas pueden tener un impacto significativo en la salud humana. En el verano de 2003, una fuerte ola de calor afectó a buena parte de Europa occidental. Como consecuencia de la misma, en 12 naciones europeas el número de fallecidos superó en 70.000 el promedio de años anteriores. Para las poblaciones de la UE, se estima que la mortalidad se elevará entre el 1 y el 4% por cada grado que aumente la temperatura por encima de un determinado nivel.

La OMS respalda un enfoque a largo plazo que incluya la fabricación de instalaciones sanitarias a prueba de desastres y la construcción de nuevos edificios que ofrezcan confort en materia de temperatura y ventilación interior así como protección contra condiciones meteorológicas extremas.

El hormigón es uno de los mejores materiales que existen para mitigar de forma natural las temperaturas extremas.



6 Protecting Health in Europe from Climate Change, 2008:  
<http://www.euro.who.int/document.e91865.pdf>



### 3. PROTEGER LOS BIENES INMUEBLES

Cuanto mayor sea la solidez con que se construyen las viviendas y las infraestructuras menores serán los efectos sociales y medioambientales adversos provocados por futuras condiciones meteorológicas extremas. Las estructuras de hormigón son a la vez robustas y resistentes a las inundaciones y ofrecen un alto nivel de protección frente al impacto de los escombros durante los huracanes y tornados. Así, según las conclusiones del Wind Engineering Research Center<sup>7)</sup> (Centro de Investigación de Ingeniería Eólica) de la Texas Technology University, solamente los muros de hormigón son capaces de soportar el 100% de los vientos huracanados y más del 99% de los vientos producidos por los tornados.

### 4. PROTEGER LA AGRICULTURA Y GANADERÍA

Un informe<sup>8)</sup> sobre el sector agrícola publicado en 2007 por AEA (Energy & Environment) y la Universidad Politécnica de Madrid concluye que aunque “algunos aspectos del cambio climático, como la mayor duración de las temporadas de cultivos y el aumento de la temperatura pueden resultar beneficiosos, también habrá un abanico de efectos negativos, como la menor disponibilidad de agua y la mayor frecuencia de condiciones meteorológicas extremas”. Por ejemplo, el excesivo aumento de la temperatura en verano puede producir estrés por calor en el ganado vacuno. La inercia térmica de los edificios que alojan el ganado puede atenuar el estrés por calor, si se utiliza el hormigón para su construcción, debido a sus cualidades de refrigeración pasiva.

Por lo que se refiere a las posibles soluciones a la escasez de agua, el hormigón es uno de los materiales elegidos para los sistemas de irrigación conectados con instalaciones de gestión de agua.



### OPTIMIZACIÓN DEL USO DEL SUELO

Los “brownfield sites” son terrenos creados y utilizados frecuentemente con fines industriales y comerciales. Pueden estar contaminados, pero tienen potencial de renovación. En los últimos años han sido objeto de una atención cada vez mayor, debido a la escasez de espacios verdes disponibles para el desarrollo comercial, industrial, residencial o comunitario.

Por ejemplo, el Reino Unido ha convertido en unos de sus objetivos prioritarios su compromiso con la rehabilitación de los solares industriales abandonados y el gobierno británico ha respaldado la construcción de al menos un 60% de las nuevas viviendas en terrenos anteriormente utilizados con otros fines, objetivo que fue superado ya en 2008.

El reciclaje de los solares industriales abandonados es posible a través del uso de materiales basados en el cemento, que desempeñan una función importante en la recuperación de terrenos industriales contaminados: los suelos contaminados y los residuos pueden estabilizarse con cemento y aislarse del entorno mediante muros pantalla verticales e impermeables de hormigón. Las tierras estabilizadas con cemento, utilizadas para la construcción de infraestructuras, sustituyen a recursos primarios como la arena y los áridos, evitando así el depósito de las tierras sobrantes en los vertederos y ayudando a conservar los espacios naturales.

Además, los sótanos de hormigón permiten un uso más eficiente del suelo al reducir el tamaño requerido por el solar para lograr una superficie determinada y aumentar, al mismo tiempo, el número de viviendas de un proyecto.

Estos dos elementos aumentan el potencial de uso del terreno, lo cual es relevante si tomamos en consideración la pérdida de áreas habitables como consecuencia tanto del cambio climático como de los posibles movimientos migratorios.

7 <http://www.wind.ttu.edu/>

8 Adaptation to climate change in the agricultural sector:  
[http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/climate/ex\\_sum\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/climate/ex_sum_en.pdf)



## 5. LUCHAR CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

De toda la energía solar que recibe nuestro planeta, aproximadamente el 8% es reflejada por la superficie terrestre. El hombre, a través de sus actuaciones modifica esta reflectancia, generalmente disminuyéndola, lo que provoca una mayor absorción energética por parte de la Tierra y, en consecuencia, incrementa la temperatura global de la atmósfera.

La reflectancia de una superficie se expresa mediante el albedo, que es la proporción de energía lumínica que la superficie refleja con respecto a la energía total recibida. Una superficie totalmente absorbente (superficie negra) tiene un albedo de 0, mientras que un reflector perfecto (blanco) tiene un albedo de 1.

La reflectancia media de un hormigón de cemento gris se sitúa entre 0,35 y un 0,40 y puede llegar a 0,70 en el caso de que el cemento utilizado contenga escorias o se trate de un cemento blanco<sup>(9)</sup>. El uso del hormigón en edificación y pavimentos permitiría aumentar el albedo de la superficie natural terrestre favoreciendo de este modo la lucha contra el cambio climático.

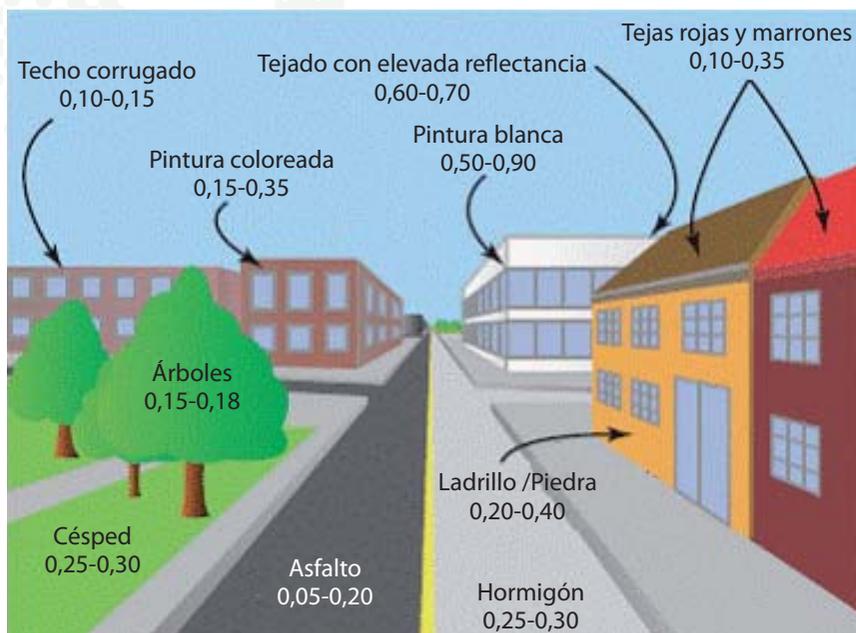
### LA REFLECTANCIA DEL HORMIGÓN REDUCE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

La utilización de hormigones blancos en edificios tendría consecuencias muy beneficiosas en la lucha contra el cambio climático, ya que reduciría la energía necesaria para su climatización con un ahorro estimado sólo en Estados Unidos de 1.000 M\$<sup>(10)</sup>.

Por otro lado, el uso de hormigón en edificios y pavimentos urbanos reduciría la temperatura ambiente de la ciudad en hasta 3°C, lo que redundaría en un mayor ahorro de energía por un menor empleo del aire acondicionado. Se estima que en Estados Unidos esta medida supondría un ahorro anual de 2.000 M\$<sup>(10)</sup>.

La implantación de estas medidas: utilización de cemento blanco en las fachadas de los edificios y sustitución de los pavimentos existentes por pavimentos de hormigón (White-topping), supondría una reducción anual de la temperatura global del planeta de 0,01°C, lo que equivale a un ahorro de 167 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> anuales.

Además, la International Road Federation (IRF) estima que la superficie mundial de carreteras pavimentadas es de 4.000.000 de km<sup>2</sup>, por lo que la utilización de pavimentos de hormigón en lugar de pavimentos bituminosos podría llegar a suponer un ahorro equivalente anual de 240 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> adicionales.



9 Albedo de las superficies urbanas típicas. Fuente: NASA, Akbari, and Thayer.

10 "Global cooling: effect of urban albedo on global temperature", H. Akbari, S. Menon y A. Rosenfeld.

## ALGUNOS EJEMPLOS

### PROYECTO ITALIANO DE EDIFICACIÓN DE VIVIENDAS VALORADAS EN 100.000 EUROS

Este proyecto supone la recuperación de una zona industrial en desuso que será transformada en zona urbana con la construcción de treinta viviendas modulares de 100 m<sup>2</sup> en Italia. La investigación se ha centrado en la creación de viviendas sin emisiones de CO<sub>2</sub> gracias a un sistema fotovoltaico arquitectónicamente integrado, paneles solares especiales diseñados para captar energía durante el invierno, una circulación óptima del aire interior durante los meses de verano y otras estrategias pasivas necesarias para convertir el edificio en una máquina bioclimática. También se ha logrado un bajo coste de construcción a través del uso de una forma ligera y flexible de prefabricados de hormigón, incluyendo los elementos estructurales, sistemas técnicos y componentes móviles. Para lograr que la unidad residencial tenga el mayor nivel de adaptabilidad posible y garantizar la libertad total en cuanto al diseño, se ha creado una estructura de rejilla en hormigón armado para "rodear" cada módulo.



Más información: <http://www.casa100k.com>



### LOS DIQUES DEL DUERO EN PORTUGAL

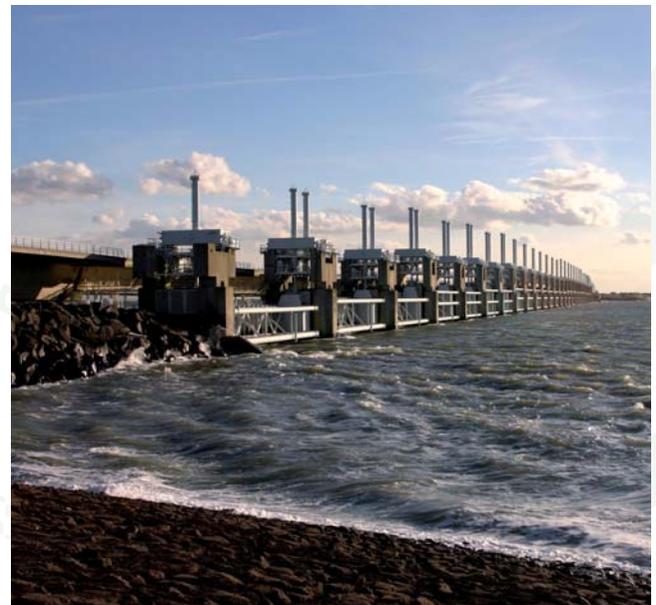
Estos diques se construyeron para estabilizar los márgenes del río Duero, Cabedelo y las zonas costeras cercanas a Foz, mejorar la seguridad y las condiciones de navegación con mareas fuertes y conservar los valores medioambientales, paisajísticos y estéticos de la zona. Es posible atravesarlos y visitar el interior del más septentrional.

Se construyeron dos diques al norte y sur de la ribera del Río Duero. Ambos fueron fabricados en hormigón (60.000 m<sup>3</sup> de hormigón, 30.000 m<sup>3</sup> de hormigón de alta densidad, 17.100 kN de refuerzo de acero, 285.000 m<sup>3</sup> de relleno de piedra y 210.000 m<sup>3</sup> de dragado) y tienen una longitud aproximada de 450 metros.

La evaluación de impacto ambiental realizada antes de iniciarse la construcción concluyó que una de las principales ventajas de esta infraestructura sería la reducción del riesgo de inundaciones en las zonas costeras de Oporto y Gaia.

### BARRERAS DE PROTECCIÓN MARÍTIMA EN LOS PAÍSES BAJOS

Tras las inundaciones sufridas en 1953 en el suroeste de los Países Bajos, se propuso el cierre completo del Schelde Oriental (un punto de enlace esencial en las obras del Delta) mediante una presa. Sin embargo, la oposición al cierre completo se hizo cada vez más fuerte debido a los potenciales efectos medioambientales. En 1978, se decidió finalmente no proceder al cierre completo, optando en su lugar por montar una barrera con componentes móviles que sólo se cerrara en caso de tormenta. Los Países Bajos tenían ya amplia experiencia en el campo de las obras de ingeniería hidráulica de gran escala. Sin embargo, fue necesario superar muchos problemas empleando tecnologías completamente nuevas. El lecho marino del Schelde Oriental debía ser fortalecido utilizando placas de cimentación para instalar 66 enormes pilares de cemento, cada uno con un peso de 18.000 toneladas, que fueron construidos en puertos de gran calado y trasladados al lugar de la obra. La construcción de la barrera significó un enorme paso adelante en la tecnología de uso del hormigón para la construcción de estructuras en el lecho marino. La barrera de protección contra tormentas del Schelde Oriental fue finalizada en 1986.



## FABRICACIÓN DEL CEMENTO

*El cemento es un polvo fino inorgánico no metálico que al mezclarse con el agua forma una pasta que se endurece. Su uso en la fabricación de hormigón lo convierte en algo fundamental en nuestra vida, puesto que se trata de un material básico utilizado en todo tipo de construcciones, como viviendas, carreteras, escuelas, hospitales, presas y puertos. Las materias primas del cemento se encuentran de forma habitual en la naturaleza, siendo la intervención del hombre esencial para su fabricación.*

El cemento se fabrica calentando piedra caliza y otros ingredientes a 1.450°C en un horno. El material resultante (clínker<sup>(11)</sup>) se muele con una pequeña cantidad de yeso para producir un polvo (cemento) que se usa para fabricar el hormigón. Al producirse cemento se generan emisiones de dióxido de carbono por dos motivos diferentes: por los combustibles utilizados (40%) y por la calcinación (60%), ya que al calentarse las materias primas (principalmente caliza y arcilla) se libera el CO<sub>2</sub> de la caliza descompuesta.

El uso más importante del cemento está en la producción de hormigón, uniendo los otros ingredientes esenciales (agua y áridos principalmente). El cemento habitualmente representa aproximadamente el 15% en peso de la mezcla.

Los materiales basados en el cemento desempeñan un papel fundamental para ayudar a la sociedad europea a adaptarse al cambio climático, ya que son materiales de construcción competitivos y eficientes. En todos los debates abiertos en la actualidad, como la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, es imprescindible tener en cuenta la necesidad de asegurar el suministro, tanto de la electricidad como de los materiales de construcción y analizar con detenimiento el riesgo de deslocalización de la industria que podría producirse a favor del empleo de materias importadas para la producción doméstica de la UE, desplazando así las emisiones de CO<sub>2</sub> e incrementándolas incluso con el transporte. Por este motivo, la producción de clínker y cemento debe mantenerse en Europa.

**El cemento es un elemento esencial para el desarrollo económico y social que ofrece a la sociedad la posibilidad de crear viviendas seguras y cómodas e infraestructuras modernas y fiables.**

11 El clínker, uno de los componentes principales del cemento, se produce a partir de materias primas (principalmente piedra caliza y arcilla) calentadas a 2000°C mediante una llama interna en hornos rotatorios.

12 "Concrete for energy efficient buildings – the benefits of thermal mass". European Concrete Platform, 2007.

## EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS



La principal ventaja energética derivada de la utilización del hormigón en los edificios es su elevada inercia térmica que conduce a la estabilidad térmica. Ésta ahorra energía y proporciona un mejor ambiente interior para los usuarios de edificio, reduciendo el consumo de combustibles para calefacción entre un 2% y un 15%, en función del lugar de la UE donde esté ubicado el edificio<sup>(12)</sup>.

Las cualidades térmicas del hormigón pueden limitar la necesidad de aire acondicionado durante los veranos calurosos. La combinación inteligente de calefacción, ventilación natural y características estructurales puede reducir el consumo de energía asociado con la refrigeración y las correspondientes emisiones de CO<sub>2</sub> hasta un 50%.

El hormigón ayuda a prevenir el sobrecalentamiento en los climas calurosos, manteniendo frescos los edificios cuando suben las temperaturas y ofreciendo así confort térmico a los usuarios.

Finalmente, las superficies de hormigón visto reflejan la luz favoreciendo el ahorro de los costes energéticos derivados de la iluminación artificial.



## EL COMPROMISO DE LA INDUSTRIA CEMENTERA EUROPEA PARA REDUCIR DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub>



## BENEFICIOS MEDIOAMBIENTALES Y ECONÓMICOS DE LOS PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

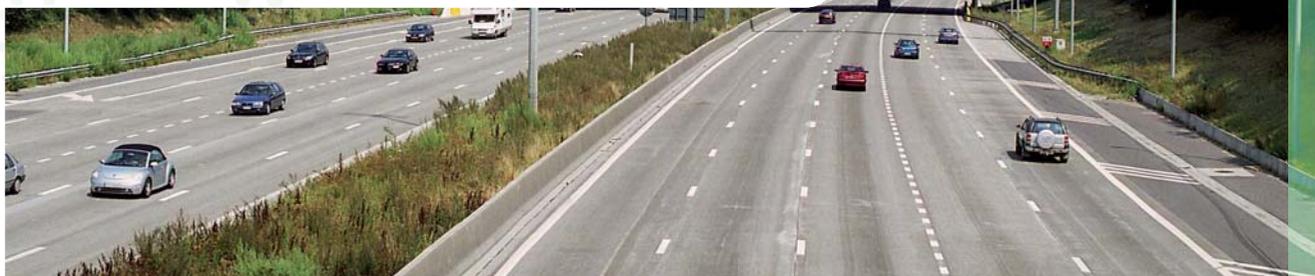
*Es esencial que se satisfagan las actuales necesidades y expectativas de construcción de la sociedad, a la vez que se minimiza el impacto medioambiental y sus consecuencias para las futuras generaciones. Aunque el sector cementero es una industria intensiva en energía, la huella de CO<sub>2</sub> del proceso de producción del cemento se ve compensada a lo largo de la vida útil de los edificios e infraestructuras realizados con hormigón, por su durabilidad, su inercia térmica y bajo mantenimiento.*

La industria cementera europea está comprometida con la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en la fabricación de cemento y con el recorte de las emisiones a la atmósfera (polvo, gases, ruidos y vibraciones). Con este fin, está desarrollando productos más respetuosos con el medio ambiente y potenciando los procesos de innovación. Como demuestra un estudio independiente encargado por la Comisión Europea, ya en 1993, el sector cementero europeo se encontraba cerca del límite de lo que podía lograrse a través de las mejoras técnicas y la racionalización, ya que únicamente tenía una posibilidad de mejora del 2,2%<sup>(13)</sup>. Informaciones recientemente publicadas por la Iniciativa para la Sostenibilidad del Cemento (CSI)<sup>(14)</sup> confirman que las actuales tecnologías de producción de clínker no ofrecen potencial para una mejora significativa en cuanto a eficiencia energética. Se puede encontrar más información sobre este informe en la web del World Business Council for Sustainable Development ([www.wbcsd.org](http://www.wbcsd.org)).

Ante esta situación, el sector cementero sólo tiene una vía alternativa para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, la utilización de residuos como combustibles o materias primas alternativos. El coprocesado en la industria cementera es una forma óptima de recuperar energía y materia de los residuos. Ofrece una solución sólida y segura para la sociedad y el medio ambiente al sustituir los recursos no renovables por residuos como neumáticos, cenizas volantes y escorias, bajo estrictas medidas de control. Los combustibles alternativos representan aproximadamente el 18% de la energía requerida por la industria del cemento europea, reduciendo las emisiones generales de CO<sub>2</sub>, minimizando los costes de gestión de residuos y el volumen de vertidos o incineraciones<sup>(15)</sup>.

Desde la perspectiva de la adaptación al clima, el reblandecimiento de los pavimentos a causa del calor constituye un problema cada vez mayor. Durante el verano de 2006, este fenómeno llegó a ser un problema importante en el Reino Unido, requiriendo reparaciones valoradas en millones de libras esterlinas, y también es un hecho común en el sur de Turquía durante el verano. Las carreteras de hormigón no están afectadas por este problema, lo que las convierte en una buena alternativa.

Los pavimentos de hormigón son duraderos y requieren poco mantenimiento. Esto significa menores trastornos para el público general y los transportistas, lo cual, a su vez, ayuda a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El bajo mantenimiento también supone una reducción de los costes<sup>(16)</sup>. Amplios estudios confirman que los camiones con remolque consumen menos combustible cuando viajan sobre pavimentos de hormigón que cuando lo hacen sobre pavimentos flexibles<sup>(17)</sup>. Esto es así en una amplia gama de temperaturas y, de nuevo, contribuye a reducir las emisiones de GEI.



13 "Energy Technology in the Cement Industrial Sector". Informe Definitivo para la Dirección General para la Energía (XVII) Contrato NO XVII/4.1000/E/91-6.

14 La Iniciativa para la Sostenibilidad del Cemento (CSI) lanzó su proyecto "Getting the Numbers Right" (GNR) para obtener datos sólidos y actualizados relativos al CO<sub>2</sub> y el rendimiento energético de la producción de clínker y cemento a escala regional y global en empresas cementeras de todo el mundo.

15 Puede encontrarse más información al respecto en la publicación de CEMBUREAU "Sustainable cement production. Co-processing of alternative fuels and raw materials in the European cement industry" que también está traducido al español por Oficemen.

16 "Bituminous and continuously reinforced concrete pavements for motorways – An economic comparison", Walloon Ministry of Infrastructure and Transport, 2006.

17 National Research Council of Canada (NRCC).

## CONCLUSIONES

Impactos del cambio climático	Soluciones ofrecidas por los materiales basados en el cemento (hormigón)
Condiciones meteorológicas extremas	Las infraestructuras y edificios de hormigón son robustos y estables, proporcionando construcciones seguras a la sociedad.
Inundaciones y aumento del nivel del mar	<p>El hormigón puede ofrecer soluciones a través de estructuras de protección y prevención de inundaciones, defensas costeras, obras hidráulicas y la gestión del agua.</p> <p>Gestionando el agua de lluvia: las alcantarillas y sistemas de drenaje son capaces de hacer frente a lluvias fuertes y contener las inundaciones repentinas. Los sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDs) permiten que el agua se filtre en el suelo y alivian los problemas planteados por la sobrecarga de los sistemas de drenaje y la contención de las inundaciones repentinas.</p>
Aumento de las temperaturas	<p>El hormigón ofrece estabilidad y confort térmico, garantizando además la eficiencia energética de los edificios. Sus cualidades térmicas pueden emplearse para construir edificios e infraestructuras más sostenibles y capaces de hacer frente a las oscilaciones del clima, reduciendo así las emisiones de CO<sub>2</sub>.</p> <p>Las propiedades de hermeticidad del hormigón ayudan a crear condiciones de vida saludables en los espacios interiores, lo cual es particularmente importante para las poblaciones que tienen un mayor riesgo (como los ancianos) durante las olas de calor.</p> <p>La utilización de cemento blanco en edificios y la sustitución de los pavimentos existentes por pavimentos de hormigón (White-topping), supondría una reducción anual de la temperatura global del planeta de 0,01°C, lo que equivale a un ahorro de 167 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> anuales.</p>
Propagación de enfermedades y epidemias	Las estructuras de hormigón son duraderas, resistentes a parásitos y plagas y pueden garantizar un suministro seguro de agua potable.
Optimización del uso del suelo	El cemento se usa para recuperar solares industriales abandonados y estabilizar el suelo, sustituyendo a los recursos primarios y eliminando la necesidad de depositar las tierras sobrantes en los vertederos.

## ACCIONES A ESCALA COMUNITARIA

*La cooperación es esencial. La industria, los políticos y en general todos los grupos de interés deben trabajar juntos para ayudar a Europa a adaptarse al cambio climático.*

Una construcción sostenible, capaz de afrontar los retos futuros, deberá:

- tener una vida larga (para evitar la construcción, demolición y nueva construcción);
- consumir poca energía a lo largo de toda su vida;
- permitir la flexibilidad y adaptabilidad al futuro.

Desafortunadamente, en la actualidad se están adoptando algunos enfoques para mitigar el cambio climático que no tienen en consideración la adaptación. Es más, incluso la normativa nacional de algún país de la UE da un énfasis excesivo a la minimización de los impactos inherentes a los materiales y el uso energético de los productos, prestando poca o ninguna atención al rendimiento de los edificios durante la totalidad de su existencia.

Los beneficios de los materiales resistentes utilizados en las obras de construcción deben ser reconocidos por la legislación actual y futura, como la Directiva relativa al rendimiento energético de los edificios (EPBD). Además, es necesario modificar las herramientas de ámbito nacional de evaluación del consumo energético y el rendimiento sostenible de los edificios para tener en consideración la masa térmica y su repercusión en el cambio climático.



*El hormigón puede desempeñar un papel estratégico e indispensable en la adaptación al cambio climático.*

*Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, la Asociación Europea de Fabricantes de Cemento, CEMBU-REAU, invita a todos a reflexionar sobre las actuaciones que se pueden llevar a cabo para ayudar a las generaciones futuras:*

- *garantizando que todas las nuevas infraestructuras y edificios se construyan de acuerdo con las exigencias planteadas por el cambio climático;*
- *prestando la debida atención a todos los aspectos económicos y sociales del cambio climático a largo plazo a fin de garantizar un futuro seguro para los más afectados, incluida la construcción de viviendas de bajo o ningún consumo energético asequibles para una familia media;*
- *tomando en consideración el rendimiento medioambiental y energético general de todo el edificio o infraestructura a lo largo de toda su vida de servicio;*
- *teniendo en cuenta la eficiencia térmica y los principales beneficios de los materiales resistentes y duraderos en los códigos de edificación dentro del contexto del cambio climático, debiendo cuantificarse y calcularse previamente su eficiencia térmica y*
- *creando directrices de planificación y uso del suelo para potenciar, por ejemplo, la rehabilitación de solares industriales abandonados y evitar la construcción en terrenos que pueden inundarse.*

CEMBUREAU, la Asociación Europea de Fabricantes de Cemento con base en Bruselas, es la organización representante de la industria del cemento en Europa. En la actualidad, son miembros de pleno derecho de la misma las asociaciones nacionales de la industria del cemento y las empresas cementeras de la Unión Europea (con la excepción de Chipre, Malta y Eslovaquia), más Noruega, Suiza y Turquía. Croacia también es miembro asociado de CEMBUREAU.



Rue d'Arlon 55  
1040 Brussels  
Tel.: +32 2 234 10 11  
Fax: +32 2 230 47 20  
[www.cembureau.eu](http://www.cembureau.eu)



**oficemen**  
Agrupación de fabricantes de cemento de España

José Abascal 53, 1º  
28003 Madrid  
Tel.: +34 91 441 16 88  
Fax: +34 91 442 38 17  
[www.oficemen.com](http://www.oficemen.com)



José Abascal 53, 2º  
28003 Madrid  
Tel.: +34 91 442 93 11  
Fax: +34 91 442 72 94  
[www.ieca.es](http://www.ieca.es)

