

# RECUPERACIÓN DE RESIDUOS EN FÁBRICAS DE CEMENTO Y PROTECCIÓN DEL CLIMA



Fundación Laboral del Cemento  
y el Medio Ambiente



## RESIDUOS Y LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Europa está decidida a recortar sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) con el fin de proteger el clima

### Objetivos:

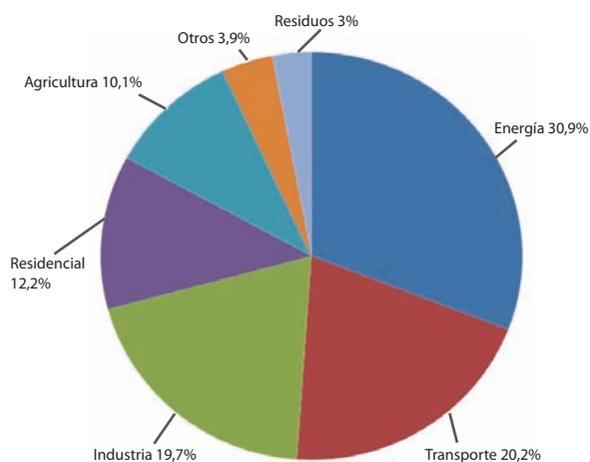
- Reducir las emisiones de GEI en un 20% entre 1990 y 2020.
- Intervenir con urgencia para evitar graves consecuencias económicas, sociales y medioambientales.

### Entre otras medidas se propone:

- Fomentar el uso de energías renovables, con un objetivo para el año 2020 de 20% de estas energías sobre el total consumido.
- Mejorar la gestión de los residuos, responsables de un 3% de las emisiones de GEI.

Naciones Unidas destaca que el sector de residuos está en una buena posición para recortar su contribución al cambio climático y convertirse incluso en un potencial ahorrador de emisiones<sup>1</sup>.

Emisión de GEI por sectores en Europa en 2011



Fuente: Agencia Ambiental Europea

La Unión Europea fija el orden de la gestión de los residuos (Directiva 2008/98/CE)



El sector cementero recupera residuos no reciclables, opción que es prioritaria frente a la eliminación, por ejemplo en vertederos

### A tener en cuenta...

#### Energías renovables

Son aquellas "fuentes de energía que son sostenibles, dentro de un marco temporal breve si se compara con los ciclos naturales de la Tierra, e incluyen tecnologías no basadas en el carbono, como la solar, la hidrológica y la eólica, además de las tecnologías neutras en carbono, como la biomasa" (IPCC)\*.

#### Biomasa

"Es la fracción biodegradable de los productos, desechos y residuos de origen biológico procedentes de actividades agrarias (...), así como la fracción biodegradable de los residuos industriales y municipales"\*\*.

\* Panel Intergubernamental de Cambio Climático de Naciones Unidas.

\*\* Directiva 2009/28/CE relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables.

## EL SECTOR CEMENTERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

La industria cementera está comprometida con el uso sostenible y eficiente de los recursos naturales, en particular con los energéticos:

- Mediante inversiones en equipos, instalaciones y procesos para disminuir el consumo de energía por tonelada de cemento.
- A través del reciclaje y recuperación energética de residuos, en condiciones que garantizan la protección del entorno, la seguridad y salud de trabajadores y vecinos, y la calidad del cemento producido.
- Fomentando el uso de biomasa renovable entre estas nuevas energías.

Con estas actuaciones, el sector cementero reduce sus emisiones de GEI:

- Las fábricas de cemento participan en el Sistema Europeo de Comercio de Emisiones de GEI.
- El sector cementero español en los últimos 30 años ha modernizado sus instalaciones. Las fábricas españolas están a la cabeza de Europa en eficiencia energética y entre las más eficientes del mundo<sup>2</sup>.



- Por ello, el reto actual es continuar reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub> mediante vías alternativas. La que ha demostrado un mayor potencial es el uso de combustibles alternativos<sup>3</sup>, y se incluye en el Plan de Energías Renovables 2011-2020.

### A tener en cuenta...



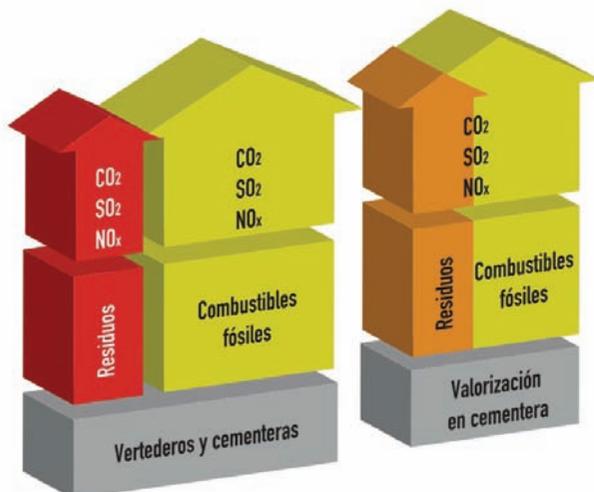
## AHORRO DE EMISIONES MEDIANTE COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS

Con los residuos que no se pueden reciclar podemos elaborar un combustible alternativo para la industria cementera, disminuyendo las emisiones de GEI<sup>6, 10, 11</sup>:

- Estos residuos **sustituyen a combustibles fósiles**, evitando sus emisiones directas de CO<sub>2</sub>, y también las indirectas, puesto que **se evita el consumo energético de su obtención, transporte y molienda**.
- Estos combustibles tienen por ello **menor huella de carbono**, y muchos tienen menor factor de emisión de CO<sub>2</sub> por unidad de energía.
- Muchos de estos residuos son biomasa (lodos de depuradora, harinas animales, residuos de madera...) o contienen biomasa (combustibles derivados de residuos municipales o industriales, neumáticos fuera de uso, etc.). **La biomasa de estos residuos tiene una emisión de CO<sub>2</sub> neutra** con respecto al clima<sup>7</sup>.
- Si no se aprovecharan en hornos de cemento, los residuos no reciclables se destinarían a vertederos o a incineradoras, y **producirían mayores emisiones de gases de efecto invernadero** (en vertederos, la fermentación de la materia orgánica produce metano, un gas con un potencial de calentamiento 25 veces mayor que el del CO<sub>2</sub>).



En su página "*A world you like with the climate you like*<sup>8</sup>", la Comisión Europea ha destacado entre las mejores prácticas de eficiencia el uso de residuos como combustible en las cementeras, pues reduce las emisiones de CO<sub>2</sub>, los costes energéticos y da una solución ambientalmente correcta a los residuos.



### A tener en cuenta...

La UE regula el uso de combustibles alternativos a partir de residuos

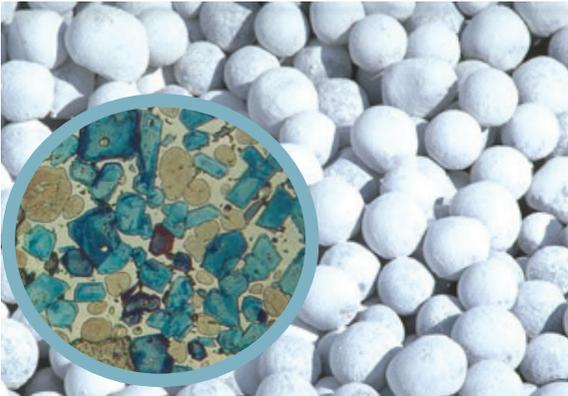
Los combustibles recuperados a partir de residuos sólo pueden ser empleados en instalaciones industriales, autorizadas y controladas por la administración, que por sus características técnicas ofrezcan máximas garantías para el medio ambiente y para la seguridad y salud del entorno.

## AHORRO DE EMISIONES MEDIANTE RECICLADO DE MATERIALES

El sector de fabricación de cemento es uno de los grandes recicladores de la economía desde hace décadas

Durante el proceso de producción del cemento se transforman grandes cantidades de minerales en un nuevo material denominado clínker, que luego es molido finamente para dar lugar al cemento.

- Un 60% de las emisiones de CO<sub>2</sub> de fabricación no proceden de la combustión, sino que se originan en “el proceso” de descarbonatación de la caliza, necesario para obtener el clínker.



Las cementeras pueden aprovechar parte de los residuos minerales generados por otras industrias, como cenizas, escorias, residuos de construcción y demolición, lodos del proceso de fabricación de papel o azúcar, etc. De este modo se permite:

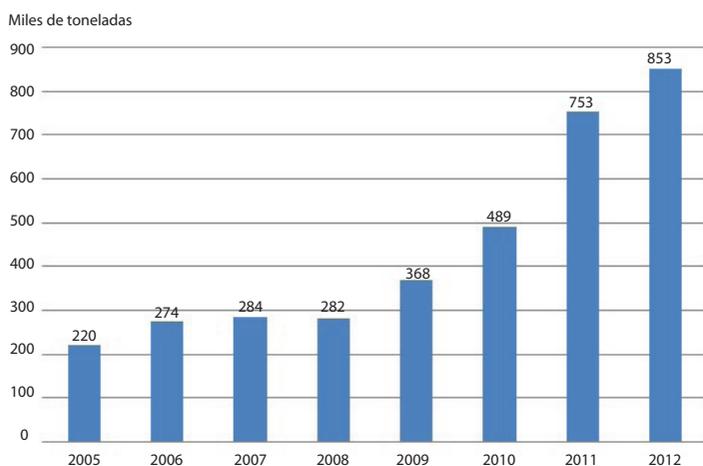
- Sustituir materias primas naturales evitando la explotación de recursos naturales y sus emisiones asociadas.
- Evitar parte de las “emisiones de proceso”, pues algunos de estos materiales recuperados contienen óxido de calcio y no es necesaria la descarbonatación.
- Reducir el contenido de clínker por tonelada de cemento fabricada, usando estos minerales como adiciones en la fase final de fabricación de cementos.



## ¿CUÁNTO CO<sub>2</sub> AHORRAMOS RECUPERANDO RESIDUOS? Algunos ejemplos

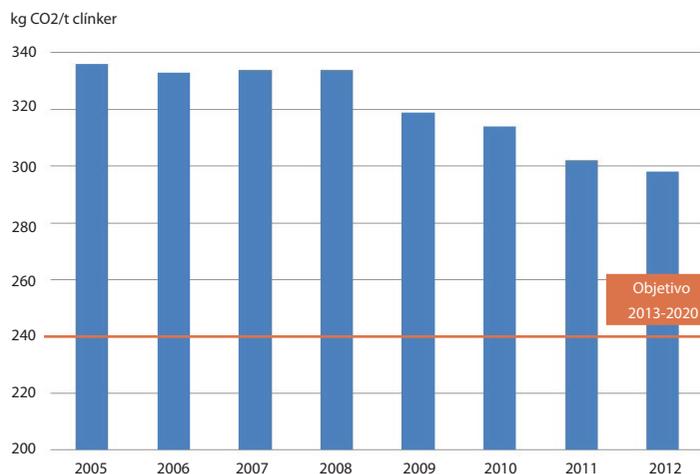
### Empleo de biomasa y ahorro de emisiones en el sector cementero en España

Las toneladas de CO<sub>2</sub> reducidas en las cementeras de España han ido aumentando en los últimos años por el progreso en el uso de residuos recuperados como combustibles alternativos:



Emisión de CO<sub>2</sub> evitada por el uso de biomasa en la industria cementera española. Fuente: Oficemen.

En 2012 se alcanzó un 25,6% de sustitución de combustibles fósiles por alternativos, cuyo contenido en biomasa ha permitido reducir un 14,6% las emisiones de combustión. Este ahorro de emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, de unas 800.000 toneladas, equivale a las emisiones anuales de más de 260.000 coches.



Emisión de CO<sub>2</sub> de combustión por tonelada de producto. Fuente: Oficemen.

En el mercado de emisiones de CO<sub>2</sub> se ha marcado un objetivo de emisión por tonelada de clínker para el periodo 2013-2020.

Teniendo en cuenta que las emisiones de proceso tienen un margen escaso de mejora, el objetivo se traduce en una reducción de las emisiones de combustión de un 29%, para lo que sería necesario incrementar las tasas de sustitución de combustibles fósiles por alternativos.

### A tener en cuenta...

La biomasa empleada en el sector cemento procede de restos de otras actividades, destinados inicialmente al vertido:

- Restos de podas.
- Desechos de las industrias agroalimentarias.
- Harinas animales de materiales no aptos para consumo humano.
- Restos de materia orgánica o papel presentes en los rechazos de las plantas de reciclado de residuos municipales o industriales.
- Lodos de depuradora.

## ¿CUÁNTO CO<sub>2</sub> AHORRAMOS RECUPERANDO RESIDUOS? Algunos ejemplos

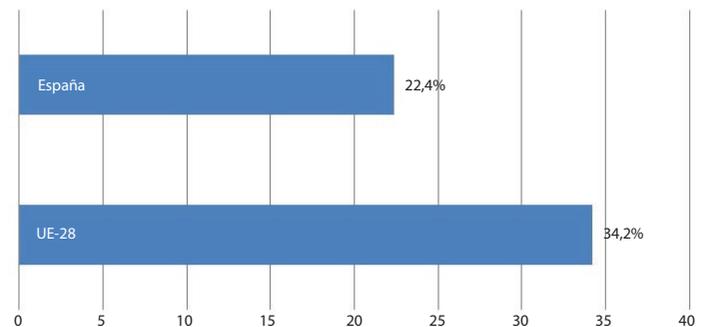
### Empleo de biomasa y ahorro de emisiones en el sector cementero en Alemania

El Instituto Alemán del Cemento (VDZ) evaluó un ahorro en las emisiones de combustión en el sector cementero alemán, con los consumos del año 2010, de **2,15 millones de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>**. Esto es debido a que estimaron **un ahorro directo de 0,74 toneladas de CO<sub>2</sub> por tonelada de residuo** empleada como combustible en cementera.



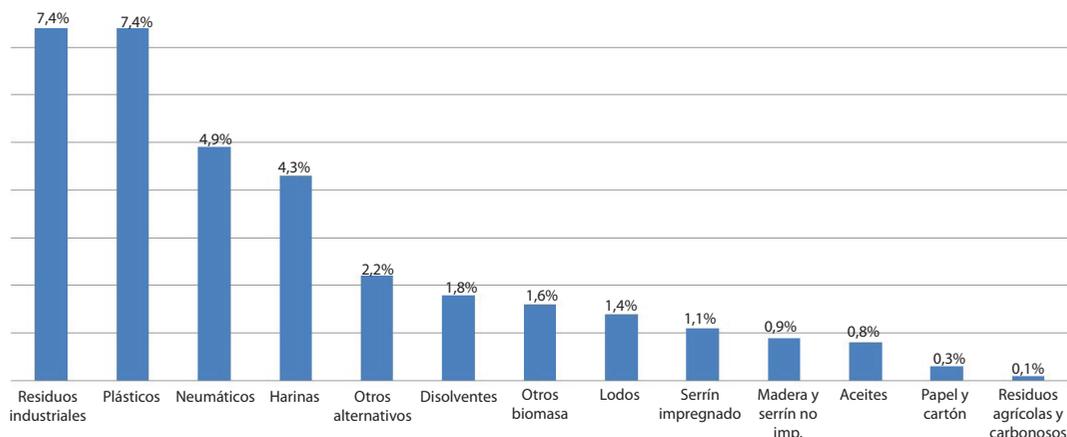
### Empleo de biomasa en el sector cementero: perspectivas en Europa

Los combustibles alternativos han aumentado su uso en las cementeras de Europa de manera continua en los últimos años, multiplicando su cantidad por siete entre 1990 y 2010, cuando alcanzaron más de 7 millones de toneladas.



Porcentaje de energía procedente de combustibles alternativos en la industria cementera en 2011. Fuente: WBCSD -CSI y Oficemen.

El sector cementero europeo, en su propuesta "Lowcarbon economy"<sup>9</sup> ha estimado que hacia 2050 un 60% de la energía de los hornos podría proceder de combustibles alternativos, de los cuales un 40% podría ser biomasa. Con ello **se podrían reducir un 27% las emisiones de combustión**.



Porcentaje de energía por tipo de combustible alternativo en cementeras europeas en 2011. Fuente: WBCSD-CSI.

## ¿CUÁNTO CO<sub>2</sub> AHORRAMOS RECUPERANDO RESIDUOS? Algunos ejemplos

### Recuperación de residuos y ahorro de emisiones globales

Según un estudio de la Fundación Forum Ambiental, la contribución de la gestión de residuos municipales en España a la mitigación de GEI podría llegar a superar los 20 millones toneladas equivalentes CO<sub>2</sub>/año<sup>10</sup>.

Para ello habría que potenciar la recogida selectiva, el reciclado, y el uso de Combustibles Derivados de Residuos preparados con los rechazos de las instalaciones de reciclado.

Esto supondría para España una menor necesidad de compra de créditos de CO<sub>2</sub> para hacer frente a sus compromisos internacionales de reducción de emisiones.

Por su parte, un informe del Gobierno federal alemán valora que el sector de los residuos puede contribuir a reducir hasta 200 millones toneladas equivalentes CO<sub>2</sub>/año en la UE<sup>11</sup>.



Estos ahorros se obtendrían optimizando la recuperación material y energética, con modelos de gestión en los que las cementeras juegan un papel importante, por ejemplo

como destino de los rechazos de las plantas de reciclado de envases ligeros y similares.

### Recuperación energética de Neumáticos Fuera de Uso (NFU) en cementeras

Según un estudio de Análisis de Ciclo de Vida realizado por PWC<sup>12</sup>, el uso de combustible preparado a partir de neumáticos fuera de uso en cementeras permite **reducir globalmente el equivalente a 1,466 toneladas de CO<sub>2</sub>** por cada tonelada de neumático empleada. Se incluían las emisiones de la preparación y transporte de combustible, así como las derivadas de su uso.

El estudio, realizado para 9 opciones de tratamiento, concluye que el balance ambiental de los sistemas de recogida, preparación y tratamiento de estos residuos es positivo, especialmente en el caso de reciclado material. No todas las opciones de reciclado material resultaron igual de beneficiosas, como ejemplo, el reciclado de NFU como material filtrante en vertederos permitía un ahorro de emisiones de 0,011 t de CO<sub>2</sub>, mucho menor que el reciclado en objetos de caucho, que daba un ahorro de 2,7 t de CO<sub>2</sub> por t de NFU reciclado.

### Recuperación energética de harinas animales en cementeras

Mediante Análisis de Ciclo de Vida se puede estimar que por cada tonelada de harinas animales que se emplea como combustible en una fábrica de cemento se evita la emisión de 4,8 toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>, estudiando como tratamiento alternativo el envío de estos residuos al vertedero.

Esta diferencia entre los impactos asociados se deriva principalmente de su fermentación en vertedero<sup>13</sup>.

## REFERENCIAS

1. PNUMA. *"Residuos y Cambio climático: tendencias globales y estrategia marco"*. Diversos informes internacionales reconocen la importante contribución a la mitigación de las emisiones de GEI que puede tener el sector de los residuos municipales.
2. Iniciativa para la Sostenibilidad del Cemento (CSI) del Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD). [www.wbcscement.org](http://www.wbcscement.org).
3. Estrategia Española de lucha contra el cambio climático: RD 1270/2006. PNA 2008-2012. Estudios *"Seguimientos Energéticos Sectoriales IDAE"*. Sector cemento 2011.
4. IECA. 2013. *"Edificios con contorno de hormigón"*.
5. EUPAVE-Oficemen-IECA. 2011. *"La contribución de los pavimentos de hormigón a la reducción del CO<sub>2</sub> del transporte"*.
6. Instituto para la Diversificación y ahorro de la energía (IDAE). *"Situación potencial de valorización energética directa de residuos"*. Estudio Técnico PER 2011-2020.
7. El CO<sub>2</sub> emitido por la combustión de la biomasa está en equilibrio con la cantidad de CO<sub>2</sub> que han retirado las plantas de la atmósfera, por lo que no se contabilizan a efectos de los compromisos estatales de contención de las emisiones.
8. <http://www.world-you-like.europa.eu>. La Comisión Europea, en su Comunicación sobre *"Uso eficiente de los recursos naturales"*, afirma que la utilización más eficiente de los recursos ayudará a Europa a alcanzar muchos de los objetivos ya fijados en distintas áreas para el crecimiento y el empleo, y será un elemento clave para avanzar en la lucha contra el cambio climático.
9. <http://www.lowcarboneyconomy.cembureau.eu>
10. Fundación Forum Ambiental. 2012. *"La mejora en la prevención y gestión de los residuos municipales en España contribuye a la lucha contra el cambio climático"*.
11. Agencia Federal Alemana para el Medio Ambiente, Ministerio Alemán de Medio Ambiente y Federación Alemana de residuos, agua y materias para la industria. 2010. *"Climate Protection Potential in the Waste Management Sector. Examples: municipal waste and waste wood"*.
12. PWC para R&D Aliapur (Filière Française de valorisation des pneus usagés). 2010. *"Life Cycle Assessment of nine recovery methods for ELT"*.
13. Institut Cerdà. 2002. *"Comparación del efecto ambiental asociado al tratamiento de harinas animales en distintas instalaciones"*.





Fundación Laboral del Cemento  
y el Medio Ambiente

C/ José Abascal, 53 - 1º  
28003 Madrid  
Tel.: (+34) 91 451 81 18

[www.fundacioncema.org](http://www.fundacioncema.org)

[www.recuperaresiduosencementeras.org](http://www.recuperaresiduosencementeras.org)

