

# Producción Sostenible de Cemento



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



Fundación Laboral del Cemento  
y el Medio Ambiente

SUSTAINABLE ENERGY EUROPE



La recuperación de residuos como combustibles y materias primas alternativas en la industria cementera

# LA RECUPERACIÓN DE RESIDUOS COMO COMBUSTIBLES Y MATERIAS PRIMAS ALTERNATIVAS EN LA INDUSTRIA CEMENTERA

## ÍNDICE

## PÁGINA

	Resumen .....	1
	El proceso de fabricación del cemento y del hormigón .....	2
	El coprocesado o recuperación: del residuo al recurso .....	3
La contribución de la recuperación de residuos a la reducción de las emisiones de CO <sub>2</sub> .....		7
La recuperación de residuos no incrementa el impacto medioambiental .....		8
El impacto de la recuperación de residuos en la calidad del cemento .....		9
El coprocesado y la Seguridad y Salud .....		9
La legislación y la guía para la recuperación de residuos o coprocesado .....		10
Fundación Laboral del Cemento y el Medio Ambiente .....		10
Una visión general de la industria cementera europea .....		11
El cemento en Europa .....		12



# RESUMEN

El cemento es un producto esencial que cubre las necesidades de la sociedad, proporcionando viviendas seguras y confortables e infraestructuras modernas y fiables.

El coprocesado en la producción de cemento es una forma óptima de recuperación de la energía y la materia de los residuos. Ofrece una solución sólida y segura para la sociedad, el medio ambiente y la industria cementera, sustituyendo los recursos no renovables por residuos bajo estrictas medidas de control.

La utilización de residuos como combustibles alternativos, también llamada coprocesado, disminuye la dependencia energética de los combustibles fósiles o tradicionales y, al mismo tiempo, reduce las emisiones. Por otra parte, su uso como materias primas alternativas tiene un gran número de beneficios, entre los que podemos destacar la menor necesidad de explotación de las canteras y una mejora en la huella medioambiental de tales actividades. La sustitución del clínker en la producción del cemento es otro ejemplo de la contribución positiva del sector a la gestión de los recursos.

El uso de materiales alternativos en la industria cementera reduce las emisiones globales de CO<sub>2</sub> y no tiene un impacto negativo en el proceso de producción, ni en las emisiones o la calidad técnica del producto final.

Además, el coprocesado en la industria cementera se realiza de una manera fiable sin que afecte a la seguridad y salud de sus trabajadores y vecinos.

## UNA SOLUCIÓN BENEFICIOSA PARA TODOS

### INDUSTRIA (DESARROLLO)

Una sustitución rentable de los recursos naturales que mejora la competitividad de la industria

### ECOLOGÍA (PLANETA)

Una gestión de residuos medioambientalmente sostenible y un ahorro importante de los recursos naturales

### SOCIEDAD (PERSONAS)

Una solución a largo plazo correcta y segura para el tratamiento de diferentes tipos de residuos producidos por la sociedad

### Porcentajes de sustitución en la industria cementera de la UE

- Combustibles alternativos: 18%
- Materias primas alternativas: 5%
- Componentes alternativos del cemento: 12%

# 1

## EL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL CEMENTO Y DEL HORMIGÓN

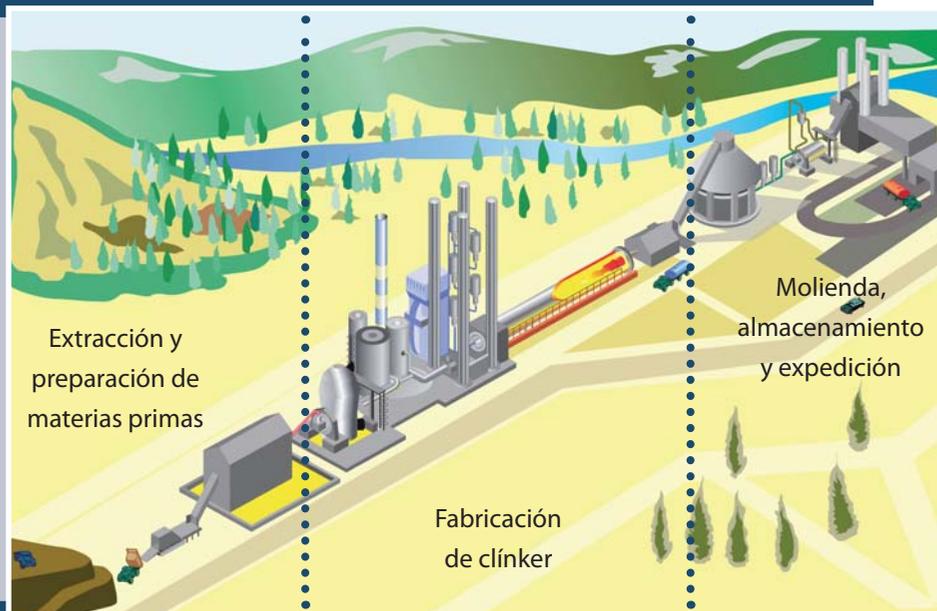
El cemento es un producto esencial que cubre las necesidades de la sociedad, proporcionando viviendas seguras y confortables e infraestructuras modernas y fiables

El principal componente del cemento es el clínker. Este material se produce a partir de materias primas naturales, como la caliza y la arcilla, que se muelen, homogeneizan y se introducen en un horno rotatorio, donde se cuecen a una temperatura de 1.450°C, necesaria para formar el nuevo compuesto. Los principales componentes del clínker son los óxidos de calcio, silicio, aluminio y hierro.

Posteriormente, al clínker se le añade yeso y otros materiales (escoria de alto horno, cenizas volantes, puzolanas, caliza, etc...) y conjuntamente se trituran en un molino hasta formar un polvo fino: el cemento.

Por otro lado, para fabricar hormigón se mezclan cemento, áridos y otros materiales apropiados con agua. Cuando el agua y el cemento entran en contacto, éste reacciona y actúa como un ligante entre los otros componentes principales de este material.

### Proceso de fabricación del cemento



### Trabajando juntos para solucionar un importante problema social

En 1999, Bélgica tuvo que enfrentarse a un problema de salud pública urgente que generó mucho interés: cómo tratar miles de toneladas de grasas y harinas animales potencialmente contaminadas. Las autoridades federales concluyeron que el coprocesado en los hornos de la industria cementera era la mejor forma de resolver la crisis y las fábricas belgas fueron requeridas para ello. Este proceso supuso una solución segura y medioambientalmente sólida para la completa destrucción de los contaminantes en el horno, así como una reducción de emisiones como resultado de la sustitución de combustible.

➔ Más información: [www.febelcem.be](http://www.febelcem.be)

Una situación similar aconteció en Italia en 2001. Las plantas cementeras italianas, de acuerdo con las autoridades, fueron requeridas para tratar una gran cantidad de harinas animales potencialmente contaminadas.

Una circunstancia idéntica se reprodujo en Francia y en algunas Comunidades Autónomas de España a partir de 2002.

# 2

## EL COPROCESADO O RECUPERACIÓN: DEL RESIDUO AL RECURSO

La industria cementera europea tiene el compromiso de asegurar que la sociedad disponga de suficiente cemento para cubrir sus necesidades y, al mismo tiempo, reducir el uso de combustibles y materias primas no renovables, disminuyendo así las emisiones. La recuperación de residuos en la industria cementera, también llamada coprocesado, contribuye a alcanzar estos objetivos. El coprocesado es la sustitución de los combustibles y las materias primas tradicionales por residuos adecuados en el proceso industrial.

El coprocesado de residuos en la industria cementera facilita la posibilidad de alcanzar un máximo de sustitución de materiales no renovables. Los tipos de residuos que pueden usarse en una planta cementera varían en función de cada instalación.

Como regla básica, los residuos aceptados como combustible y/o materia prima alternativa deben aportar un valor añadido al horno de cemento en términos de poder calorífico de la parte orgánica y/o valor material de la parte mineral. Algunos combustibles alternativos cumplirán a la vez ambos requisitos, haciendo difícil formular un criterio general en relación a los materiales que son coprocesados en la industria cementera.

Según las características del proceso de producción, la industria cementera puede coprocesar:

- Combustibles alternativos que tengan un importante poder calorífico (por ejemplo: aceites usados).
- Materias primas alternativas que contengan componentes minerales adecuados para la producción de clínker o cemento (por ejemplo: suelos contaminados).
- Materiales que aporten poder calorífico y proporcionen, al mismo tiempo, componentes minerales (por ejemplo: lodos de la industria papelera y neumáticos usados).

### El uso de residuos sólidos

El tratamiento de residuos municipales, comerciales y algunos industriales reduce la necesidad del vertido de residuos orgánicos y reciclables. En 1993, las nueve plantas cementeras de Austria empezaron a usar residuos sólidos (residuos de reciclados de plástico, papel, textil, ...) en mayor o menor medida. Además, algunas compañías están estudiando la posibilidad de asociarse con empresas que gestionan residuos con el fin de construir instalaciones de pretratamiento que proporcionen combustibles alternativos que se ajusten al proceso de producción del cemento.

La industria cementera austriaca comenzó el coprocesado de neumáticos fuera de uso a principios de 1980.

Sin embargo, no todos los residuos materiales pueden ser coprocesados en la industria cementera. Para decidir cuáles son los materiales apropiados, hay que tener en cuenta diversos factores como la composición química del producto final (cemento), así como el impacto medioambiental en el proceso de producción. Algunos ejemplos de residuos que no son apropiados para el coprocesado en las plantas de cemento son los residuos hospitalarios y sanitarios, las baterías enteras y los residuos municipales no tratados.

Es estrictamente necesario que exista un correcto sistema de control de calidad para todos los materiales utilizados, ya que, de esta forma, se asegura que el coprocesado se lleva a cabo de una manera medioambientalmente segura, manteniendo:

- La seguridad y salud de los trabajadores y los vecinos.
- El comportamiento medioambiental del proceso de producción.
- La alta calidad del producto final.
- Un proceso de producción correcto e ininterrumpido.

Los materiales alternativos usados por la industria cementera provienen exclusivamente de residuos seleccionados. Normalmente, éstos necesitan un pretratamiento (por ejemplo: secado, triturado, mezclado, molienda y homogeneización) y un control de calidad adecuado. Por lo tanto, este pretratamiento es una parte integral de la operación de recuperación. A menudo, los residuos son preparados por proveedores externos y expertos en tratamiento de residuos antes de ser utilizados como combustible alternativo.

El coprocesado en la industria cementera es una forma óptima de recuperación de la energía y la materia de los residuos. Ofrece una solución sólida y segura para la sociedad, el medio ambiente y la industria cementera, sustituyendo los recursos no renovables por residuos bajo estrictas medidas de control

La legislación de la Unión Europea ha reconocido al coprocesado de residuos como una operación de recuperación. Así, las labores de recuperación de residuos en las plantas de cemento se llevan a cabo conforme a la Directiva de Incineración y a la Directiva de Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC) y son reconocidas como Mejores Técnicas Disponibles (MTDs).

Se debe tener en cuenta que el grado de coprocesado en Europa varía de un país a otro como consecuencia de:

- La regulación nacional existente sobre la gestión de residuos.
- La experiencia en la industria cementera.
- El mercado y las condiciones locales.

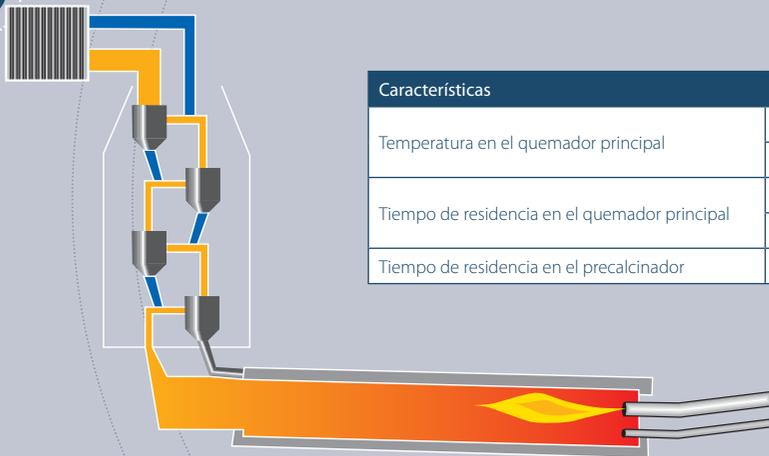
En algunos países europeos, la utilización de residuos como recursos alternativos es mínima y tiene un claro potencial de crecimiento. La industria cementera europea está dispuesta a colaborar para potenciar el uso de combustibles alternativos.

#### Jurisprudencia

Caso C-228/00. Sentencia del Tribunal (Cámara Quinta) de 13 de febrero de 2003. Comisión Europea vs. Alemania.

**Resolución:** Una resolución del Tribunal Europeo de Justicia mantiene que el uso de residuos como combustibles en hornos de cemento debería ser clasificado como recuperación.

### Las ventajas del coprocesado o la recuperación de residuos



Características	Temperatura y tiempo
Temperatura en el quemador principal	> 1.450°C: material
	> 1.800°C: temperatura de la llama
Tiempo de residencia en el quemador principal	> 12-15 segundos y > 1.200°C
	> 5-6 segundos y > 1.800°C
Tiempo de residencia en el precalcinador	> 2-6 segundos y > 800°C

- Exceso de oxígeno durante y después de la combustión.
- Destrucción completa de los compuestos orgánicos.
- Neutralización total de los gases ácidos (óxidos de azufre y cloruro de hidrógeno) por la cal activa en la carga material del horno, la cual está en exceso sobre las condiciones estequiométricas.
- Las trazas de metales pesados se integran en la estructura del clínker con enlaces químicos muy estables (formación de silicatos metálicos).
- No se producen subproductos o residuos como cenizas o líquidos de depuración de gases.

Recuperación total de la energía y del contenido mineral de los residuos (ahorro de materia prima y de combustible tradicional). Las características técnicas cumplen con las directivas europeas, como por ejemplo, la Directiva de Incineración de Residuos.

## ● LOS COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS AHORRAN COMBUSTIBLES FÓSILES NO RENOVABLES

En 2006, la industria cementera europea utilizó una energía equivalente a 26 millones de toneladas de carbón, combustible fósil no renovable, para la producción de 266 millones de toneladas de cemento. En Europa, los combustibles alternativos representaron el 18% del total, ahorrando 5 millones de toneladas de carbón.

El uso de combustibles alternativos en la industria cementera tiene dos características de particular importancia: las condiciones de la combustión (alta temperatura con alto tiempo de permanencia y atmósfera oxidante) y un ambiente natural alcalino de materias primas. Estos escenarios son particularmente favorables para asegurar un alto nivel de destrucción de sustancias contaminantes, tales como las dioxinas y los furanos. El informe SINTEF<sup>1</sup> expone que “con una temperatura del material aproximada de 1.450°C, una temperatura de gases por encima de 2.000°C y una permanencia de 8 segundos o más en el horno se asegura una completa destrucción de los residuos orgánicos”.

En las fábricas de cemento se han construido instalaciones para recibir, almacenar y utilizar los combustibles alternativos, que a menudo se complementan con plantas de pretratamiento de residuos. Estas instalaciones tienen en cuenta las características de los combustibles alternativos y la regulación relativa a la manipulación de residuos (especialmente en términos de Seguridad y Salud).

La utilización de residuos como combustibles alternativos disminuye la dependencia energética de los combustibles tradicionales y, al mismo tiempo, reduce las emisiones

La energía que proporciona el coprocesado se utiliza completamente en el proceso de fabricación del clínker. El contenido calorífico puede variar dependiendo del residuo utilizado. Sin embargo, no es sólo el poder calorífico el que cuenta, sino también el contenido mineral del residuo (ceniza), que puede ser utilizado como materia prima alternativa en la producción del clínker.

<sup>1</sup> Formación y emisión de COPs en la industria cementera. Segunda edición. SINTEF, 26 de enero de 2006.

En 2007, el sector cementero español utilizó 56.000 toneladas de neumáticos fuera de uso como combustible alternativo, de las 290.000 t que se estima que se generaron.

### El coprocesado de los neumáticos usados: un ejemplo de éxito permanente

El proceso de fabricación del clínker ofrece la posibilidad simultánea de la recuperación material y energética de los componentes individuales de los neumáticos. El alto poder calorífico del caucho se utiliza como sustituto de combustibles y los componentes inertes (principalmente hierro y aluminio) como sustitutos de materias primas. Además, si la materia prima natural no contiene suficiente hierro, el uso de neumáticos ayuda directamente a obtener los requerimientos necesarios del producto. Basándose en una larga y exitosa experiencia en el coprocesado de neumáticos, Alemania los ha incluido en la lista de materiales apropiados para el proceso de fabricación del clínker. Es necesario señalar que los neumáticos contienen una cantidad significativa de carbono biogénico (31% debido al contenido de caucho natural) y, por lo tanto, su utilización implica directamente una reducción del CO<sub>2</sub>. Dependiendo del lugar del proceso por donde se introduzcan, los neumáticos pueden contribuir significativamente a la reducción de las emisiones de óxido de nitrógeno.

El uso de materias primas alternativas proporciona numerosos beneficios, entre los que podemos destacar la menor necesidad de explotación de canteras y una mejora en la huella medioambiental de tales actividades

#### ● Materias primas alternativas: sustitución de recursos naturales no renovables

En 2006, aproximadamente el 5% de las materias primas utilizadas en la producción de clínker fueron materias primas alternativas: un total de 14,5 millones de toneladas.

Las materias primas alternativas se pueden utilizar para sustituir las materias primas tradicionales extraídas de las canteras, como las arcillas, esquistos y calizas que se introducen en el horno. Algunos ejemplos de materias primas alternativas son los suelos contaminados, residuos de limpieza de carreteras y otros residuos que contienen

hierro, aluminio o sílice, tales como cenizas volantes y escorias de alto horno. Las materias primas alternativas deben tener una adecuada composición química para asegurar que proporcionan los componentes necesarios para la formación del clínker.

De los 60 millones de toneladas de materias primas que se consumieron en el año 2007 para fabricar cemento en España, 5,7 millones procedían de residuos o subproductos industriales, con lo que se evitó el vertido de unos 90 estadios de fútbol llenos de residuos.

#### ● El cemento: sustitución del clínker por componentes alternativos

El cemento en Europa se tiene que fabricar de acuerdo a la norma armonizada EN 197-1 que recoge los 27 cementos más comunes según sus componentes principales. Como se ha mencionado, el principal componente del cemento es el clínker. Dependiendo del tipo de cemento que se desee producir, parte del clínker se puede sustituir por componentes alternativos. Los dos principales ejemplos son las escorias de alto horno, un subproducto del proceso de fabricación del hierro, y las cenizas volantes, uno de los residuos generados de la combustión del carbón en las centrales térmicas.

La sustitución de parte del clínker en la producción de los diferentes tipos de cemento es otro ejemplo de la contribución positiva de la industria cementera a la gestión de los recursos

En 2007 se usaron en España 5,2 millones de toneladas de escorias y cenizas volantes como componentes alternativos del cemento, con lo que se evitó la emisión de más de 4 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

# 3

## LA CONTRIBUCIÓN DE LA RECUPERACIÓN DE RESIDUOS A LA REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

La recuperación de residuos ofrece un alto potencial a la industria cementera para reducir las emisiones globales de CO<sub>2</sub>. Sin el coprocesado, los residuos y subproductos serían incinerados o llevados a vertedero<sup>2</sup> donde emitirían consecuentemente sus gases de efecto invernadero.

En 1990, el porcentaje de energía aportado en la UE por el uso de residuos como combustible fue de un 3%. En 2006, alcanzó el 18%, implicando una reducción de 8 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> cada año y un ahorro de 5 millones de toneladas de carbón.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes de la biomasa son consideradas neutras. Más del 20% de los combustibles alternativos utilizados por la industria cementera europea son biomasa, como las harinas animales y los lodos de depuradora. Si el sector cementero tuviera mayor acceso a la biomasa, su utilización podría desarrollarse aún más. Además, algunos combustibles alternativos usados en la industria cementera contienen un alto porcentaje de biomasa, ya que incluyen fracciones de madera, celulosa o caucho natural.

Igualmente, las emisiones de la industria cementera provienen en su mayor parte de la producción de clínker, producto intermedio necesario para fabricar el cemento. Si se reduce el contenido de clínker de acuerdo con las normas de calidad, se reduce la energía necesaria para producirlo y, por tanto, las emisiones correspondientes.

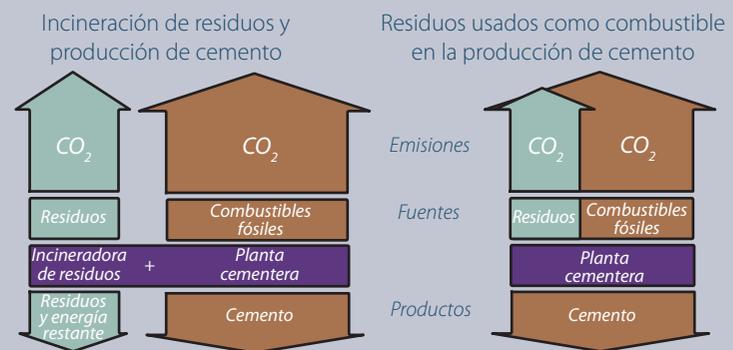
Gestión de los residuos industriales. Comparación medioambiental de los hornos de cemento frente a las incineradoras

Un estudio dirigido por la Organización Holandesa para la Investigación Científica (TNO) compara el impacto medioambiental del uso de residuos como combustible y materia prima alternativa en la industria cementera y la quema de residuos en incineradoras mientras se obtiene electricidad y vapor. Esta valoración consideró el ciclo de vida completo de las diferentes corrientes de residuos y todas las categorías de impacto medioambiental. Las conclusiones del informe fueron que la utilización de residuos industriales como combustible alternativo en la industria cementera es mejor desde el punto de vista medioambiental que su tratamiento en incineradoras.

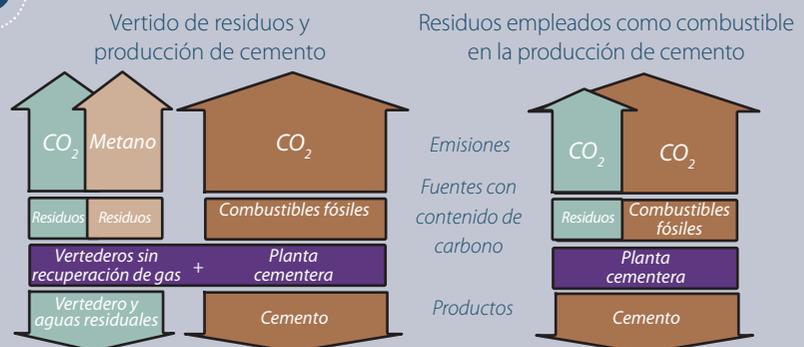
Fuente: Resumen de Greenfacts

➔ Más información: [www.coprocessing.info](http://www.coprocessing.info)

### El uso de residuos y biomasa en lugar de combustible fósil en la industria cementera reduce las emisiones absolutas europeas



### El uso de residuos sólidos en una planta cementera evita las emisiones de metano de un vertedero



<sup>2</sup> Las emisiones de un vertedero contienen alrededor de un 60% de metano, un gas con un potencial efecto invernadero global 21 veces mayor que el del CO<sub>2</sub>.

# 4

## LA RECUPERACIÓN DE RESIDUOS NO INCREMENTA EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

Las emisiones del horno de cemento provienen de las reacciones físicas y químicas de las materias primas y de la combustión de los combustibles. Los principales componentes de los gases emitidos por el horno de cemento son el nitrógeno del aire de combustión, el CO<sub>2</sub> de la calcinación y la combustión, el vapor de agua del proceso de combustión y de las materias primas y el exceso de oxígeno. Los gases emitidos contienen una mínima cantidad de polvo, cloruros, fluoruros, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y una cantidad aún más pequeña de componentes orgánicos y metales pesados.

Impacto del coprocesado en las emisiones del horno:

- **SO<sub>2</sub>:** Los combustibles alternativos no tienen influencia en las emisiones totales de SO<sub>2</sub>.
- **NOx:** Los combustibles alternativos no implican emisiones más altas de NOx, siendo éstas en algunos casos incluso menores.
- **COT:** No hay ninguna relación entre el uso de combustibles alternativos y el nivel de emisiones de COT.
- **PCDD/PDCF:** No se detecta ninguna diferencia en las emisiones de dioxinas y furanos cuando se usan combustibles alternativos.
- **HCl:** Las emisiones de HCl varían independientemente del combustible utilizado, en función de las materias primas y el ciclo cloro-álcali del horno.
- **HF:** No hay diferencia apreciable en las emisiones de HF cuando se usan combustibles alternativos.
- **Metales pesados:** Las emisiones varían independientemente del combustible utilizado. Sin embargo, cerca del 100% de ellos quedan retenidos en el clínker o en el polvo del horno de cemento (CKD) como componentes no lixiviables. En todo caso, los combustibles alternativos sufren un riguroso procedimiento de aceptación e inspección antes de ser utilizados.
- **Polvo:** Las emisiones de polvo no varían cuando se usan combustibles alternativos, ya que dependen del filtro existente.

El uso de combustibles alternativos apropiados no tiene ningún impacto negativo en las emisiones

En 2005, el sector cementero alcanzó un acuerdo con la Generalitat de Catalunya, los sindicatos y las administraciones locales para realizar una prueba, utilizando los lodos de depuradora que no pueden usarse en la agricultura como sustitutos del coque de petróleo, con el objetivo de medir su comportamiento medioambiental.

### Lodos de depuradora: una solución polifacética

Hasta hace poco, la única solución para los lodos de depuradora era tirarlos en un vertedero o utilizarlos en la agricultura. Sin embargo, ahora se pueden utilizar como combustible y materia prima alternativos en el proceso de fabricación del clínker. Es importante precisar que hay un excedente de lodos y, por lo tanto, es necesario estudiar formas alternativas de procesamiento. Holanda y España son dos ejemplos de países donde la industria cementera proporciona soluciones para los lodos de depuradora.

Desde marzo de 2000, la planta de cemento de ENCI ubicada en Maastricht (Holanda) ha estado trabajando, junto con la planta de depuración de Limburg, recibiendo lodos pretratados de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Hoy, 80.000 toneladas de lodos secos de depuradora son procesados anualmente en el horno, que tiene una capacidad de producción de 865.000 toneladas de clínker al año.

# 5

## EL IMPACTO DE LA RECUPERACIÓN DE RESIDUOS EN LA CALIDAD DEL CEMENTO

Todo el cemento producido en la UE debe cumplir la normativa europea sobre cada uno de los materiales utilizados, por lo tanto, la industria cementera los controla y selecciona cuidadosamente.

Dependiendo de la cantidad de materias primas y combustibles alternativos utilizados, la concentración individual de los elementos en el producto final podría variar mínimamente como resultado del coprocesado de residuos. Sin embargo, este hecho tiene pocas consecuencias, ya que los combustibles y las materias primas alternativas están compuestos básicamente por los mismos elementos que las materias naturales, por lo que no tienen ningún impacto negativo en la calidad del producto final.

La lixiviación de metales pesados en el hormigón y en el mortero es mínima porque se mantienen firmemente atrapados en la matriz cristalina del producto. Las pruebas realizadas por organismos independientes en hormigones y morteros han demostrado que la concentración de metales en los lixiviados es notablemente más baja que la que prescriben las legislaciones nacionales y europeas. Además, el almacenamiento en condiciones extremas no ha dado lugar a emisiones significativas.

El coprocesado de residuos no tiene ningún impacto negativo en el medio ambiente ni en la calidad técnica del producto

### Caso de estudio en Secil-Outão

Intertox ha realizado una pormenorizada evaluación de riesgos del coprocesado en Outão (Portugal) para estimar las potenciales emisiones peligrosas que podría suponer para la salud humana y el ecosistema. Esta práctica se calculó en el "peor escenario posible", simulando el efecto acumulado de las situaciones menos favorables con el fin de determinar si los niveles de emisión podrían suponer un riesgo para la salud y el medio ambiente. Se concluyó que el coprocesado no tiene ningún impacto en la salud de la población o el medio ambiente local.

➔ Más información: [www.secil.pt](http://www.secil.pt)

# 6

## EL COPROCESADO Y LA SEGURIDAD Y SALUD

La industria cementera europea está comprometida con la seguridad y salud de sus trabajadores y vecinos. Los residuos recuperados se han sometido a todos los análisis necesarios sobre seguridad y salud, al igual que se realizan con los combustibles fósiles, las materias primas naturales y otros componentes. Estas pruebas se han realizado con los procedimientos adecuados que incluyen los equipamientos de prevención y protección del personal y las instalaciones de almacenamiento específicas más seguras para cada material.

El coprocesado en la industria cementera no tiene ningún impacto negativo en la seguridad y salud de sus trabajadores y vecinos

En España, el sector cementero participó voluntariamente en el Inventario Nacional de Dioxinas y Furanos realizado por el CIEMAT (perteneciente al Ministerio de Medio Ambiente), concluyéndose que la media de emisión sectorial es diez veces menor que los límites legales más estrictos. Igualmente, evidenciaba que no existe diferencia entre las emisiones cuando se utilizan combustibles fósiles convencionales o coprocesando residuos en sustitución parcial del combustible.

# 7

## LA LEGISLACIÓN Y LA GUÍA PARA LA RECUPERACIÓN DE RESIDUOS O COPROCESADO

El coprocesado en el sector cementero europeo está estrictamente controlado. La Guía para la Selección y el Uso de Combustibles y Materias Primas en el Proceso de Producción del Cemento, realizada por la Iniciativa para la Sostenibilidad del Cemento (CSI), proporciona un manual práctico para los productores de cemento. Además, la legislación de la UE regula el uso de combustibles y materias primas alternativas en la industria cementera europea.

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre Residuos.
- Directiva 2000/76/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de diciembre de 2000 de Incineración de Residuos.
- Directiva 2008/1/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de enero de 2008 de Prevención y el Control Integrado de la Contaminación (IPPC).
- Regulación (CE) nº 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de junio de 2006 sobre Traslados de Residuos.

Esta información está actualizada en el momento de la publicación de este documento. Para conocer las últimas informaciones, por favor, consulte [www.cembureau.eu](http://www.cembureau.eu).



El Comité para los Efectos Médicos de la Contaminación Atmosférica (COMEAP) del Reino Unido ha establecido que el uso de residuos como combustible alternativo en hornos de cemento no supone ningún cambio en las emisiones que sea significativo para la salud humana. Su último informe (2008) sobre harinas animales, lodos y residuos sólidos municipales amplía la versión de 2005 sobre neumáticos fuera de uso y combustibles líquidos e indica que sus conclusiones son también válidas para cualquier mezcla de estos combustibles alternativos.

**Más información:**

[www.advisorybodies.doh.gov.uk/comeap](http://www.advisorybodies.doh.gov.uk/comeap)

# 8

## FUNDACIÓN LABORAL DEL CEMENTO Y EL MEDIO AMBIENTE

Como una iniciativa pionera en Europa, a finales del año 2005 se creó la Fundación Laboral del Cemento y el Medio Ambiente (Fundación Cema) bajo el amparo de la Agrupación de Fabricantes de Cemento de España (Oficemen) y las federaciones de construcción de los sindicatos mayoritarios MCA-UGT y FECOMA-CCOO.

La Fundación Cema nace con la vocación de constituirse en el foro del desarrollo sostenible del sector cementero español, involucrando para ello a todas las partes interesadas en su actividad. Con este fin, organiza jornadas de sensibilización sobre los beneficios de la valorización energética y mantiene contactos permanentes con las administraciones públicas, la comunidad científica, los grupos ecologistas y las asociaciones vecinales.

El objeto principal de la Fundación es el de compatibilizar el progreso económico y social con el respeto al medio ambiente y a los recursos naturales, garantizando en todo momento la seguridad y salud de los trabajadores.

# 9

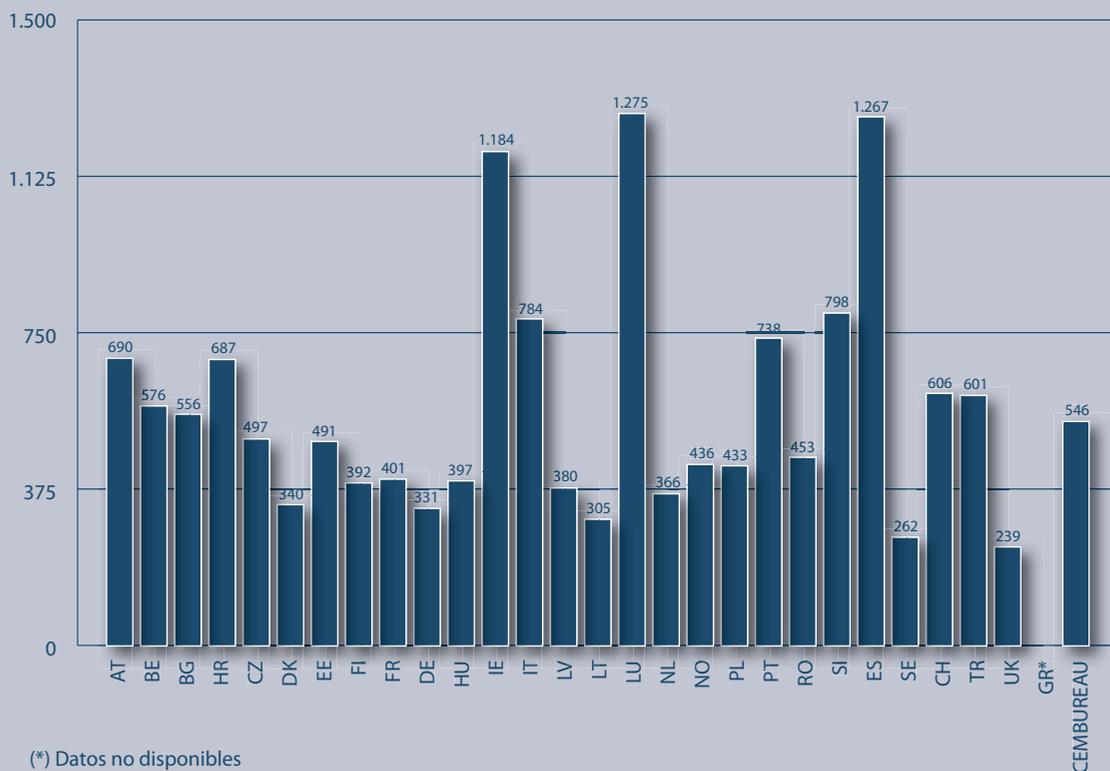
## UNA VISIÓN GENERAL DE LA INDUSTRIA CEMENTERA EUROPEA

El cemento juega un papel clave en nuestras vidas: es un material básico para la construcción de viviendas, carreteras, escuelas, hospitales, presas y puertos e incluso se puede utilizar en la arquitectura decorativa, como mesas y librerías.

El cemento es un polvo inorgánico, finamente molido y no metálico que, cuando se mezcla con agua, forma una pasta que fragua y se endurece. Se utiliza principalmente para producir hormigón actuando como el ligante de otros ingredientes como la arena y la grava y representa típicamente el 12% de la mezcla.

El hormigón es la segunda sustancia más consumida en la Tierra después del agua y es un producto esencial e irremplazable para la construcción. Como material de construcción contribuye positivamente a la obtención de una mayor eficiencia energética de los edificios y tiene una probada resistencia al fuego. En relación con la lucha contra el cambio climático, el hormigón ofrece, además, soluciones para la prevención de inundaciones y otras situaciones adversas del clima.

### Consumo per cápita de cemento en 2007



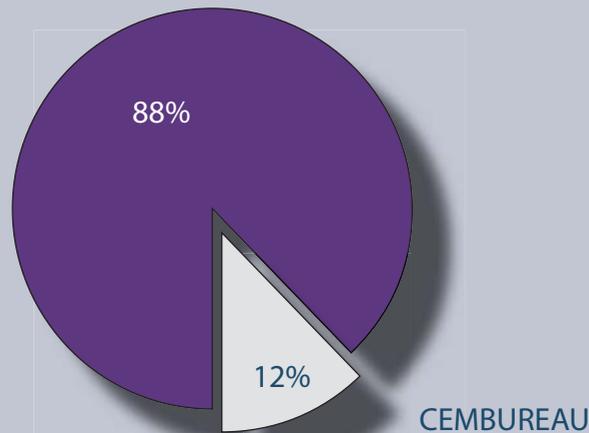
# 10

## EL CEMENTO EN EUROPA

La Asociación Europea de Fabricantes de Cemento (CEMBUREAU) tiene su sede en Bruselas y es la representante de la industria cementera en la UE. Actualmente, sus miembros son las asociaciones nacionales y las empresas de cemento de la Unión Europea (con la excepción de Chipre, Malta y Eslovaquia), además de Noruega, Suiza y Turquía. Croacia también es un miembro asociado de CEMBUREAU.

En 2007, los miembros de CEMBUREAU produjeron un total de 325 millones de toneladas de cemento. El consumo de cemento medio per cápita de los países miembros de la entidad en 2007 fue de 546 kg. Por otro lado, en los 27 estados miembros de la UE se produjeron aproximadamente 270 millones de toneladas, lo que supone un 12% de la producción mundial.

Producción de cemento en 2007







Rue d'Arton 55,  
BE-1040 Brussels,  
Belgium  
[www.cembureau.eu](http://www.cembureau.eu)



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

C/José Abascal, 53, 1º  
28003 Madrid  
España  
[www.oficemen.com](http://www.oficemen.com)



Fundación Laboral del Cemento  
y el Medio Ambiente

C/ José Abascal 57, 4º  
28003 Madrid  
España  
[www.fundacioncema.org](http://www.fundacioncema.org)

SUSTAINABLE ENERGY EUROPE

