

Utilización de combustibles alternativos en las fábricas de cemento

Autor principal: Carlos Urcelay Gordobil

Institución: Cementos Portland Valderrivas, S.A.

Teléfono: 913960100

E-mail: curcelayg@valderrivas.es

Otros autores:

VALORIZACION DE RESIDUOS EN EL HORNO DE CEMENTO. Sep-06

Las posibilidades de valorización energética en la industria del cemento de los residuos producidos en distintos procesos industriales comienza a ser una realidad en España.

Aún así los niveles de sustitución en nuestro país son muy inferiores al resto de los países de la Unión Europea entre los que destacan Holanda, Suiza, Austria, Alemania con porcentajes de sustitución superiores al 50%, Francia en torno al 40% y por el contrario en España es escasamente el 5%

La capacidad tecnológica de las fábricas de cemento ha quedado ampliamente contrastada en Europa: la alta temperatura de gases y el tiempo de permanencia de éstos en contacto con los materiales, más de 2000º C y 5-6 s, el medio alcalino, la elevada inercia térmica, los sistemas de dosificación y control de procesos avanzados, etc., con lo que se puede asegurar la destrucción total de compuestos orgánicos, la fijación de los compuestos de carácter ácido como cloro y azufre, así como de metales pesados en la estructura cristalina del clínker, permiten la incorporación de residuos a su proceso productivo.

Todo esto, unido a la gran cantidad no sólo de materias primas necesarias, aproximadamente 60 Mt anuales en España y 3 Mt de combustibles, permite dar salida a un gran volumen de residuos que no puedan tener como destino el reciclado.

El abanico de residuos industriales que pueden utilizarse como materia prima o combustible para la fabricación de clínker es muy amplio. Estos residuos poseen unas características químicas que pueden ser, incluso, más favorables en algunos casos, que las propias materias primas naturales, por encontrarse ya descarbonatados y los elementos metálicos en forma de óxidos o por poseer un poder calorífico superior al de los combustibles tradicionales.

La valorización material y energética de residuos en la industria del cemento se puede llevar a cabo, principalmente en dos puntos de entrada al proceso como son la instalación para la obtención de harina de crudo, junto con las materias primas de cantera; y en el horno de clinkerización de la harina de crudo, junto con los combustibles tradicionales, que a su vez puede llevarse a cabo a través del quemador principal o del quemador del precalcinador.

El sector del cemento aporta su gran potencial de valorización a los residuos que no tienen otro destino que su vertido teniendo siempre presente que ha de ofrecer un producto de alta calidad y que ha de tener como factor estratégico el Desarrollo Sostenible para conjugar la mejora del nivel de vida de la Sociedad y el futuro de ésta.

Se presenta a continuación la experiencia de Cementos Portland Valderrivas como Grupo que ha asimilado la importancia estratégica de adecuar su proceso productivo al Desarrollo Sostenible, tratando de conseguir la mayor eficiencia energética y medioambiental, además de minimizar en lo posible el consumo de recursos naturales.

Además, como política estratégica de gestión, el Grupo Cementos Portland Valderrivas, considera la valorización de residuos como una oportunidad de mejora que ya ha venido desarrollando en alguna de sus empresas.

El Grupo es en la actualidad el número uno en España con una producción total de 12,5 Mt/año en sus 8 fábricas y ocupa una posición destacada en el Mundo con 15 fábricas y una producción de 18,8 Mt/año.

También cuenta con 63 plantas de mortero, 170 plantas de hormigón y 63 canteras.

Como ejemplo de buenas prácticas dentro del Grupo se presenta a continuación la experiencia llevada a cabo en una de sus fábricas, la situada en Lemona, municipio de Vizcaya, como valorizador material y energético de residuos.

En cuanto a la valorización material, valorizamos residuos de procesos industriales que sustituyen a nuestras materias primas naturales y en el año 2005 hemos valorizado 114.135 t, lo que representa un 64% más que durante el año 2004, en el que se valorizaron 69.771 t. Esta valorización material evitó el consumo de aproximadamente 150.000 t de materias primas naturales que de otro modo habría que haber extraído de nuestras canteras para producir cemento.

En cuanto a la valorización energética hemos sido pioneros en España.

La valorización de residuos como combustibles alternativos de forma continuada no se inició en España hasta 1997, cuando la fábrica de Lemona realizó las primeras pruebas con neumáticos fuera de uso.

Para la valorización de residuos es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Características del material: poder calorífico, punto de inflamación, composición elemental, presencia de elementos volátiles, etc.
- Condiciones técnicas de la instalación: características de los quemadores principal y secundario, exceso de oxígeno, sistema de dosificación, etc.
- Afección sobre el proceso, la calidad y las emisiones: en función del punto de introducción y su porcentaje de sustitución.

La valorización de combustibles requiere inversiones para adecuar las instalaciones de producción de clínker con controles de recepción estrictos.

Los residuos que pueden ser valorizados presentan unas características bien diferenciadas, con poderes caloríficos comprendidos entre 4.000 y 10.000 cal/g.

A continuación se presentan distintos residuos que se valorizan actualmente en el Grupo.

Valorización de neumáticos fuera de uso

La primera experiencia de valorización energética de residuos realizada en la fábrica de Lemona se llevó a cabo en 1997 y consistió en una experiencia piloto para la utilización de neumáticos fuera de uso troceados que se introducen en el precalcinador.

La generación de neumáticos fuera de uso en España es muy elevada, superior a 250.000 t/año.

Los neumáticos están constituidos básicamente por caucho natural y sintético junto con materiales textiles, aditivos y armadura metálica.

El poder calorífico es similar al del combustible tradicional, incorporando menor contenido de azufre, lo que a priori reduce la formación de pegaduras en el proceso, incorporando mayor contenido de Zn y de Fe a la composición del clínker.

La experiencia realizada en el año 1997 confirmó que es absolutamente factible la valorización en hornos de cemento en más de un 20% del combustible utilizado, con incorporación total de los metales procedentes de la armadura del neumático, sin afección en los componentes de los gases emitidos, excepto la reducción de los óxidos de nitrógeno, y del SO₂, por el menor contenido en azufre que el combustible tradicional, sobre los valores anteriores que ya se encontraban muy por debajo de los permitidos por la normativa.

Ese mismo año constituyimos la sociedad NEUCICLAJE dedicada a la recogida y preparación de los neumáticos para su valorización en la fabricación de cemento. Con ello hemos utilizado hasta la fecha 75.000t de neumáticos fuera de uso con un porcentaje de sustitución creciente. Las condiciones del precalcinador han permitido utilizar este residuo sin necesidad de realizar cambios técnicos en el mismo, asegurándose la ignición del residuo y su destrucción total en el tiempo de permanencia del proceso de clinkerización con más de 10 segundos a más de 1000º C.

En la actualidad el Grupo ha llegado a un acuerdo con Signus para el suministro y valorización de neumáticos fuera de uso, que ya se aplica desde el 1 de Agosto de 2006.

Valorización de plásticos del sector eléctrico-electrónico

La fábrica de Lemona continúa utilizando como valorización energética, plásticos del sector eléctrico-electrónico. Esta actividad la inició en el año 1999 y ya se han valorizado en lo que va de año 2006, unas 2.500 t.

Al generador del residuo de plásticos que se obtienen en su proceso de separación de metales para su recuperación, se le establecen una serie de limitaciones en el contenido en cloro y en determinados metales y una granulometría inferior a 5 mm.

La inyección se realiza en el al quemador principal del horno a través del conducto central.

Valorización de plásticos procedentes de RSU

A finales de 1999 se realizó una nueva experiencia con plásticos, procedentes de la separación selectiva de plásticos de residuos sólidos urbanos.

El material presentaba una densidad muy inferior al anterior, dado el alto volumen de polietileno de baja densidad, un poder calorífico muy superior, incluso que el combustible tradicional y se troceó a un tamaño inferior a 50 mm. para ser dosificado a través del sistema de incorporación de neumáticos al precalcinador.

La presencia de metales es muy inferior al de los plásticos del sector eléctrico electrónico, dado su origen, el antimonio proviene de los aditivos retardantes de llama de los polímeros y el plomo de los estabilizantes.

En la actualidad no se consumen de forma continuada los plásticos de RSU.

Para la valorización de la fracción resto de los Residuos Urbanos hay que tener en cuenta diferentes aspectos como son la granulometría del residuo, su poder calorífico y su composición química.

Existe la posibilidad de valorización en el quemador principal para lo que el tamaño ha de ser inferior a 5 mm. Con un PCI en torno a los 4.500 cal/gr. y con un control analítico de Cl, Br, P, Hg, una humedad inferior al 1% y un control en el contenido de cenizas, o en el quemador del precalcinador para lo que el tamaño podrá ser de hasta 40mm. Un PCI en

torno a las 3.500 cal/gr. y una humedad hasta el 5% con un control analítico similar al anterior.

Los residuos de la fracción resto obtenidos en los distintos procesos de separación han de estar exentos de compuestos generadores de olores

Las primeras pruebas se realizaron en el año 2003 con fracción resto en el quemador del precalcinador y en el año 2006 se han realizado pruebas en el quemador principal.

La cantidad que se ha valorizado de la fracción resto ha sido de 200 t.

Valorización de harinas animales

Con la aparición del llamado mal de las "vacas locas", en Diciembre de 2000 la Administración nos propuso para la realización de una experiencia piloto con objeto de comprobar la viabilidad técnica de la destrucción en los hornos de cemento, de las harinas obtenidas de los desechos animales, prohibidas por legislación para su uso en la alimentación y engorde de animales.

La experiencia se extendió a lo largo de cinco días. Se inició el consumo a razón de 1 t/h y se fue aumentando a 1,5 t/h, llevando durante unas horas de funcionamiento hasta 2 t/h.

En el tiempo que duró la experiencia se realizaron todo tipo de controles de recepción, calidad de clinker y controles de emisión.

Desde la experiencia piloto se han valorizado más de 25.000 t de harinas.

Valorización de residuos peligrosos en el horno de clínker

La experiencia piloto para la valorización de residuos peligrosos se llevó a cabo dosificando el combustible líquido preparado al quemador principal del horno de clínker, para su aprovechamiento como combustible alternativo.

El residuo peligroso, recepcionado en camiones cisterna autorizados convenientemente para el transporte del producto, fue descargado en un tanque de 25 m³, situado próximo a la entrada del combustible al horno y acondicionado previamente, ya que su uso habitual era el almacenamiento de fuelóleo utilizado para el calentamiento del horno en procesos de puesta en marcha.

El consumo del residuo en el horno de clínker se inició con una dosificación inicial de 1,0 t/h, aumentándose posteriormente hasta 1,5 t/h. Durante este tiempo, se llevaron a cabo

las medidas de emisión correspondientes y se tomaron muestras de clínker para el control continuo de las características del material producido.

El residuo peligroso objeto de valorización fue obtenido a partir de la mezcla de varios residuos, catalogados como residuos de pinturas, barnices, tintas, etc., y residuos de disolventes.

La muestra correspondía a un residuo compuesto por 35% de fondos de tanques, 47% de fondos de destilación de disolventes de pinturas y 18% de fondos de destilación de otros disolventes, con un poder calorífico superior de 8235 cal/g. Otra muestra ensayada estaba compuesta por 30% de fondos de tanques, 55% de fondos de destilación de disolventes de pinturas y 15% de fondos de destilación de otros disolventes, presentando un poder calorífico superior de 8090 cal/g.

Una vez estabilizada la introducción del residuo peligroso a través del quemador principal del horno de clínker, se llevaron a cabo dos mediciones en chimenea de los principales contaminantes atmosféricos asociados a la producción del horno de cemento.

En términos generales se observó que los valores de metales se mantienen utilizando o no el residuo peligroso y el resto de los parámetros. Cabe destacar por una parte un descenso significativo de la emisión de NO_x utilizando el residuo como combustible alternativo y un aumento de la emisión de SO_2 desigual cuando se utiliza el residuo. Dado que el contenido de azufre en el residuo es menor que en el combustible tradicional, esta diferencia puede ser debida a la incorporación de un contenido mayor de azufre con las materias primas. La emisión de dioxinas y furanos es menor igualmente y es muy inferior a los valores límite establecidos por el Real Decreto 653/2003 de incineración de residuos.

Con objeto de valorar cualquier efecto en la calidad del clínker obtenido durante la prueba experimental de utilización del residuo líquido como combustible alternativo, se llevaron a cabo controles adicionales sobre los que habitualmente se desarrollan en el laboratorio de Lemona.

De una manera general, la experiencia piloto se realizó satisfactoriamente, con unos resultados en cuanto a proceso medioambientales y de producto gratamente satisfactorios. Prueba de ello ha sido un mejor comportamiento del proceso en cuanto a consumo energético y unos mejores parámetros medioambientales como son las emisiones de compuestos organoclorados.

En cuanto a las emisiones de compuestos oxidados han sido similares a las de una marcha normal, al igual que en partículas como era de esperar. Del mismo modo, no se

observó ninguna anomalía en la calidad del clínker, siendo éste de composición similar al obtenido cuando no se utiliza este combustible alternativo.

La experiencia llevada a cabo nos ha permitido definir con precisión las actuaciones e instalaciones necesarias para una utilización continuada de este combustible alternativo.

En la actualidad la fábrica de Lemona dispone de una nueva instalación de recepción, almacenamiento y dosificación de residuos peligrosos y cuenta con las autorizaciones administrativas para la valorización de 6.500 t.

Conclusión

A modo de resumen, se ha expuesto el ejemplo de una fábrica de cemento que muestra el gran potencial que el sector cementero presenta para, además de ofrecer un producto de alta calidad, ser una alternativa de solución a distintos residuos generados en otros procesos industriales. Las experiencias que en los últimos años se han realizado en España avalan esta afirmación con un doble objetivo: en primer lugar, económico como clave de desarrollo de las empresas y en segundo lugar, y no por ello menos importante, la mejora del Medio Ambiente con la reducción de los materiales vertidos, la reducción del consumo de materias primas naturales y su impacto. En esta línea cabe esperar que en los próximos años se reduzca mayoritariamente el consumo de recursos naturales y se priorice la valorización de materiales secundarios frente a su vertido, adaptando tecnológicamente los sistemas productivos para progresar en el Desarrollo Sostenible en beneficio de todos.