

# Cemento, Hormigón y Economía Circular

**Dimas Vallina**

Director gerente de la Fundación CEMA.

---



Cemento, Hormigón y Economía Circular - Dímas Vallina

---



# Cemento, Hormigón y Economía Circular

**Dimas Vallina**

Director gerente de la Fundación CEMA

*Cada europeo consume catorce toneladas de materias primas y genera más de cinco toneladas de residuos al año, de los cuales la mitad terminan enterrados en vertederos. En el siglo XX se ha multiplicado por doce el uso de combustibles fósiles y por treinta y cuatro la extracción de recursos materiales. En la UE desecharmos 2.700 millones de toneladas de residuos, de los cuales 98 millones son residuos peligrosos. De media solo el 40% de los residuos sólidos de la UE se reutilizan o se reciclan. Informes de la Agencia Europea de Medio Ambiente, indican que en los últimos cien años, el consumo mundial per cápita de materiales se duplicó, mientras que el de energía primaria se triplicó.*

Dicho de otra forma, cada uno de nosotros está consumiendo aproximadamente tres veces más energía y el doble de muchos materiales respecto a lo que nuestros antepasados consumían en 7900. Se estima que la población mundial pasará de los actuales 7.000 millones de personas a los 9.000 millones en 2030.

En un mundo de recursos menguantes, estas cifras son alarmantes y absolutamente insostenibles.

En 2002, el químico William McDonough y el arquitecto Michael Braungart con su libro "De la cuna a la cuna. Rediseñando la forma en que hacemos las cosas" planteaban una nueva filosofía distinta de las conocidas "tres R" (Reducir, Reutilizar y Reciclar), orientada a un modelo inspirado en la naturaleza de cero residuos. Basándose en esta filosofía surge la idea de la economía circular como modelo económico basado en la reutilización y en el reciclado más que en el uso de materias primas primarias.

En el momento de escribir estas líneas, a comienzos del mes de julio de 2015, el Parlamento Europeo acaba de aprobar un informe en el que pide a la Comisión Europea que presente una

propuesta ambiciosa para facilitar la transición hacia una economía circular y que los productos sean diseñados para tener más de una vida. El Parlamento Europeo reclama a la Comisión que su propuesta sobre economía circular establezca un objetivo obligatorio para aumentar un 30% la eficiencia de la gestión de los recursos en la Unión Europea en 2030, en comparación con 2014. Esta medida podría impulsar el Producto Interior Bruto casi un 1% y crear dos millones de nuevos puestos de trabajo sostenibles, según los cálculos de la Comisión Europea.

En una economía circular, al contrario que en la lineal (basada en el principio de usar y tirar), el ciclo de vida de los productos se extiende gracias a un mejor ecodiseño que facilita las reparaciones, la reutilización y la refabricación.

Mantener el uso productivo de los materiales durante más tiempo, reutilizarlos y mejorar la eficiencia, contribuirá a mejorar la competitividad de la UE en el escenario mundial. Este planteamiento se expuso en la comunicación 'Hacia una economía circular: un programa de cero residuos para Europa' que explica cómo



la innovación en los mercados de materiales reciclados, los nuevos modelos empresariales, el diseño ecológico y la simbiosis industrial pueden conducirnos hacia una sociedad y una economía sin residuos.

La Comunicación establece el compromiso político de la Unión Europea de reducir la generación de residuos, reciclar los residuos convirtiéndolos en una fuente importante y fiable de materias primas para la Unión, recuperar energía únicamente de materiales no reciclables y eliminar prácticamente los vertederos.

Lo que solíamos llamar 'residuo' debe transformarse en 'recurso'. La industria del cemento y de sus productos derivados, responde a este reto circular, veamos cómo.

### **El concepto de co-procesado dentro de la economía circular.**

La industria del cemento y hormigón es intensiva en uso de materias primas, pero también es uno de los mayores contribuyentes a la economía circular. ¿Por qué? El cemento y el hormigón son productos fabricados con materiales naturales generalmente abundantes y disponibles a nivel local y, además, pueden fabricarse también con materiales reciclados.

El uso sostenible de los residuos forma parte integral del proceso de fabricación de cemento. Como se observa en el gráfico que figura a continuación, el sector de fabricación de cemento es uno de los grandes recicladores de la economía desde hace décadas, usando en la fabricación de sus productos distintas tipologías de residuos (tanto en valorización material como energética), procedentes de todo tipo de actividades industriales.

Partimos de la base de que la industria cementera emplea residuos que no se han podido reciclar. Los límites del reciclado, un tema en el que por

otra parte no se suele profundizar a menudo, no ser económicamente viable o en ocasiones no ser la mejor opción ambiental (por ejemplo, por aumento de la huella de CO<sub>2</sub>)

La valorización material permite sustituir materias primas naturales evitando la explotación de recursos naturales y por otro reducir el contenido de clínker por tonelada de cemento fabricada, usando estos minerales como adiciones en la fase final del proceso de fabricación y aumentando así la calidad y diversidad de nuestros cementos, en un claro ejemplo de simbiosis industrial.

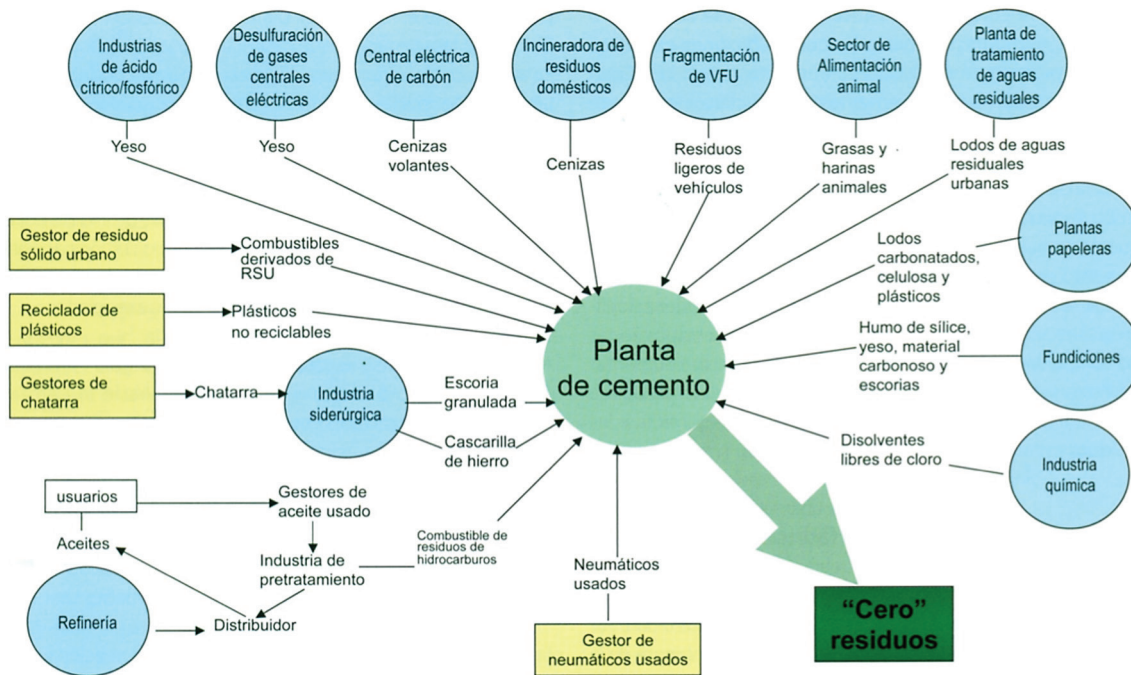
Por otra parte, la valorización o recuperación energética, permite sustituir combustibles fósiles por otros procedentes de residuos que no se pueden reciclar ni recuperar. En 2014, las fábricas de cemento en España recuperaron la energía de 726.243 toneladas de residuos, lo que significa que el 23,1% del poder calorífico que necesitaron nuestros hornos procedía de residuos. Todas las compañías están haciendo un gran esfuerzo para aumentar aún más este porcentaje, al tiempo que prestan un servicio a la sociedad al dar una solución ambiental mente correcta a los residuos evitando que vayan a vertedero.

### **Co-procesado de residuos en fábricas de cemento, un paso más.**

En la 'Guía Interpretativa de la Directiva de Residuos' 2008/98/ EC elaborada por la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea, se establece que "en ciertos procesos de producción, tales como el co-procesado, los residuos pueden ser utilizados combinando dos operaciones de valorización de residuos al mismo tiempo. La energía contenida en los residuos es recuperada como energía térmica por la sustitución de combustible, (operación R t), mientras que la fracción mineral de los residuos puede ser integrada (reciclada) en la matriz del producto o del material producido (operaciones



• La industria del cemento en un sistema de ecología industrial



R4 o R5. Ejemplos: clínker de cemento, acero o aluminio)”.

El mejor ejemplo de recuperación simultánea, tanto material como energética de un residuo en nuestra industria, lo encontramos en los neumáticos fuera de uso. 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 co-procesado 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>.

Asimismo y dependiendo del lugar del proceso por donde se introduzcan, los neumáticos pueden contribuir significativamente a la reducción de las emisiones de óxido de nitrógeno.

Con el fin de cuantificar la cantidad de material reciclado gracias al co-procesamiento, la industria cementera portuguesa ha desarrollado una metodología con un índice de reciclaje que permite cuantificar la cantidad de material reciclado, basado en el contenido de ceniza de los residuos.

Así, se ha podido demostrar que el reciclaje material gracias al (0- procesamiento en la industria del cemento puede aumentar en Portugal la tasa de reciclaje de neumáticos usados en torno al 8%. Para residuos de la fragmentación de automóviles, podría aumentar la tasa de reciclaje en un 2%. Para residuos sólidos urbanos y en base a las proyecciones para el consumo, en 2016 el co-procesado de estos residuos en la industria del cemento, podría aumentar la tasa de reciclaje de residuos de envases del país en un 2,6%. Esta



metodología está actualmente en fase de análisis por el Gobierno portugués para su aplicación en la legislación nacional, y hay un gran interés en el proyecto, puesto que contribuiría a que Portugal lograse sus objetivos nacionales de reciclado.

A nivel internacional, es obligado destacar la guía "Technical Guidelines on Co-processing of Hazardous Waste in Cement Kilns", con Chile como país encargado de liderar el proyecto, que da una serie de orientaciones generales sobre las condiciones que deben aplicarse en el co-procesado de residuos peligrosos bajo los requerimientos del Convenio de Basilea, y en la que se acepta y consolida el co-procesamiento en hornos de cemento como una tecnología eficiente y ambientalmente sostenible, y que hoy cuenta con el respaldo explícito de Naciones Unidas.

También ha sido Chile el primer país a nivel internacional, que recoge en una norma con rango de ley que el co-procesado de residuos en la producción de cemento es una forma óptima de recuperación de la energía y la materia de los residuos. En el mes de septiembre del año 2013, el Ministerio del medio ambiente de Chile, por medio del Decreto 29, establece la norma de emisión para incineración, coincineración y coprocesamiento. En su Artículo 2 define instalación de co-procesamiento: "Horno de cemento que utiliza combustibles distintos a los tradicionales, con el propósito de recuperar energía y recursos y reducir, en consecuencia, el uso de combustibles y materias primas convencionales mediante su sustitución".

La Unión Europea también ha dado numerosas muestras de apoyo al co-procesado en fábricas de cemento a lo largo de los últimos años.

El documento de referencia sobre 'Mejores Técnicas Disponibles en la Industria de fabricación de cemento, cal y óxido de magnesio' donde se establece como MTD la utilización de residuos y se dice textualmente "Existen diversos tipos

de residuos que pueden sustituir a las materias primas o a 105 combustibles fósiles en la fabricación de cemento, contribuyendo con ello al ahorro de recursos naturales". La Comunicación (COM (2011) 21) sobre 'Uso eficiente de los recursos naturales', donde la Comisión Europea 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. La memoria que acompaña a la nota de prensa de la Comisión, enumera una serie de ejemplos sobre mejores prácticas llevados a cabo por sectores industriales en el ámbito de la eficiencia de los recursos y destaca 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. Finalmente, a finales del 2012, la Comisión Europea publicó una nueva campaña titulada "A world you like with a climate you like" que destaca soluciones "innovadoras e inteligentes" que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y de ahorro de energía a la vez que "mejoran la calidad de vida". Así, señala que "transformar residuos en recursos es una idea importante en una época en la que los recursos naturales disminuyen con rapidez".

En línea con las dos experiencias anteriormente expuestas de Portugal y Chile, sería deseable que por una parte, las autoridades comunitarias asumieran que la combinación de recuperación de energía y el reciclado material debería ser una opción superior y que así se reflejase en la jerarquía de gestión de residuos (por encima de la valorización energética), y que, por otra parte, ésta práctica fuese tenida en cuenta en la consecución de los objetivos de reciclado impuestos para cada país miembro.



## El concepto de durabilidad dentro de la economía circular

La durabilidad como un concepto autónomo aún no se ha abordado específicamente dentro de la política de productos de la UE, pero la importancia de la durabilidad está cada vez más reconocida a medida que Europa se esfuerza por avanzar hacia una economía circular, donde los productos se diseñan y fabrican de una manera que ayudan a conservar los recursos y reducir al mínimo los residuos. Hasta la fecha, los impactos de la durabilidad han sido incluidos en la política de productos de la UE sólo para un número muy limitado de productos, a saber, las bombillas de luz y aspiradoras, a través de las medidas pertinentes de aplicación de ecodiseño.

Extender el concepto de durabilidad puede ayudar a prolongar la vida útil de un producto, reduciendo así la necesidad de reparación, refabricación, reciclado al final de la vida y en última instancia, un producto de reemplazo.

Un área que todavía no ha recibido mucha atención es el papel que la durabilidad puede desempeñar en la reducción del tiempo de vida de los impactos ambientales de los productos. En términos de economía circular, mantener el uso de la vida de un producto es, en principio, la mejor aproximación al cierre de bucles ya que cualquier forma de renovación, reprocesamiento o reciclaje necesariamente requieren una inyección de recursos adicionales y, potencialmente, una degradación del valor material.

En nuestro sector, el concepto de durabilidad es la capacidad del hormigón para resistir la acción climática, el ataque químico, y la abrasión manteniendo al mismo tiempo sus propiedades. Existen diferentes tipos de hormigones que requieren diferentes grados de durabilidad dependiendo de la exposición al entorno medioambiental requerida.

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.

El hormigón también puede ser 100% reciclado al final de su vida útil. A este respecto, es importante señalar que el reciclaje de hormigón puede ser un bucle cerrado (reutilización en la misma aplicación) o un bucle abierto (reutilización en otra aplicación). Tanto una como otra tienen ventajas en términos de eficiencia de los recursos ya que ambos evitan la extracción de materias primas.

Por lo tanto, dentro del objetivo de la economía circular, la contribución del hormigón a cada uno de los tres pilares de la sostenibilidad (económica, social, ambiental) es esencial al referirnos a sus características únicas como producto: durable, resistente y eficiente desde un punto de vista térmico y energético.

## Conclusiones

Como se ha detallado anteriormente tanto en la industria del cemento como en la del hormigón se aplican claramente los principios de la economía circular a lo largo de su ciclo de vida:

- Las materias primas utilizadas para producir el cemento y el hormigón, principalmente de piedra caliza y agregados, están disponibles en abundancia.
- En la fabricación de clínker, la industria del cemento es capaz de utilizar residuos como combustible en lugar de carbón y coque de petróleo. Al mismo tiempo, el contenido mineral de los residuos se recicla como materia prima.





En la industria del cemento, nos referimos a esta combinación de recuperación de energía y reciclado de materiales como 'co-procesado'.

- Sería deseable que las autoridades comunitarias asumieran que el co-procesado debería ser una opción superior y que así se reflejase en la jerarquía de gestión de residuos (por encima de la valorización energética), y que, por otra parte, ésta práctica fuese tenida en cuenta en la consecución de los objetivos de reciclado impuestos para cada país miembro.

- En la producción de hormigón también se produce ese reciclado material, gracias a la utilización de áridos reciclados.
- El hormigón no solo es un material de construcción duradero sino que también es 100% reciclable. Al final de su vida útil, el hormigón puede ser reciclado en el propio hormigón como árido reciclado o en otras aplicaciones (como una base de carretera, por ejemplo).

