

**Preparando
el camino para el
2050**

HOJA DE RUTA DE LA
INDUSTRIA CERÁMICA

Cerame-Unie es la asociación empresarial que representa a la industria cerámica europea. Nuestra institución incluye a asociaciones y empresas nacionales y agrupa a más de 2.000 compañías presentes en 25 Estados miembros de la Unión Europea. Asumimos el compromiso de establecer un diálogo constructivo con las instituciones de la UE, los asociados internacionales, agentes sociales y medioambientales. Nuestro objetivo es compartir nuestros conocimientos sobre construcción, aplicaciones industriales, normalización, comercialización, materias primas, cambio climático, energía, medio ambiente, y salud y seguridad.

La industria cerámica europea cuenta con un rico legado cultural y adopta un enfoque responsable respecto al impacto medioambiental y social de sus actividades.

Nuestros miembros abarcan ocho sectores de la industria cerámica:

Abrasivos
Ladrillos y tejas
Refractarios
Sanitarios
Vajillas y objetos decorativos
Cerámica técnica
Tuberías de desagüe de gres
Pavimentos y revestimientos

**PÓNGASE EN
CONTACTO CON
NOSOTROS EN:**

Cerame-Unie A.I.S.B.L.
The European Ceramic
Industry Association
Rue de la Montagne 17
1000 Brussels
Belgium
sec@cerameunie.eu
www.cerameunie.eu



Índice

Resumen Ejecutivo	4
Nuestra visión	5
Introducción	6
Nuestros tres pilares	7
La industria cerámica en Europa	8
Ciclo de vida	10
Medio ambiente y emisiones	11
Emisiones de dióxido de carbono	12
Tecnologías actuales y futuras	15
Modelo de reducción de emisiones	16
Durabilidad de la cerámica y ahorro energético	18
Conservación del agua	19
Reciclado	19
Aplicaciones	20
Construcción y vivienda	20
Aplicaciones industriales	22
Bienes de consumo	24
Alta tecnología e innovación	26
Llamamiento a los reguladores	28
Glosario	30



Resumen ejecutivo

Un sector estratégico para la UE

La industria cerámica europea emplea actualmente a más de 200.000 personas en los 27 Estados miembros de la UE de las que alrededor del 80% son en pequeñas y medianas empresas (PYMES). Las principales empresas del mundo tienen su sede central en la UE y la industria genera trabajadores cualificados y formados.

Siendo una de las actividades manufactureras más antiguas de la humanidad, la industria cerámica europea es un sector estratégico orientado hacia el futuro. A través de su continuado compromiso con la innovación, la industria cerámica ha demostrado su disposición y capacidad para contribuir al desarrollo de una economía competitiva baja en carbono y eficiente en la gestión de los recursos en las próximas décadas.

Con su amplia gama de aplicaciones, desde la construcción hasta bienes de consumo, procesos industriales y tecnologías de vanguardia, la industria cerámica desarrolla constantemente soluciones innovadoras y valiosas que mejoran nuestra calidad de vida y facilitan el progreso básico en los sectores de transformación. En realidad, nuestros productos desempeñan un papel esencial e indispensable para el ahorro de energía y recursos en la sociedad de la UE.

La necesidad de un enfoque basado en el ciclo de vida

Los productos cerámicos están diseñados para que sean duraderos. Esto se logra mediante la cocción a elevada temperatura de una amplia variedad de minerales, desde la arcilla de suministro local hasta minerales industriales naturales o sintéticos de gran calidad, para producir materiales minuciosamente controlados.

La contribución de dichos productos al ahorro de recursos y energía sólo puede apreciarse desde un enfoque general que considera el ciclo de vida completo del producto, incluyendo su durabilidad e impacto en la fase de uso. Este enfoque también debería tener en cuenta todos los indicadores medioambientales pertinentes, como la biodiversidad, la toxicidad ecológica y humana y el consumo de agua.

El enfoque global es necesario para asegurar la promoción responsable de los productos cerámicos fabricados en la UE, en lugar de otros menos

duraderos o importados de países con menores controles medioambientales.

No basta con seguir como hasta ahora

La transición hacia una economía competitiva baja en carbono y eficiente en la gestión de los recursos en 2050 representa un gran desafío para la industria cerámica europea. Como ha demostrado en su larga historia, el sector asume el compromiso de contribuir de manera responsable al logro de dicho objetivo. Este enorme reto significa que debemos desarrollar el saber hacer que nos distingue en la actualidad y avanzar hacia tecnologías innovadoras.

Los objetivos de reducción de emisiones en 2050, suponen incluso un mayor desafío para un sector de capital intensivo con ciclos de inversión largos como el de la cerámica. Los hornos para la producción cerámica pueden durar más de 40 años. Por lo tanto, el tiempo que resta hasta 2050 es inferior al ciclo de vida de un nuevo horno. El modelo desarrollado en esta Hoja de Ruta muestra que, incluso en la hipótesis de que en el periodo 2030-2050, la mitad de todos los hornos pasasen a funcionar con energía eléctrica y el resto se readaptase para gas de síntesis o biogás coalimentado con gas natural, las emisiones sólo podrían reducirse alrededor del 78% en comparación con los niveles de 1990 en lugar del objetivo industrial del 83-87% fijado por la Comisión Europea, debido principalmente a las inevitables emisiones de los procesos.

No obstante, dicha hipótesis se enfrentará a significativas limitaciones técnicas, económicas y de recursos. Por lo tanto, será fundamental contar con el apoyo de un marco legal fiable para movilizar los recursos humanos y económicos necesarios a fin de lograr poner en práctica las tecnologías más innovadoras e imprescindibles.

Como muchos sectores, operamos en un mercado global. Por consiguiente, es esencial que el impacto de la legislación de la UE sobre la competitividad internacional de la industria se aborde adecuadamente. En particular, la política referida a cuestiones climáticas requiere un enfoque de abajo a arriba en el que se tenga en cuenta la viabilidad técnica y económica de un porcentaje adicional de reducción de emisiones así como un compromiso en la regulación frente a países no pertenecientes a la UE.

Nuestra visión

La industria cerámica europea es promotora estratégica de crecimiento, innovación y sostenibilidad. Por lo tanto es fundamental una próspera industria cerámica en la UE para llegar a tener, en 2050, una economía competitiva baja en carbono y eficiente en la gestión de residuos.

Varias Hojas de Ruta, publicadas por la Comisión Europea, que proponen estrategias a largo plazo para lograr una economía baja en carbono y eficiente en la gestión de recursos, energía y transporte, marcan su objetivo para el año 2050. Todas ellas son clave en la políticas de la UE.

La publicación de estas Hojas de Ruta supuso una gran discusión entre los miembros de Cerame-Unie sobre el papel actual y futuro de nuestra industria en la sociedad de la UE. Esta Hoja de Ruta de la Industria Cerámica representa nuestra contribución a ese debate.

En esta Hoja de Ruta damos a conocer los diversos sectores de la industria cerámica y demostramos el papel fundamental que cada uno de ellos juega en la sociedad y en la mejora de la calidad de vida. Nuestro propósito es ofrecer una perspectiva realista de una industria que siempre ha ocupado un lugar importante en la sociedad y en la tradición europea y que lo sigue manteniendo en un mundo globalizado.

Las empresas cerámicas de toda Europa están tomando medidas para introducir mejores prácticas orientadas hacia el ahorro energético, el uso eficiente de los recursos y el abandono de las fuentes de

energía tradicionales. Además, la consideración del ciclo de vida de nuestros productos muestra que están contribuyendo a que los consumidores y los sectores de transformación logren ahorrar recursos, agua y energía.

Respaldada por su larga historia y su liderazgo global, la industria cerámica europea se asienta sobre sólidos cimientos y está preparada para el año 2050 y más allá. Podemos mejorar la competitividad internacional de nuestra industria y adaptarla al cambiante panorama normativo, si se define e implementa un marco regulatorio apropiado y se pone en práctica en las políticas a nivel nacional y europeo, desarrollándolo en estrecha colaboración con nosotros.

No es una tarea fácil, pero trabajando juntos podemos preparar el camino hacia un futuro mejor para Europa, creando empleo y generando crecimiento de manera sostenible. La industria cerámica seguirá desempeñando un papel crucial y decisivo en el siglo XXI en muchas nuevas aplicaciones.



A stylized, handwritten signature in black ink, which appears to read 'Alain Delcourt'.

Alain Delcourt
Presidente,
Cerame-Unie

Introducción



Mientras Europa experimenta enormes cambios internos y aspira a mantener su papel como líder mundial en innovación, la industria cerámica afianza su posición para comunicar el viejo mundo con el nuevo. Basada en una larga tradición europea, la industria cerámica juega silenciosamente un importante papel en nuestra vida cotidiana y constituye la piedra angular del rico legado cultural de Europa.

Los objetos cerámicos figuran entre los mayores y más antiguos logros de la humanidad. Han sido parte de la humanidad desde que el hombre aprendió a controlar el fuego y manipular la arcilla, y actualmente llegan a incorporar diseño e innovación sin dejar de satisfacer nuestras necesidades.

Para muchos sectores de la industria cerámica el diseño es un aspecto decisivo y las innovaciones introducidas en el mismo son el mejor modo de competir en el mercado mundial. Otros sectores de la industria cerámica son claves para el desarrollo de tecnologías limpias porque resultan esenciales en los procesos de producción de muchos otros negocios.

Con **el 25% de la producción exportada** fuera de la UE y un **balance comercial positivo de 3.700 millones de euros**, la industria cerámica europea tiene protagonismo mundial. Con más de **200.000 puestos de trabajo** en Europa y una **producción anual que asciende a los 28.000**

millones de euros, esta industria realiza una contribución sustancial a la economía europea. Debido a la importancia estratégica de muchos de los productos de la industria, un entorno competitivo es esencial para mantener el liderazgo mundial. Las empresas europeas se esfuerzan por ser las más innovadoras del mundo. Esto se refleja en las significativas inversiones en I+D realizadas tanto en el seno de las empresas como en universidades e institutos tecnológicos del sector.

Mientras la fabricación puede representar hasta el 90% de la huella de carbono de algunos productos cerámicos, el ahorro de energía inherente durante la fase de uso, junto con la durabilidad de los productos cerámicos, les confieren una vida útil más prolongada. Con ello, el impacto medioambiental en la fase de producción se reduce significativamente en comparación con otros materiales. Por consiguiente, el impacto medioambiental es significativamente menor al de muchos materiales alternativos.

Nuestros tres pilares

Personas

Como generadora de empleo a nivel local y de trabajadores formados y cualificados, la industria cerámica lleva mucho tiempo reinvertiendo en las comunidades a las que sirve. También desempeña un papel global más general: ya sea facilitando la ayuda humanitaria en situaciones de emergencia o a través de proyectos comunitarios como la construcción de centros sanitarios en economías emergentes o el asesoramiento para la conservación del agua en la UE, la industria cerámica europea se esfuerza por mejorar las comunidades en las que actúa.

Planeta

Mediante la rehabilitación de los yacimientos de extracción de arcilla y la protección de la biodiversidad, la industria cerámica desempeña un importante papel en el mantenimiento sostenible de las comunidades locales. La industria cerámica asume el compromiso de reducir las emisiones de CO₂ y aguas residuales, y de recuperar y reciclar sus materiales siempre que sea posible.

Beneficios

La industria cerámica mantiene su liderazgo en Europa, pues muchas de las principales empresas mundiales tienen sus sedes centrales en la UE. Debido a la importancia estratégica de muchos de sus productos, para la economía europea resulta decisivo crear un entorno competitivo a fin de mantener esta posición de liderazgo.

La industria cerámica en Europa

A la vanguardia en innovación y tecnología, los fabricantes de cerámica de los 27 países de la UE representan el 23% de la producción global de artículos cerámicos. Con un valor de producción en Europa de 28.000 millones de euros, los principales Estados miembros que producen artículos cerámicos son Italia, Alemania, España, Francia, Reino Unido, Polonia, Portugal y Austria. La industria cerámica está presente prácticamente en todos los Estados miembros de la UE.



Casi el 60% de los puestos de trabajo en la industria están relacionados con los sectores de la vivienda y la construcción, que cuentan con un importante legado histórico en muchos países europeos y continúan contribuyendo positivamente a la economía local.

La vivienda y la construcción representaron casi el 55% del volumen de ventas de la industria cerámica en 2011 y suponen más del 30% en otras industrias.

El sector cerámico realiza una contribución positiva a la balanza comercial de la UE. Alrededor del 25% de la producción de los 27 países de la UE se vende fuera de su territorio, representando una inyección positiva para la balanza comercial. Las exportaciones totales en 2011 ascendieron a 7.200 millones de euros, mientras que las importaciones fueron de 3.500 millones de euros. Esta tendencia se intensifica en 2011 con el aumento de las exportaciones en un 7,3% y la reducción de las importaciones en un 5,9% respecto de 2010.

Con un porcentaje cercano al 30%, la energía sigue suponiendo uno de los costes de producción más elevados en la industria cerámica europea, con una cesta energética compuesta por aproximadamente un 85% de gas natural y un 15% de electricidad. Más de 1.000 plantas productoras de cerámica están incluidas en el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (ETS) de la UE, representando más del 10% de todas las instalaciones industriales comprendidas en el mismo. No obstante, la industria cerámica representa sólo el 0,5% del total de emisiones de CO₂ del ETS de la UE. Esto se explica por el hecho de que más del 75% de las instalaciones cerámicas incluidas en el ETS que pertenecen a Cerame-Unie están clasificadas como 'pequeños emisores' (con una producción de más de 75 t/día y emisiones de menos de 25 kt CO₂/año).

Fig. 1 - Valor de la producción anual 2005-2011 en los sectores industriales cerámicos, Eurostat

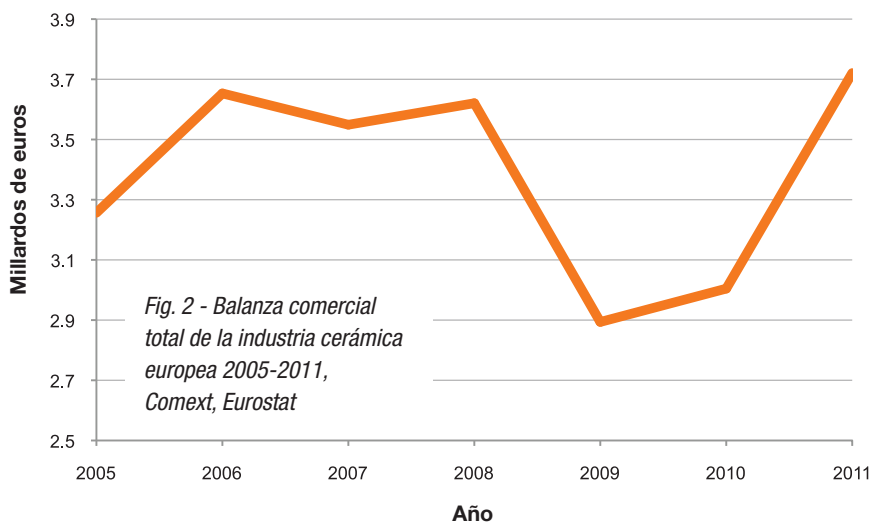
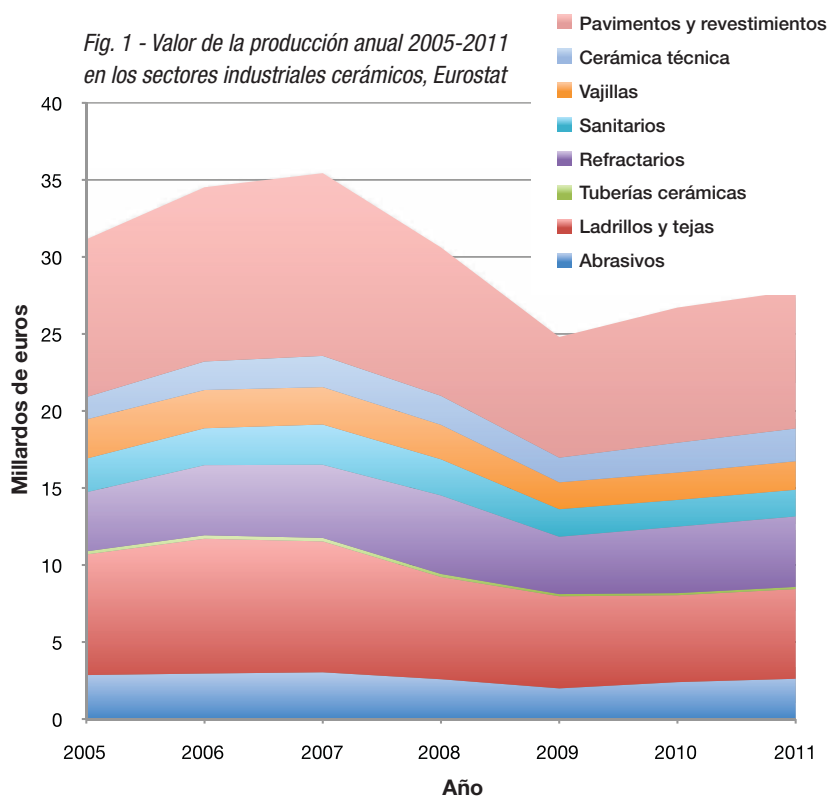


Fig. 2 - Balanza comercial total de la industria cerámica europea 2005-2011, Comext, Eurostat

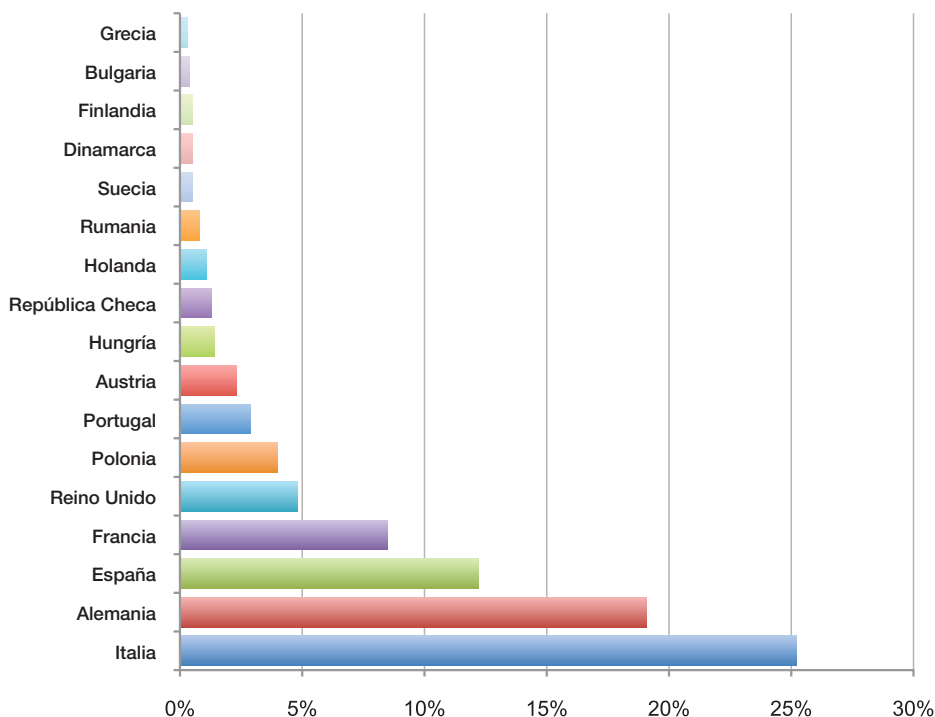


Fig. 3 - Porcentaje del valor de producción por países europeos en 2011, Prodcorn, Eurostat

Algunas de las materias primas utilizadas en la elaboración de productos cerámicos, como magnesia de alta calidad, bauxita, carburo de silicio y grafito, ya no se encuentran fácilmente disponibles en Europa. Para algunos sectores de la industria, como los refractarios, los abrasivos y los materiales cerámicos técnicos, es necesario importar los principales minerales, en su mayor parte de Asia. **El aumento de los precios de las materias primas** procedentes de los países asiáticos, especialmente de China, está comenzando a amenazar a los mercados en los que tradicionalmente Europa había sido líder.

La competitividad internacional de la industria cerámica europea depende de la **eficacia de las políticas comerciales** para contrarrestar las barreras arancelarias y no arancelarias, la imposición de los derechos de propiedad intelectual, la protección contra la falsificación, el dumping y las importaciones subvencionadas. Además, su competitividad se basa tanto en la disponibilidad como en el precio no distorsionado de las materias primas. Las medidas de comercio desleal adoptadas por terceros países, como las cuotas de exportación o las tasas de exportación, tienen graves impactos sobre la industria europea, creando costos artificiales y situando a los importadores de la UE en una posición de considerable desventaja.

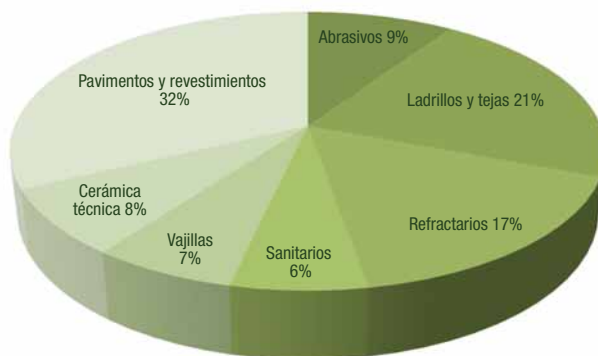


Fig. 4 - Porcentaje del valor de la producción de la industria cerámica en Europa por sector en 2011, Prodcorn, Eurostat



Fig. 5 - Porcentaje de empleo en la industria cerámica europea por sectores en 2011, fuente: Cerame-Unie.
El empleo total es de 208.000 puestos de trabajo en los 27 países de la UE

Materias primas y restauración

Para asegurar el suministro de materias primas a largo plazo y estimular futuras inversiones en el sector, es necesario planificar minuciosamente la extracción de arcilla y otros minerales. Durante y después de la extracción se procede a restaurar los yacimientos y las riberas de los ríos para que recuperen su estado natural, creando nuevos hábitats y promoviendo la biodiversidad. Mediante la restauración de los yacimientos de extracción de arcilla y la protección de la biodiversidad, la industria cerámica desempeña un importante papel en la sostenibilidad de las comunidades locales.

Un ciclo cerrado

Los materiales cerámicos por estar hechos de materiales naturales y estar sometidos a elevada temperatura, son inertes y por ello pueden reciclarse y reutilizarse dentro de la misma industria y en otros procesos de fabricación. Muchas empresas reprocesan los residuos de cerámica cocida en nuevos productos cerámicos. Esto crea un mercado interno para esos residuos, llegándose a convertir en un recurso valioso, contribuyendo a preservar las reservas naturales de importantes minerales vírgenes en Europa, como la arcilla, la piedra caliza y el feldespato. También se logra reducir la importación por transporte marítimo de minerales como el circón, la bauxita y la magnesita.

Ciclo de vida

Fase de uso

Una de las principales ventajas de la cerámica es su durabilidad. Los productos cerámicos requieren muy poco mantenimiento, y presentan una elevada resistencia a las condiciones medioambientales con lo que se convierten en productos muy eficientes económicamente. Los materiales cerámicos tienen una aplicación esencial en la construcción y en muchos otros sectores industriales como el automotor, la generación de energía y la fabricación de acero y hormigón. Los materiales cerámicos cumplen las exigentes especificaciones de higiene, resistencia mecánica y a las sustancias químicas que requieren los cuartos de baño. También contribuyen significativamente a mejorar el perfil energético y medioambiental de los productos finales de esos sectores.

Medioambiente y emisiones

Producción

La fabricación de materiales cerámicos varía de acuerdo con el producto final, pero generalmente incluye la preparación de las materias primas, conformado, secado, esmaltado/decoración, cocción y en algunos casos montaje. Las inversiones, por ejemplo en hornos controlados por ordenador, formulaciones con temperaturas de cocción optimizadas y sistemas de recuperación del calor residual, mejoran la eficiencia energética. Las emisiones en el transporte y en la cocción se han reducido aún más gracias a avances tecnológicos que permiten una disminución significativa del peso.

Eficiencia energética en la producción

En las dos últimas décadas se ha reducido significativamente el consumo energético durante el proceso de producción, por ejemplo mediante el perfeccionamiento del diseño de los hornos y el aumento de la eficiencia en la cocción. Las innovaciones para conseguir un ahorro energético y aumentar la tecnología de los materiales se han centrado principalmente en la sustitución del combustible sólido por gas natural, aumentando y perfeccionando la eficiencia de los hornos, y pasando, donde se considera apropiado para la escala de producción, de la tecnología intermitente (lote) a la continua (hornos túnel o de rodillos de cocción rápida). La industria cerámica perfecciona continuamente su eficiencia energética cuando es económicamente viable.

De 1990 a 2007 la energía utilizada para producir los ladrillos necesarios para una pared de **1 m² disminuyó alrededor del 39%**. De 1980 a 2003 **la energía utilizada para fabricar una tonelada de pavimentos y revestimientos disminuyó aproximadamente un 47%**. Mediante la sustitución del proceso de bicocción a temperaturas convencionales por un proceso de monococción a temperaturas reducidas, un fabricante de vajillas para hoteles del Reino Unido redujo las emisiones alrededor de un 79% en comparación con productos similares.

La cerámica de alto rendimiento y durabilidad debe cocerse a temperaturas elevadas. Así, el proceso más intensivo en consumo energético en la fabricación de la cerámica es la cocción en los hornos y, en algunos casos, los procesos de modelado y secado.

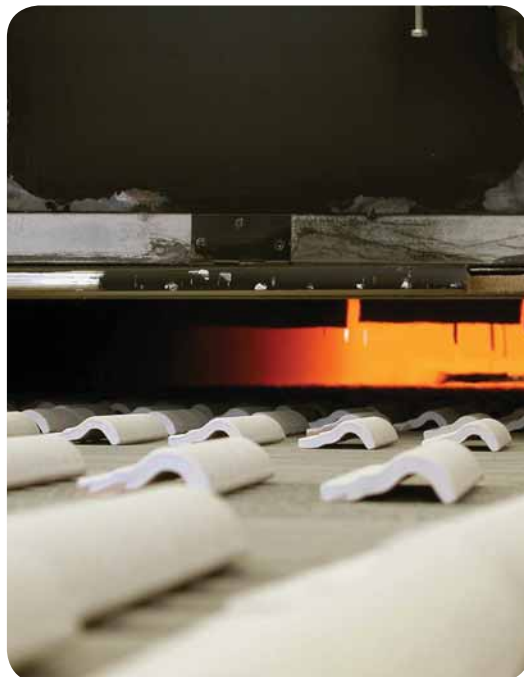
**Erik Kjær, Asesor Jefe,
Instituto Tecnológico
Danés, Dinamarca**

"A finales de la década de los 60, un gran número de fábricas de ladrillos de Dinamarca usaba carbón como combustible para la cocción. En la actualidad, el gas natural junto con el serrín son los combustibles empleados en aproximadamente el 95% de la producción de ladrillos en Dinamarca. Con ello se han reducido las emisiones de CO₂ aproximadamente un 40-50%. Junto con el ahorro de energía realizado en el proceso de producción, las emisiones totales de CO₂ en la industria del ladrillo en Dinamarca se han reducido actualmente en alrededor de más del 75%."



Emisiones de dióxido de carbono

Los sectores de la producción de ladrillos y tejas, refractarios y pavimentos y revestimientos emitieron en conjunto un total de 19 kilotoneladas de CO₂ en 2010. De esas emisiones, el 66% correspondió a la quema de combustible, mientras que las emisiones para producir electricidad y en el proceso de fabricación representaron el 18% y el 16%, respectivamente. Las actuales tecnologías disponibles están en continuo perfeccionamiento, pero es necesario desarrollarlas en el futuro próximo.



Emisiones de combustible

La eficiencia energética es el método más obvio para reducir las emisiones de combustible. El consumo energético puede reducirse además perfeccionando los hornos, los secaderos, los termostatos y las juntas herméticas instalados y poniendo en práctica controles automatizados. El ahorro energético puede lograrse mejorando el aislamiento térmico mediante el uso de nuevos revestimientos refractarios, recubrimientos y otros materiales cerámicos. La vida útil de los hornos puede ser de más de 40 años y su sustitución por otros más eficientes desde el punto de vista energético requiere una importante inversión de capital, por lo que su sustitución periódica antes de finalizar su ciclo vital no es viable en términos económicos.

La recuperación del calor excedente es una práctica extendida puesto que reduce el consumo de combustible. Esta recuperación puede realizarse captando los gases generados en el horno para precalentar el aire de combustión o de secado. El diseño inteligente de las plantas industriales es igualmente un factor clave pues la reducción de la distancia física entre los diferentes procesos, p.ej. la cocción y el secado, puede representar un ahorro energético.

La electrificación de los hornos empleando electricidad obtenida con baja emisión de carbono puede ser una opción para reducir las emisiones de combustible, particularmente en los grandes hornos para la fabricación de ladrillos, tejas, pavimentos y revestimientos. No obstante, desde el

punto de vista económico esta opción no es viable en la actualidad debido al costo significativamente mayor de la energía eléctrica en comparación con el del gas natural.

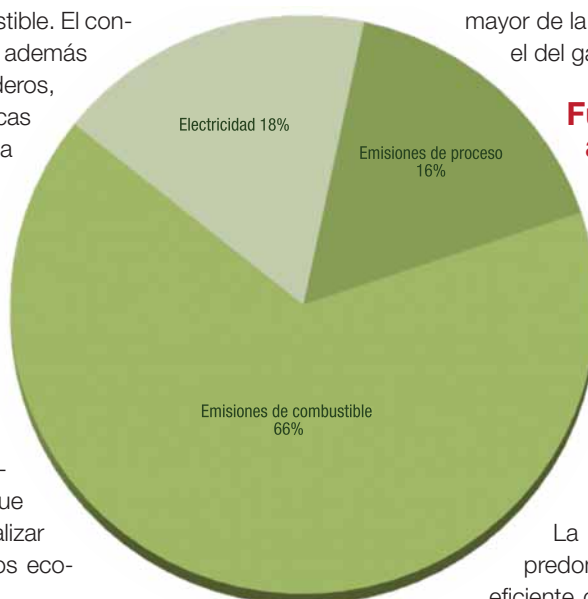


Fig. 6 - CO₂ emitido durante 2010 por los sectores del ladrillo y la teja cerámica y azulejos (emisiones totales de 19 Mt, representando aproximadamente el 90% del total de emisiones de la industria cerámica). La proporción entre los diferentes tipos de emisiones, en particular para las emisiones de proceso, pueden variar significativamente según el proceso y la fábrica.

Fuentes de energía alternativas

Todos los procesos continuos utilizados en la industria cerámica requieren suministros ininterrumpidos, seguros y asequibles en combustible y electricidad. Las interrupciones no planificadas pueden causar graves daños en el horno y provocar el cese de las actividades y la pérdida de producción durante varios meses.

La industria cerámica utiliza de forma predominante gas natural porque es más eficiente desde un punto de vista energético a las elevadas temperaturas que se requieren para cocer la arcilla y otros minerales industriales. En la actualidad, sólo se utiliza gasoil, LPG (gas de petróleo líquido), carbón o coque cuando no se dispone de gasoductos.

Hoy en día las empresas de toda Europa están incorporando a su cesta energética combustibles alternativos y electricidad renovable. Varios países han comenzado a utilizar energía renovable en algunas plantas de fabricación de ladrillos, tejas y tuberías cerámicas, pero han encontrado dificultades para obtener las licencias de construcción para determinadas instalaciones, particularmente para los proyectos de turbinas eólicas y energía procedente de residuos. Por consiguiente, es esencial contar con un marco legal favorable para los proyectos de obtención de energía a partir de residuos.

La cogeneración se ha desarrollado en los Estados miembros en los que existen incentivos reguladores claros para la producción combinada de calor y electricidad. En 2012, había alrededor de 250 plantas, principalmente en Italia, Portugal y España, con una media de capacidad instalada de 3 MW. Muchas son instalaciones de microgeneración con una capacidad de menos de 1 MW. Al producir electricidad además del calor requerido para sus necesidades de temperatura baja a media, la industria cerámica contribuye a la eficiencia energética general de esos Estados miembros.

En la Comunidad Valenciana, que alberga al 95% de la industria de baldosas cerámicas de España, algunas fábricas tienen paneles solares. La Plataforma Solar Almería, en Andalucía (España), está investigando hornos solares que podrían alcanzar temperaturas suficientes para el secado de cerámica, p.ej. 200-300°C. Se hallan en curso trabajos de investigación sobre hornos de alta temperatura que podrían utilizarse incluso para la cocción de determinados productos cerámicos.

Para la cocción a alta temperatura, el método más conveniente para reducir las emisiones de combustible es sustituir el gas natural por biogás o gas de síntesis procedente de biomasa o residuos, modificando los hornos existentes mediante la readaptación.

No obstante, actualmente el biogás es muy caro, de 2 a 3 veces el precio del gas natural. El gas de síntesis producido mediante la gasificación de residuos orgánicos o biomasa tiene mayor potencial para sustituir al gas natural y reducir significativamente las emisiones, en particular en los sectores del ladrillo y las tejas. En promedio, el horno representa el 80% del consumo de gas natural de una planta de producción de arcilla. Porcentajes de sustitución de hasta el 80% de gas de síntesis serían técnicamente posibles en algunas plantas, con una reducción potencial de los costos de funcionamiento.

De este modo, podrían re-

ducirse las emisiones de CO₂ en aproximadamente más del 30%.

La futura asociación europea público-privado de las industrias de proceso (SPIRE) será esencial para el desarrollo de esta prometedora tecnología, que todavía debe lograr la plena fiabilidad industrial. Igualmente importante es garantizar los suministros de biomasa producida de modo fiable, económico y sostenible o de residuos a largo plazo.

Emisiones de proceso

Las emisiones de dióxido de carbono no sólo están relacionadas con el consumo de energía, p.ej. emisiones relacionadas con el combustible, sino también con las emisiones de proceso. Las emisiones de proceso son emisiones de dióxido de carbono causadas por la descomposición de los carbonatos presentes en las materias primas, como piedra caliza, dolomita o magnesita. Como estos carbonatos son inherentes a las materias primas, estas emisiones de proceso son un subproducto natural del proceso de cocción y no pueden evitarse.

La cantidad de emisiones de proceso procedentes de las arcillas difiere según la composición de los minerales y la geología local. El uso de materias primas disponibles localmente evita el transporte a larga distancia y, por consiguiente, mayores emisiones de CO₂. Por lo tanto, desde el punto de vista medioambiental no sería conveniente relocalizar las fábricas y puestos de trabajo para reducir las emisiones de proceso.





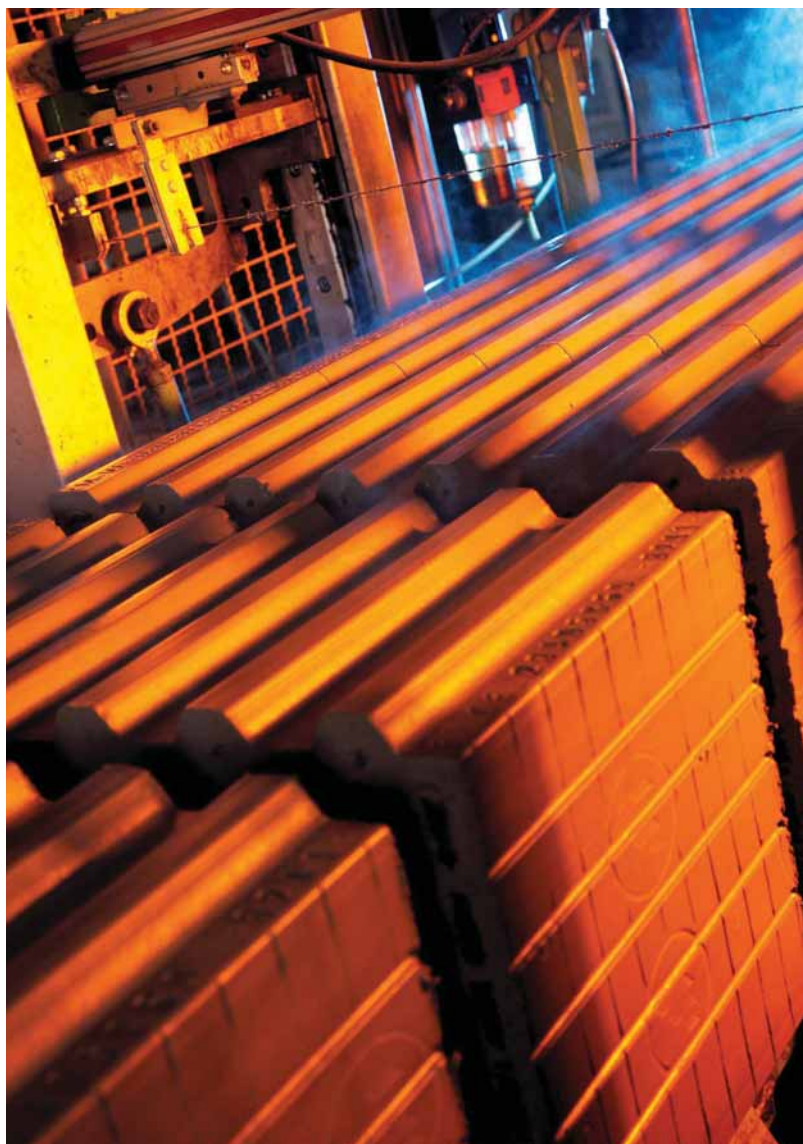
Captura y almacenamiento de carbono (CAC)

La captura y almacenamiento de carbono podría ser una solución para reducir las emisiones de CO₂ en algunos sectores. No obstante, las fábricas de cerámica son más numerosas, de menor tamaño y más dispersas geográficamente que, por ejemplo, las de los sectores del acero y el cemento. Los gases de combustión de las plantas de cerámica están demasiado calientes y diluidos en CO₂ y contienen muchas otras sustancias para una CAC eficiente y económica en el momento actual. Hasta que se logre desarrollar una tecnología de CAC innovadora y rentable a una escala apropiada para el sector cerámico, es probable que pase algún tiempo desde su implantación en otros sectores con consumo intensivo de energía. Concretamente, hasta que este tipo de tecnología deje de tener un coste prohibitivo para la industria cerámica.

Emisiones relacionadas con el consumo de electricidad

La industria cerámica no está clasificada por el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la UE como electrointensiva y por lo tanto no se beneficia de ninguna compensación por los costes indirectos derivados de la electricidad. Para algunos de los procesos a elevada temperatura de los sectores cerámicos técnicos y refractarios, como los hornos de arco eléctrico y los hornos eléctricos de inducción que funcionan con temperaturas superiores a 2.000°C, existe un importante riesgo de fuga de carbono fuera de Europa.

Sin embargo, se espera que la electrointensidad del sector cerámico aumente hacia 2050, pues algunos procesos pueden cambiar la cocción a gas por la cocción eléctrica. Además, las crecientes exigencias de la Directiva de Emisiones Industriales de la UE y de otra legislación pueden requerir mayor uso de equipos que funcionen con electricidad. Por consiguiente, algunos sectores cerámicos tendrán un consumo significativamente mayor de electricidad y por ello serán más vulnerables a la fuga de puestos de trabajo y de carbono, ya que están sumamente expuestos al comercio internacional.



Tecnologías actuales y futuras

La Figura 7 presenta un análisis de algunas de las tecnologías clave que podrían aplicarse en la industria cerámica, destacando tanto la disponibilidad actual como los desarrollos futuros y teniendo en cuenta la relación coste-eficacia y su probabilidad de éxito para la reducción de las emisiones. También se muestran las tecnologías innovadoras conocidas en la actualidad pero que todavía requieren mayor desarrollo, pues podrían reducir significativamente las emisiones en un futuro cercano si se demuestra su eficacia. Algunas tecnologías, como el gas de síntesis y el biogás in-situ, la producción combinada de calor y electricidad (PCCE) y la captura y almacenamiento de carbono (CAC) in situ, también requerirán el apoyo significativo de los reguladores y/o deberán enfrentarse a dificultades de suministro que escapen al control de la industria.

Fig. 7 - Análisis de las tecnologías clave que podrían aplicarse en la industria cerámica

TECNOLOGÍAS				
				CAC
			Gas de síntesis y biogás in situ	
			Recuperación de calor a baja temperatura de los gases de combustión de los hornos	
			Intercambiador de calor en la chimenea del horno	
			Preacondicionamiento de la arcilla/materia prima	
	Cogeneración in situ			
	Optimización del proceso			
		Gestión de la energía		
			Cambios en la formulación de las materias primas para una cocción más eficiente	
			Nuevo diseño de los hornos	
	DISPONIBLE HOY	SÓLO PILOTO	REQUIERE IMPORTANTE DESARROLLO	TECNOLOGÍA INNOVADORA

Modelo de reducción de emisiones

Aunque el esfuerzo por reducir la emisión de carbono en la producción de electricidad en Europa reducirá las emisiones indirectas de la industria cerámica, no será suficiente para conseguir un nivel adecuado de emisiones en el 2050. La mayor parte de las emisiones en la producción cerámica se debe al combustible y son necesarias medidas más radicales y tecnologías innovadoras. En algunos sectores sigue planteándose el importante desafío de la reducción de las emisiones de proceso. El costo de adaptación afectará significativamente a la competitividad global de la industria cerámica.

Como parte de esta Hoja de Ruta, Cerame-Unie desarrolló un modelo de reducción de emisiones para ilustrar la posible disminución de emisiones entre 1990 y 2050. Este modelo se basa en datos de emisión real de los sectores de ladrillos, tejas, pavimentos y revestimientos y refractarios, que en conjunto comprenden aproximadamente el 90% del total de emisiones de la industria cerámica.

Según este modelo, la industria cerámica de la UE sólo puede lograr reducciones de emisiones cercanas a los objetivos políticos para la industria de la

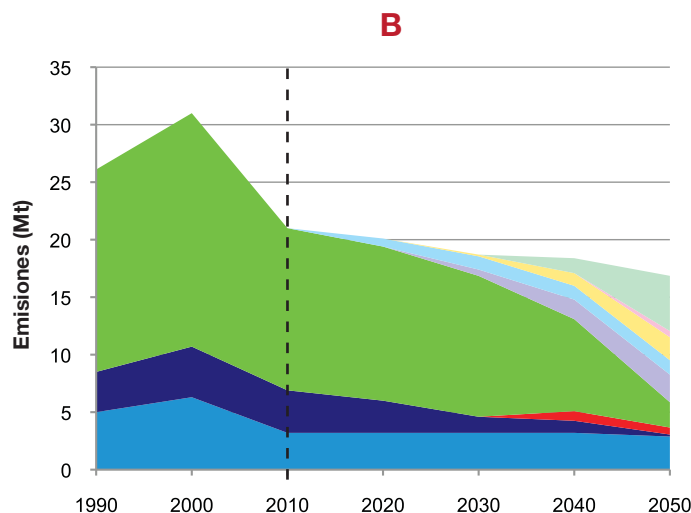
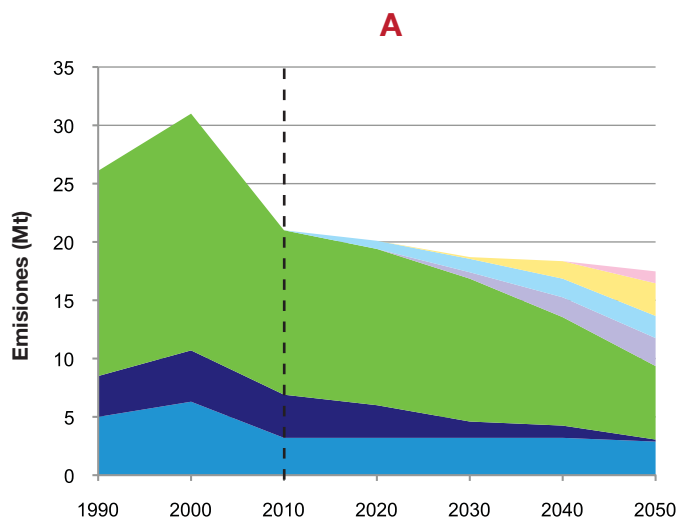
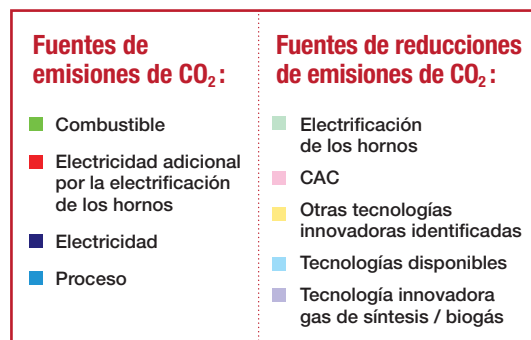
UE con tecnologías innovadoras, fuentes de combustible alternativas seguras y apoyo financiero. Esto se debe al hecho de que para la elaboración de productos cerámicos duraderos, es necesario un inevitable consumo de energía.

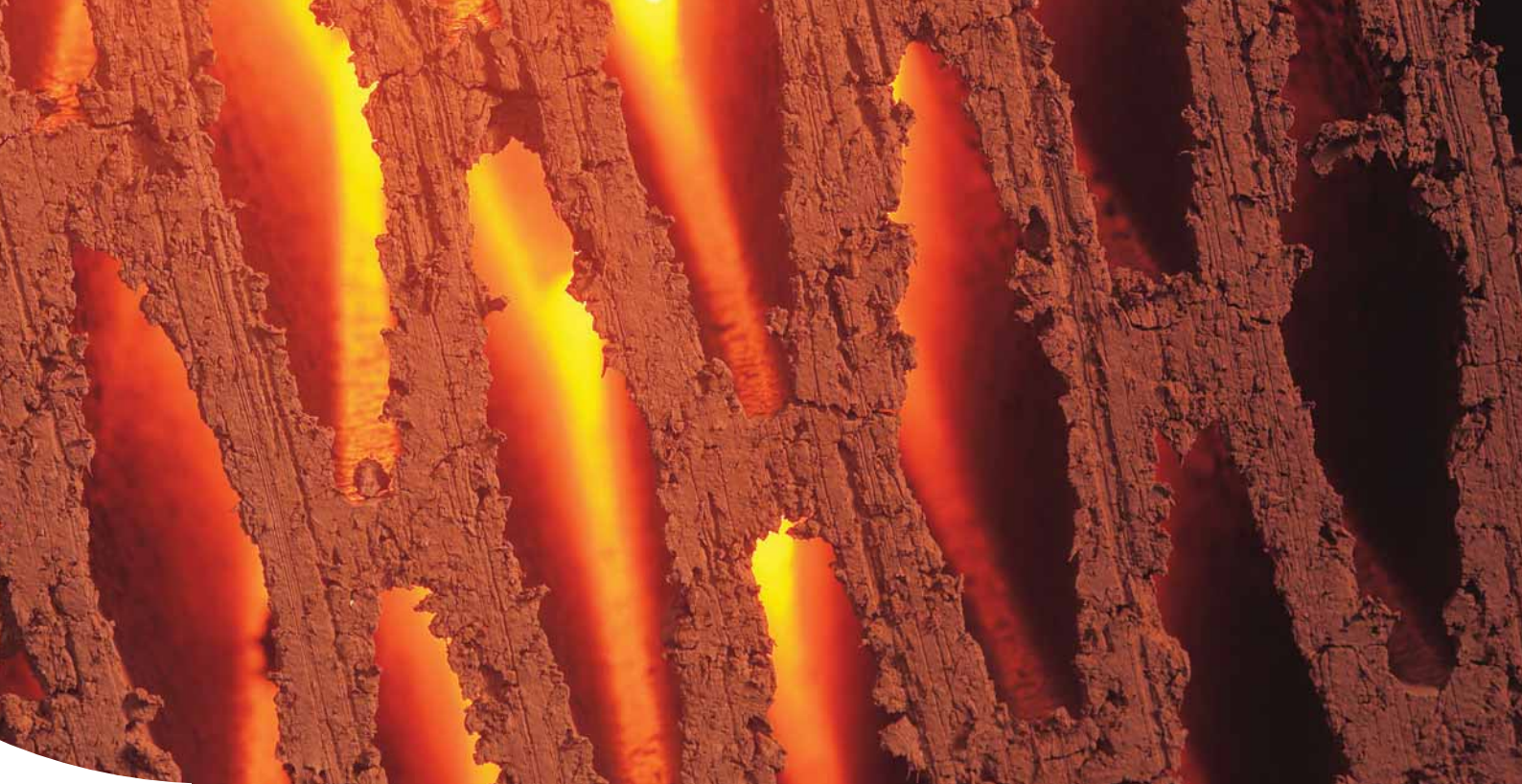
Existen desafíos adicionales, como el hecho de que los combustibles fósiles se utilizan actualmente como principal fuente de energía de la industria. Por último, en la gran mayoría de casos, las emisiones de proceso son inevitables. Sólo una tecnología como la Captura y Almacenamiento de Carbono (CAC) podría reducir las emisiones de proceso, pero supone un mayor desafío técnico y resulta menos viable económicamente que para muchos otros sectores.

El modelo de reducción de emisiones de Cerame-Unie tiene en cuenta que las emisiones son para hornos funcionando con su carga nominal, un mix de producto similar al del 2010 y un nivel constante de producción entre 2010 y 2050. También debería señalarse que el menor nivel de producción de 2010 vino motivado por la crisis económica.

Modelo ilustrativo para la reducción de las emisiones de CO₂ entre 1990 y 2050:

***A)** excluyendo la electrificación de los hornos y **B)** incluyendo la electrificación de los hornos. Antes de 2010 las emisiones se calculan sobre la base del nivel de producción real entre 1990-2010.*





Este modelo ilustra cómo podrían reducirse las emisiones hasta un **65%** entre 1990 y 2050, tomando como base el análisis de las tecnologías actuales y las futuras identificadas y suponiendo que se han superado todas las barreras relativas a combustibles alternativos. Esto también significaría que los reguladores consideren que el gas de síntesis y el biogás producen cero emisiones netas.

Incluso en la hipótesis de que la mitad de todos los hornos se transformen en hornos eléctricos en el período 2030-2050, y el resto a gas de síntesis o biogás coalimentado con gas natural, las emisiones sólo podrían reducirse alrededor de un **78%** en comparación con los niveles de 1990, principalmente debido a las inevitables emisiones de proceso.

Esta situación sería una medida muy costosa tanto en lo concerniente al coste de capital como de funcionamiento. En esas circunstancias, la industria cerámica europea no podría seguir siendo

viable económicamente y competitiva a nivel internacional. El capital de esta opción será aproximadamente 90 mil millones de euros, en el supuesto de emplear tecnologías innovadoras en la eficiencia eléctrica de los hornos, cuyo desarrollo implicará significativos costos adicionales. Además, estimamos un capital de hasta 40 mil millones de euros para la amortización de las plantas antes de la finalización de su vida útil y la pérdida de ventas durante el tiempo de inactividad para las modificaciones de la planta. Asimismo, la factura energética para una fábrica de baldosas cerámicas típica ascendería probablemente a unas 2,5 veces la tarifa actual y el costo de biogás sería 2-3 veces el del gas natural, incluso a los precios actuales.

La investigación y el desarrollo pueden crear oportunidades para reducir las emisiones adicionales en la industria cerámica con tecnologías innovadoras no conocidas en la actualidad y que no se han tenido en cuenta en este modelo.

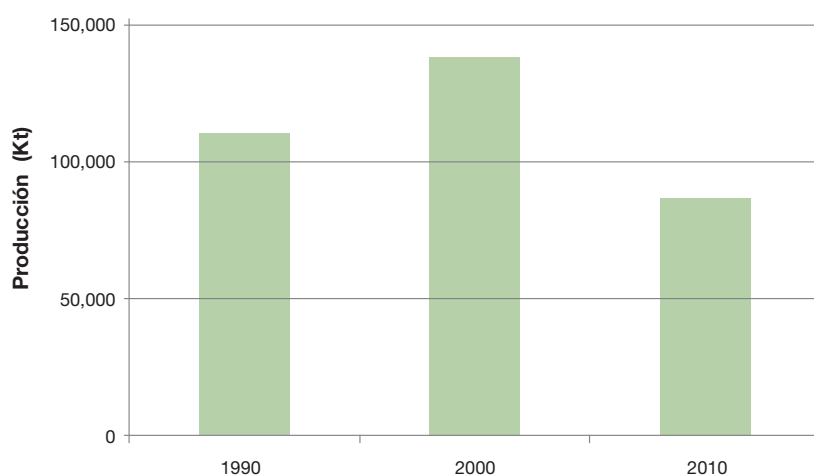


Fig. 9 - Producción de los sectores de refractarios, pavimentos y revestimientos y ladrillos y tejas en los últimos 20 años

Durabilidad de la cerámica y ahorro energético



Cuando se evalúa el impacto y la contribución de los productos cerámicos es necesario ver más allá de la fase de producción. El largo ciclo de vida de los productos cerámicos demuestra cómo la durabilidad, la resistencia al calor y otras propiedades de la cerámica contribuyen a la eficiencia energética y de los recursos a lo largo de la vida útil del producto en otros sectores. En el día a día, los productos cerámicos suponen un significativo ahorro energético en las viviendas. La aplicación de fachadas ventiladas y bloques aislantes asegura la estabilidad térmica en los edificios, permitiendo importantes ahorros en la calefacción y la refrigeración. Las fachadas ventiladas pueden aumentar la eficiencia energética de un edificio en alrededor del 40%. Las soluciones innovadoras incluyen asimismo los nuevos bloques de arcilla de gran aislamiento térmico, que también pueden rellenarse con lana mineral, perlita o poliestireno, y las tejas con células fotovoltaicas integradas.

En los 27 países miembros de la UE hay aproximadamente 20 mil millones de metros cuadrados de viviendas residenciales. El promedio de pérdidas de calor y energía en las viviendas con deficiente aislamiento en muros es significativo. Su sustitución a razón de un 1% por año por productos apropiados como los bloques de arcilla con aislamiento térmico o las paredes de cavidades ventiladas con fachadas de arcilla podría traducirse en un ahorro de 100 millones de toneladas de CO₂ hacia 2050.

Una de las ventajas de los productos cerámicos es su durabilidad en comparación con muchos otros materiales. Los estudios demuestran que la vida media de una casa de ladrillos es de más de 150 años. Las tuberías de gres también pueden durar más de 150 años. En los suelos, la vida útil prevista de las baldosas porcelánicas, cerámicas y mosaicos es de 50 años, mucho más que la de las alfombras, el vinilo o la madera dura natural.

Las innovaciones en refractarios, abrasivos y cerámica técnica también contribuyen a un importante ahorro de energía y recursos en otros sectores, multiplicando significativamente su impacto positivo.

En las últimas décadas la calidad y la vida útil de los refractarios ha aumentado. Ahora se necesitan menos refractarios: actualmente sólo 10 kg por tonelada de acero en comparación con los 50 kg de 1990. Por consiguiente, las emisiones por tonelada de acero se redujeron un 77% durante este período. Para dar un ejemplo, ya se han ahorrado 3.150 millones de toneladas de CO₂ en la producción anual de coches gracias al uso de refractarios. Los refractarios también mejoran las propiedades del propio acero, por ejemplo permitiendo la producción de acero ligero. El esmerilado de precisión mediante abrasivos más finos mejoró aún más la eficiencia técnica. Por consiguiente, la reducción total de emisiones de CO₂ en el sector del transporte será incluso mayor.

Conservación del agua

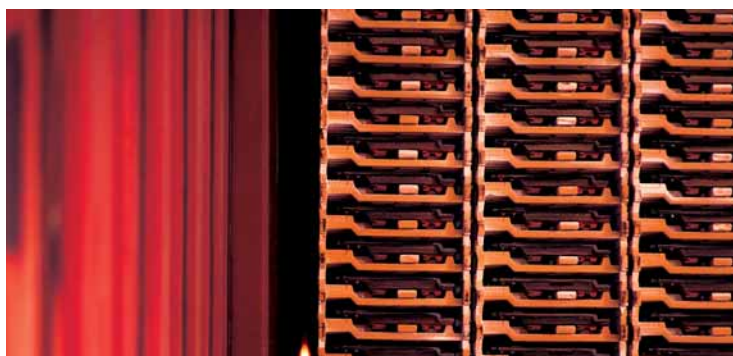
Durante la fabricación se usa agua de muchas maneras, como materia prima, vehículo de intercambio de calor y agente de limpieza. El suministro de agua suele incluir agua reciclada, aprovechamiento del agua de lluvia y agua reciclada procedente de lagunas y pozos locales. En muchas fábricas de cerámica se recicla el agua, a menudo utilizando filtros de cerámica. La mayoría de las empresas de los sectores de baldosas cerámicas y sanitarios reutilizan sus aguas residuales y casi la totalidad de los residuos de la producción y del proceso de depuración se reutilizan en el proceso de fabricación. En toda Europa las empresas utilizan agua de lluvia para reducir el consumo de agua y muchos fabricantes de cerámica tienen sus propias plantas de tratamiento de aguas residuales.



Gracias a los avances en el sector de los sanitarios, el consumo de agua en las viviendas ha disminuido espectacularmente en las dos últimas décadas mediante la introducción de nuevos diseños de inodoros y de dispositivos de descarga de agua. Más del 30% del agua usada en las viviendas es para la descarga de agua de los inodoros; actualmente todos los inodoros nuevos están provistos de dispositivos de descarga de agua duales, con lo cual descargan menos de 6 o 3 litros en comparación con los modelos anteriores que sólo tienen una descarga de agua de 9 litros.

Reciclado

La innovación y el ingenio incorporan continuamente nuevos materiales a la creciente cartera de productos de la industria cerámica. El ladrillo puede triturarse para convertirlo en fragmentos que se utilizan en la decoración de jardines o como materia prima para otros productos. En algunas empresas de cerámica británicas hasta el 20% del material total utilizado en la producción procede de materiales alternativos, reciclados y de fuentes secundarias; en un año se sustituyeron 200.000 toneladas de arcilla por materiales que de otro modo se hubiesen desechado. La arcilla cruda puede reutilizarse y los ladrillos cocidos imperfectos se trituran y se emplean como árido en la industria de la construcción.



Los ladrillos y las tejas se reciclan en toda Europa. Los residuos de obras de construcción y demolición, incluidos los residuos de cerámica y los moldes de yeso utilizados en algunos procesos, se usan extensivamente en la construcción de carreteras y como árido secundario, mientras que los pavimentos y revestimientos contienen más material reciclado. En el sector de los refractarios el 20% del material usado se vuelve a reciclar el 27% se reutiliza en aplicaciones no refractarias, el 35% se disuelve durante el uso y sólo el 18% queda como residuo no utilizable.

Aplicaciones

Construcción y vivienda



Ventajas generales

Los materiales cerámicos para la construcción tienen una vida útil media de más de un siglo y presentan una excelente eficiencia de recursos en todas las etapas de su ciclo de vida. Su durabilidad permite la optimización de una materia prima con numerosas ventajas para los sectores de la construcción y la vivienda.

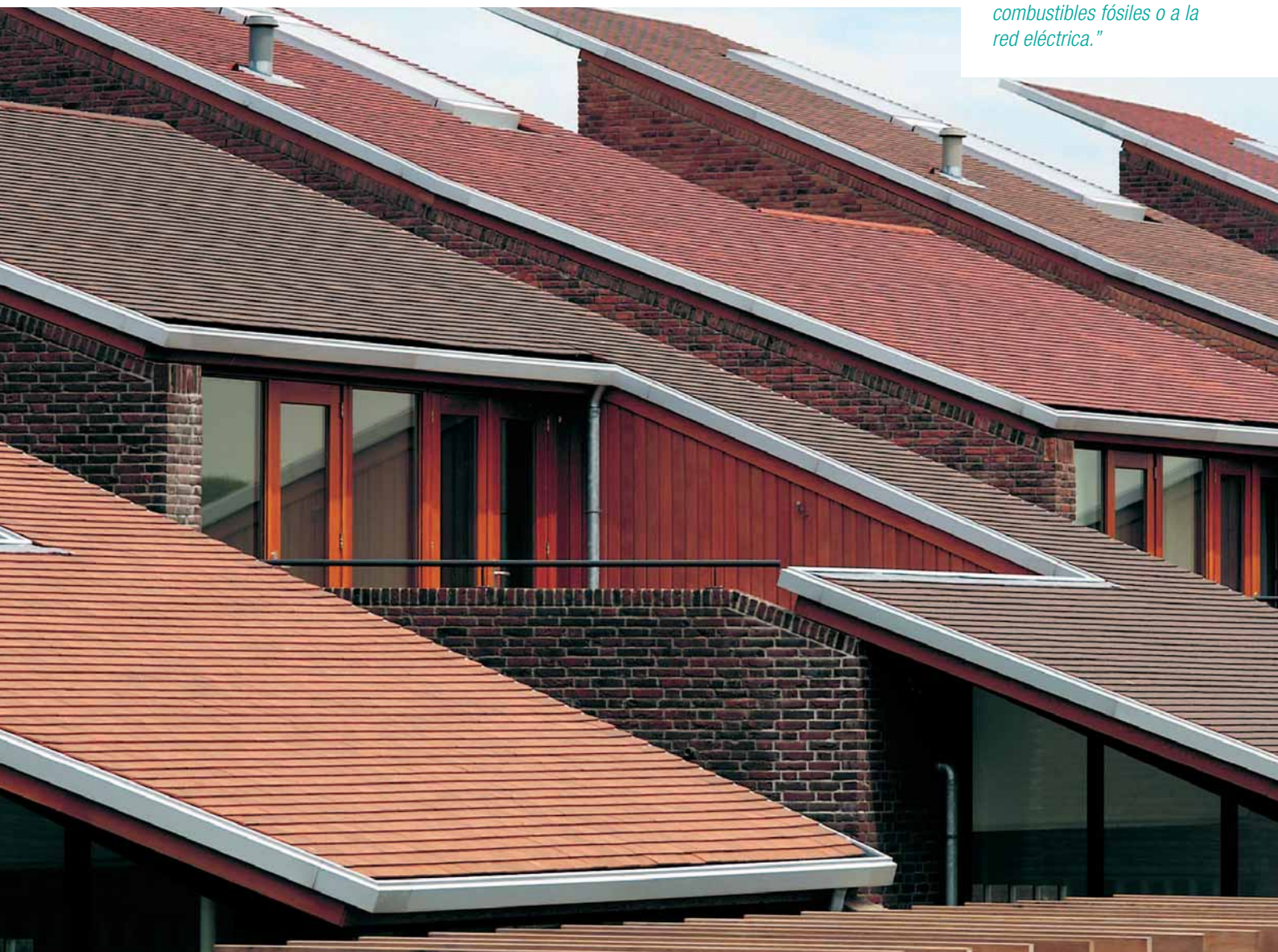
Las propiedades exclusivas de la cerámica proporcionan mayor eficiencia energética y confort térmico en entornos con calor, frío, humedad y condiciones climatológicas más secas, mientras que su resistencia a la corrosión y su versatilidad en centenares de aplicaciones garantizan que la cerámica tenga un papel fundamental dentro de la construcción y la vivienda.

Ladrillos y tejas

La producción de ladrillos y tejas es una de las aplicaciones más conocidas de la cerámica. Los ladrillos y las tejas se han usado durante siglos debido a su contrastada capacidad para proteger a las viviendas de la intemperie. Gracias a su condición de producto inerte fabricado a partir de materiales naturales, las baldosas cerámicas y los ladrillos cerámicos no son tóxicos y no emiten compuestos orgánicos volátiles (COV), cumpliendo así las restricciones sobre COV incluidas en la Certificación de Liderazgo en Diseño Energético y Medioambiental (LEED) proporcionando al interior un ambiente saludable. Ideales para las viviendas sostenibles, los ladrillos son altamente resistentes al fuego y ofrecen aislamiento de las vibraciones y el ruido, la electricidad, y la radiación ionizante y electrostática.

**Timo Leukefeld, Prof.
Ing. Dipl. y Experto
en Energie Verbindet,
Alemania**

"Las paredes monolíticas externas de bloques de arcilla, fabricadas con productos especiales de arcilla de alta tecnología, proporcionan un ambiente térmico confortable en el interior, tanto en invierno como en verano. El resultado es la total independencia energética del edificio, que ya no deberá recurrir a los combustibles fósiles o a la red eléctrica."



Pavimentos y revestimientos

Moldeados en innumerables diseños y formatos, los pavimentos y revestimientos cerámicos se basan en 2.000 años de tradición para aportar durabilidad, así como soluciones estéticas y técnicas, en la construcción privada y pública. Los pavimentos y revestimientos han dejado de ser un simple elemento decorativo en el interior de las viviendas para convertirse en elementos indispensables para crear entornos higiénicos. Una nueva generación de recubrimientos con propiedades fotocatalíticas (activadas por radiación UV) confiere a las baldosas cerámicas la capacidad de destruir la materia orgánica asentada sobre su superficie y favorece el deslizamiento del agua, mientras que las baldosas con recubrimientos superficiales antibacterias activados por la luz, eliminan las bacterias de los hospitales, como el *staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA) y otros patógenos causantes de enfermedades.

Otras innovaciones recientes incluyen nuevas formas de placas cerámicas que comprenden cerámica reforzada con fibras, compuestos cerámicos que contienen capas conductivas para sistemas de calefacción, capas internas porosas para aislamiento térmico y acústico, y baldosas cerámicas finas, ligeras y resistentes que minimizan su impacto en el medio ambiente.

Tuberías de desagüe de gres

Componente esencial de las infraestructuras municipales, las tuberías de gres transportan de manera segura y eficaz las aguas residuales desde edificios y carreteras hacia plantas de tratamiento. La materia prima utilizada en la fabricación de las tuberías de gres es un recurso inerte, completamente natural, disponible en reservas prácticamente ilimitadas. El gres sigue siendo inerte incluso cuando es sometido a temperaturas extremas o al ataque de sustancias químicas; además, es completamente reciclable al final de su vida útil. En la actualidad hasta el 27% de la materia prima utilizada en la fabricación de tuberías de gres procede de productos cerámicos reciclados.

Sanitarios

Los lavabos, inodoros, bidés y platos de ducha cerámicos son los preferidos por arquitectos y diseñadores de interiores y podemos encontrarlos en los hogares y edificios de todo el mundo. Gracias a los diseños cada vez más innovadores en el sector de los sanitarios, la cerámica ofrece una enorme variedad de productos que abarcan prácticamente todos los tipos de aplicación requeridos por el mercado. La resistencia a la luz de la cerámica garantiza que estos sanitarios no sufran decoloración ni desgaste, a la vez que el proceso de esmaltado proporciona superficies suaves, de fácil limpieza, con baja absorción de agua, óptimas características de higiene y garantía de la calidad del aire interior de los cuartos de baño. Los sanitarios cerámicos han contribuido enormemente a la reducción de las enfermedades en general y han permitido una disminución espectacular del consumo doméstico de agua.



UN FUTURO SOSTENIBLE

A medida que la población mundial aumenta, la cerámica se va desarrollando para satisfacer la creciente demanda en Europa y el resto del mundo de viviendas asequibles, eficientes desde un punto de vista energético y sostenibles. Las casas de ladrillos y tejas del futuro continuarán desarrollando su legado para satisfacer la demanda de soluciones sostenibles. Los edificios eficientes desde un punto de vista energético, como el concepto de “vivienda de energía cero”, han abierto nuevas posibilidades para la construcción sostenible con ladrillos y tejas.

Las casas de diseño innovador construidas con cubiertas integradas de bloques aislantes cerámicos, eficientes desde un punto de vista energético y de elevada capacidad térmica, ofrecen importantes ahorros de energía y cumplen las requisitos de la Directiva 2010/31/EU de la UE sobre la eficiencia energética de los edificios para 2020. Los ‘tejadillos frescos’ que utilizan tejas de colores brillantes reducen la temperatura interior en áticos a la vez que en casas situadas en regiones con climas más cálidos y ofrecen confort térmico en verano sin utilizar sistemas de refrigeración con consumo intensivo de energía.

Roberto Palomba,
diseñador de
interiores, Italia,
y Klaus Leuschel,
diseñador y escritor,
Alemania

Roberto Palomba, arquitecto, diseñador de interiores y ganador de numerosos premios, expresa claramente su preferencia por los materiales cerámicos para cuartos de baño, señalando que “la cerámica es capaz de satisfacer prácticamente cualquier demanda para materiales de baño -mejor que cualquier otro”. Considerando la cerámica desde la perspectiva de un historiador del arte, el escritor Klaus Leuschel la describe como “un material original, auténtico. Sus propiedades y su aspecto tienen una imagen positiva arraigada en la psique de la gente.”

Las técnicas de moldeado basadas en la compactación continua de polvo poseen un enorme potencial para el futuro de los pavimentos y soportes cerámicos para fachadas de edificios con baja emisión de carbono. El proceso de fabricación de estos productos permite la obtención de losas multicapa y materiales compuestos a partir de polvo reciclado, contribuyendo así a reducir los costos y a aumentar la eficiencia energética en el entorno construido.

Los fabricantes de sanitarios cerámicos desarrollan constantemente soluciones innovadoras que reducen el consumo de agua, como los urinarios sin descarga de agua, los lavabos de poca profundidad y los inodoros y cisternas con bajo consumo de agua.

La sociedad está asistiendo a la introducción de la cerámica inteligente’ -un concepto de ciudades sostenibles en las que aplicaciones cerámicas como el pavimento pueden mejorar la accesibilidad, el bienestar y la seguridad de los ciudadanos, preservar y regenerar el entorno urbano y reducir los costos de mantenimiento de los espacios y edificios públicos. Los sensores integrados en el pavimento cerámico pueden detectar la presencia humana y activar las señales de tráfico, mientras que las baldosas cerámicas con sistemas de calefacción integrados evitan la acumulación de hielo y nieve en edificios. La cerámica avanzada posee enormes posibilidades de desarrollo para soluciones generales de ahorro de recursos.



Aplicaciones industriales

Ventajas generales

La capacidad de la cerámica para soportar temperaturas sumamente elevadas, así como su durabilidad, resistencia y propiedades no corrosivas, hacen que resulte esencial para una serie de aplicaciones específicas requeridas en la metalurgia, la producción de vidrio y muchos otros procesos clave en todo tipo de industrias. Las herramientas utilizadas para la fabricación de acero o en la explotación de canteras suelen incluir cerámica avanzada porque su desgaste, corrosión y resistencia térmica ofrecen una duración significativamente mayor en comparación con las herramientas metálicas convencionales.

Abrasivos

El de los abrasivos es un sector industrial pequeño pero indispensable. Gran parte de la compleja maquinaria requerida por las industrias, así como el acabado pulido en innumerables aplicaciones, desde diamantes, relojes y mobiliario hasta electrodomésticos y aviones, muele, corta, perfora o pule con abrasivos. La industria europea de abrasivos incide significativamente en la productividad de otros sectores industriales y de servicios, incluidos el procesamiento de acero, metal, piedra y madera, la fabricación de automóviles, las industrias de la construcción, la industria espacial y maquinaria y las tecnologías limpias. El mantenimiento y el desarrollo del sector de los abrasivos en Europa asegurará la independencia de su producción industrial.

De la amplia variedad de abrasivos, el 10% se obtiene a partir de procesos cerámicos. El resto se obtiene utilizando diferentes tecnologías, desde papel revestido y textiles hasta productos orgánicos, pastas o revestimientos de diamante sobre discos de acero.

Dr Wolfgang Eder, Gerente General de VoestAlpine, Presidente de Eurofer, Asociación Europea del Acero

"Los productos refractarios son indispensables para la fabricación de acero. Gracias a las actuales innovaciones en el uso de refractarios, como los hornos de arco eléctrico de muy alta potencia, la industria del acero ha realizado significativos avances en las últimas décadas, tanto en términos de productividad, calidad y fiabilidad como de comportamiento medioambiental. Mirando hacia el futuro, esperamos continuar contando con el pujante rendimiento y la fiabilidad de la industria europea de refractarios para ayudarnos a mejorar la competitividad de la industria del acero en Europa."

Refractarios

Los refractarios son fundamentales en todos los procesos industriales a elevada temperatura. Desempeñan el triple papel de proporcionar resistencia mecánica, protección contra la corrosión y aislamiento térmico. Para el revestimiento de todo reactor, horno o barco mercante se emplea una amplia gama de productos refractarios, que incluyen ladrillos, bloques monolíticos y lana aislante a temperatura elevada. Los productos refractarios se adaptan a cada aplicación específica mediante el ajuste preciso y la selección minuciosa de las diferentes materias primas y de su procesamiento. Los productos refractarios innovadores ofrecen soluciones para el ahorro de recursos en las industrias de transformación y han sido fundamentales para el desarrollo de procesos avanzados clave como el colado continuo de acero o la producción de vidrio flotado. Y por último, aunque no menos importante, los refractarios también son indispensables como revestimiento de hornos o soporte físico durante la cocción de todos los productos cerámicos.

Las prestaciones de los refractarios y la cerámica técnica satisfacen necesidades esenciales de los sectores del acero, el aluminio, el vidrio y las sustancias químicas y de las aplicaciones medioambientales, así como de la generación de energía, que en conjunto crean algunos de los entornos de alta temperatura más corrosivos en la industria actual. Estos sectores se benefician de la mayor eficiencia energética, la productividad y la calidad del metal que los refractarios y la cerámica técnica aportan al control de los procesos de los materiales de fundición y fusión.



UN FUTURO SOSTENIBLE

El uso más eficiente de los recursos se ha convertido en un elemento clave que va a permitir que la industria se desarrolle de manera sostenible, respondiendo a las expectativas de generaciones futuras y de una economía baja en carbono. Mayor eficiencia energética, reducción de consumos y de la dependencia de materias primas cada vez más escasas, minimización de los residuos, disminución de la cantidad de refractarios consumidos por las industrias de transformación y aumento del reciclado son algunas de las soluciones a las que están contribuyendo las empresas europeas de refractarios.

Los abrasivos, la cerámica técnica y los refractarios aportan soluciones esenciales que mejoran la eficiencia de los recursos en la cadena de suministros. Los abrasivos y súper-abrasivos más finos permiten un esmerilado de precisión para una mayor eficiencia energética, con lo cual se reducen las emisiones de los vehículos. Los abrasivos innovadores reducen también la reelaboración y el material de desecho al permitir el corte a menor temperatura y disminuir el calentamiento y los residuos durante los procesos industriales. Esto se traduce en menor tensión de rotura en componentes decisivos, reforzándolos con una vida útil más prolongada, peso reducido y rendimiento mejorado en numerosas aplicaciones, particularmente en los sectores aeroespacial, automoción y defensa.

Los refractarios y otros tipos de cerámica innovadores también desempeñan un papel clave en el desarrollo de tecnologías limpias. La cerámica contribuye a la generación de energía y a la distribución de electricidad con baja emisión de carbono. En el reciente informe de la Comisión Europea 'Hoja de Ruta de los materiales que permiten las tecnologías con baja emisión de carbono', los componentes cerámicos fueron reconocidos como decisivos en la mayoría de las opciones tecnológicas con aplicaciones en la producción de tecnologías con baja emisión de carbono.



Bienes de consumo

Ventajas generales

Omnipresente entre los bienes de consumo, la cerámica ofrece una selección de materias primas naturales, asequibles y duraderas cuya transformación en una amplia variedad de artículos se logra con un impacto medioambiental mínimo.

La química compleja de muchos materiales cerámicos facilita su uso a elevadas temperaturas y su solidez para soportar altas velocidades durante los procesos de fabricación. Propiedades exclusivas como la elevada resistencia a la abrasión, ser químicamente inertes y la estabilidad dimensional garantizan que actualmente los productos químicos tengan una vida útil más prolongada y menores costos de mantenimiento necesarios para sostener el ritmo de los avances tecnológicos.

Vajillas y objetos ornamentales

Las vajillas y los objetos ornamentales, ya sean de porcelana, gres o loza, forman parte desde hace mucho tiempo de nuestros rituales culinarios. Cocidos en hornos que utilizan abundantes recursos naturales como arcilla o arena para crear subproductos semejantes a la piedra, la cerámica ha dejado un asombroso legado a lo largo de su historia, proporcionando a la civilización tantas variedades como culturas y cocinas existen.

Desde los jarrones, los utensilios y las bandejas de antaño hasta las vajillas, la porcelana fina y la porcelana de hostelería de la actualidad, la longevidad natural de la cerámica garantiza que continuarán evolucionando con el tiempo y seguirán siendo el recipiente favorito para servir los alimentos.



Aparatos de uso doméstico

La capacidad de la cerámica para resistir temperaturas muy altas, la convierte en el material ideal para aparatos de cocción y calefacción. Las sartenes con revestimiento cerámico son un sustituto común de los revestimientos antiadherentes, más controvertidos.

Los filtros de agua de cerámica proporcionan agua potable segura a millones de personas en todo el mundo. La compleja estructura de los pequeños poros de la cerámica proporciona una verdadera filtración submicrónica. Estos filtros se utilizan en las situaciones más exigentes, como zonas de guerra y desastres naturales.

UN FUTURO SOSTENIBLE

Los juegos de mesa y el arte cerámico se transmitieron de generación en generación como parte de nuestra cultura. Los utensilios de cocina más seguros y los filtros de agua individuales que proporcionan agua potable limpia en las comunidades en vías de desarrollo son ejemplos del futuro de la cerámica como bien de consumo. A medida que el agua se convierta en un recurso cada vez más escaso, el uso de filtros de agua de cerámica y de soluciones limpiadoras líquidas se extenderá ampliamente, tanto en Europa como en los países en desarrollo.

Stephan Hårdi,
Director ejecutivo,
Radisson Blu Plaza
Hotel, Noruega

"Hemos trabajado con productos de porcelana de gama alta desde 2004. Como hotel líder del mercado en la preparación de alimentos y bebidas nos beneficiamos muchísimo de los diseños y formatos, singulares pero prácticos, disponibles actualmente y del constante ahorro de costos gracias a la gran durabilidad de estas vajillas para hostelería de porcelana vitrificada."





Alta tecnología e innovación

Ventajas generales

La cerámica se ha convertido en un material indispensable en las tecnologías avanzadas. La cerámica técnica avanzada posee propiedades mecánicas, eléctricas, térmicas y bioquímicas únicas que permiten su uso en diversas aplicaciones de la industria automotriz, electrónica, tecnología médica, producción de energía, medio ambiente y equipos e ingeniería mecánica en general.

La cerámica técnica en la atención sanitaria

En la atención sanitaria se utilizan masivamente tanto instrumentos médicos, de laboratorio y farmacéuticos, así como componentes cerámicos, en la producción de coronas, puentes e implantes en odontología y también en dispositivos médicos, como marcapasos o prótesis de cadera.

Debido a su biocompatibilidad y a su resistencia al desgaste y a las sustancias químicas y a la corrosión, los implantes biomédicos cerámicos son una buena solución para los problemas de enfermedades, infecciones y otras complicaciones.

Con bajo potencial alergénico, los componentes cerámicos también resultan aptos para pacientes alérgicos a los metales. Las innovaciones en aplicaciones cerámicas de alta tecnología de uso médico continúan mejorando el rendimiento de la atención sanitaria.

Cerámica técnica en la electrónica

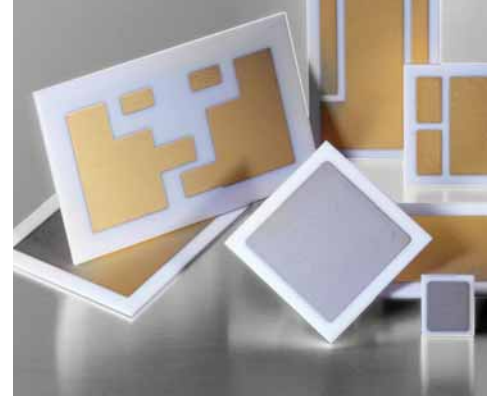
En la industria electrónica se utilizan soportes cerámicos, circuitos, materiales de núcleo y muchos otros componentes. Los disipadores térmicos cerámicos proporcionan la temperatura perfecta para la electrónica de alta potencia, mientras que las propiedades de aislamiento eléctrico de la cerámica favorecen su uso en la tecnología de microchips, circuitos impresos y disyuntores.

Además, se utilizan componentes cerámicos piezoeléctricos y transductores electromecánicos que convierten la energía mecánica en energía eléctrica en sensores, actuadores y transductores de potencia y de ignición a gas para aplicaciones ultrasónicas de gran potencia, como los transmisores y receptores de señales y procesadores de la información.

Además de tener otras propiedades exclusivas, los componentes cerámicos se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones muy exigentes, garantizando el funcionamiento seguro en la tecnología aeroespacial, en la industria automotriz y en la optoelectrónica. La cerámica contribuye a mantener el mundo en contacto y en movimiento de la manera que lo conocemos.

Seguridad y transporte

Las aplicaciones de la cerámica técnica en seguridad y defensa incluyen chalecos antibalas y dispositivos de visión nocturna por infrarrojos. Su elevado aislamiento térmico y resistencia al desgaste de la cerámica explica su uso en paletas de turbinas en motores de propulsión a chorro, discos de freno y componentes soportes. Contribuyendo a la seguridad y fiabilidad, la cerámica técnica se encuentra en una amplia gama de aplicaciones en componentes de aros y válvulas, paletas cerámicas de turbinas de gas de ciclo combinado, componentes de vacío, sensores para *airbags*,



convertidores catalíticos, sistemas de inyección de combustible a alta temperatura y otros mercados especializados.

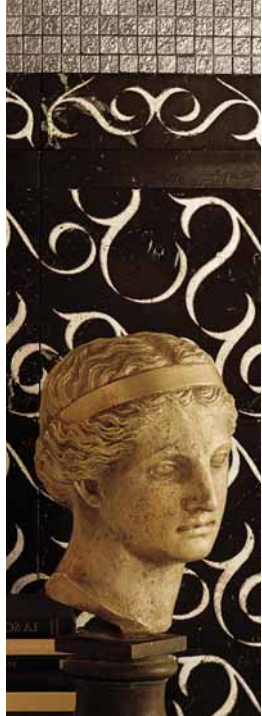
Tecnologías renovables

Muchas funciones de las tecnologías renovables requieren productos de alta calidad que sólo pueden fabricarse con abrasivos, refractarios y cerámica técnica de alta calidad. La producción del vidrio de gran pureza requerido para los paneles solares y los productos refractarios utilizados en la fabricación de obleas de silicio (el semiconductor en los paneles solares de silicio cristalino) son dos ejemplos. Los productos basados en cerámica también se usan ampliamente en las turbinas eólicas y en otros componentes de los paneles solares, como los rodamientos antifricción, los disipadores térmicos, las pilas de combustible, los tensiómetros y los aros aislantes.

UN FUTURO SOSTENIBLE

Próximas investigaciones sobre el uso de materiales cerámicos nanodiseñados para almacenar energía, particularmente procedente de turbinas eólicas y paneles solares, podrían ofrecer la solución al denominado 'cuello de botella de la energía' que impide la adopción generalizada de la energía eólica y solar. Los nuevos productos nanocerámicos serían componentes clave en la próxima generación de capacitores más pequeños, ligeros, duraderos y eficientes, que podrían aplicarse al almacenamiento de energía, así como a las fuentes intermitentes de energía eólica y solar. Por consiguiente, la cerámica, una de las tecnologías más antiguas en la historia de la humanidad, podría ser la clave en el acceso al almacenamiento de energía de próximas generaciones, poniendo a su alcance la utilización de tecnologías renovables.

Almacenar energía desde su origen es sólo uno de los numerosos usos de la cerámica dentro de una economía baja en carbono. Los condensadores de próxima generación también podrían ayudar en el desarrollo de vehículos eléctricos y otros dispositivos más eficientes. Los investigadores están desarrollando una nueva cerámica de alta tecnología para pilas de combustible de óxido sólido de gran eficiencia. La cerámica también se usa para desarrollar la nueva generación de filtros de agua y nuevos recubrimientos no tóxicos que previenen la oxidación de superficies.



Llamamiento a los reguladores

La economía mundial está inmersa en un proceso de transición con la aplicación de medidas de austeridad en nuestro país y en el extranjero. Y a pesar de ello, con la implementación de las políticas apropiadas, la futura industria cerámica europea seguirá siendo una industria de primera categoría, más innovadora y con más puestos de trabajo, una sólida cadena de suministros y mayor capacidad para satisfacer las necesidades de los mercados actuales y emergentes.

En consonancia con otros sectores, hacemos un llamamiento a los responsables del desarrollo de políticas para que elaboren un marco reglamentario que respalde el mantenimiento de la competitividad de nuestra industria y nos ayude a que los objetivos de la Unión Europea de competitividad y **crecimiento inteligente y sostenible** sean una realidad.

Nuestra industria es líder mundial a pesar de ser predominantemente local, con empleo significativo en *clusters* y cadenas de suministros locales. Puesto que un gran número de empresas de cerámica son PYMES, esta industria ofrece **empleo sostenible**, así como **liderazgo en innovación**.

En toda la UE se fabrican productos cerámicos, pero existe la creciente amenaza del crecimiento de las importaciones y de **fuga de carbono y de puestos de trabajo** hacia países que no pertenecen a la misma.

Ciclo de vida

Para fabricar y transportar productos de todos los sectores se requiere energía. Nuestra 'petición' principal a los responsables de la adopción de políticas es que adopten una perspectiva más general, desde el punto de vista del ciclo de vida, al evaluar las emisiones y no se limiten a evaluar el carbono emitido en la fase de producción, sobre todo teniendo en cuenta que la industria cerámica está muy interconectada con el rendimiento y la eficiencia energética de muchos otros sectores.

Como se muestra en esta Hoja de Ruta, nuestras tecnologías pueden incluso reducir las emisiones totales si se considera el conjunto del ciclo de vida, es decir durante la fase de uso y al final de la vida útil. A medida que los recursos son cada vez más escasos, los consumidores necesitan ayuda para hacer elecciones más responsables desde el punto de vista medioambiental. Los reguladores pueden contribuir a que más personas abandonen las opciones '**desechables**' por otros materiales con un acertado **perfil de ciclo de vida**. La **contratación pública verde** también puede estimular pautas de consumo más sostenibles, por ejemplo favoreciendo a los materiales eficientes desde un punto de vista energético.

Si no se modifica la política actual de medición que sólo tiene en cuenta las emisiones que se producen durante la producción por otra política basada en la totalidad del ciclo de vida, existe el riesgo de que la legislación oriente equivocadamente a los consumidores hacia materiales cerámicos fabricados en países menos **rigurosos en cuestiones medioambientales** o hacia otros productos menos duraderos con mayores emisiones anuales. Este enfoque sería perjudicial para la economía europea y las emisiones globales.

La medición de la eficiencia en el uso de los recursos requiere indicadores apropiados. La propuesta de la Hoja de ruta hacia una Europa eficiente en el uso de los recursos no tiene en cuenta el ciclo de vida, la disponibilidad de las materias primas, la durabilidad del producto, las emisiones al final de su vida útil o el consumo energético en la fase de uso. La eficiencia de recursos sólo puede basarse en un enfoque del ciclo de vida.

Comercio

La industria cerámica europea está afectada por las cuestiones del **acceso a los mercados** internacionales y las **barreras comerciales**. Para hacer frente a una amplia variedad de barreras comerciales y no arancelarias debemos recurrir a todos los instrumentos de política comercial disponibles, tanto en un contexto bilateral como multilateral, incluyendo las negociaciones y las acciones ejecutivas. Debe emprenderse una **firme acción** contra todas las prácticas de comercio desleal, incluyendo la falsificación, la violación de los derechos de propiedad intelectual, el *dumping* y los subsidios. En el contexto de la modernización en curso de los Instrumentos de Defensa Comercial (IDC), es fundamental que la UE mantenga un marco regulador efectivo sobre éstos como son las disposiciones antidumping y antisubsidios. La cerámica se compone de una amplia variedad de materiales, desde arcilla obtenida localmente hasta minerales industriales naturales o sintéticos de alta calidad. Puesto que estos minerales industriales se importan en gran medida de países que no pertenecen a la UE, el **acceso** seguro y equitativo **a esas materias primas** es vital. Por lo tanto, la eliminación de las **infracciones sobre aprovisionamiento impuestas por la Orga-**

nización Mundial de Comercio y la **reducción de los trámites burocráticos** en la medida de lo posible son prerequisites para una industria cerámica competitiva en Europa.

Ciclos de inversión

Si se admite que algunas de las tecnologías más actuales disponibles, p.ej. para eficiencia energética, tienen un plazo de recuperación de la inversión significativamente mayor al que conceden los bancos e inversores, la industria necesita acceder a una **financiación asequible** -tal vez reembolsada a partir de los ahorros de energía resultantes- para proyectos que requieran gran capital con períodos de reembolso más prolongados.

En la actualidad la industria cerámica utiliza de forma predominante el gas natural. Aunque algunos reguladores apoyan el abandono del gas por los hornos eléctricos una vez que los suministros de electricidad europeos hayan reducido las emisiones de carbono durante su producción, **ésta no es una solución económica** en el momento actual ni en el futuro próximo.

Si los objetivos del 2050 se intentan lograr mediante el abandono a gran escala del gas natural por biogás, gas de síntesis u otras energías renovables, la industria cerámica debe asegurarse el suministro sostenible, ininterrumpido y asequible de esos combustibles alternativos y de la tecnología apropiada. Esto es esencial, pues los hornos eficientes deben funcionar continuamente y no pueden apagarse fácilmente debido a problemas de suministro de energía.

Nuestra experiencia industrial con las energías renovables, por ejemplo con plantas eólicas o de transformación de residuos, no ha sido fácil en términos generales. Las autoridades en los Estados miembros deben apoyar el cambio a instalaciones de energía renovable si la industria va a basarse en el suministro seguro de combustibles alternativos.

Clima y energía

Para la seguridad de la inversión, la industria cerámica necesita un **marco legal coherente y predecible** en todas las políticas sobre clima y energía de la UE. La puesta en práctica de medidas actuales y futuras, como las normas sobre nuevos integrantes y la retención de subsidios, no debe obstaculizar las nuevas inversiones, las mejoras en las plantas y el crecimiento.

La UE debe continuar siguiendo una estrategia clara hacia **un acuerdo internacional sobre el clima legalmente vinculante** con un gravamen comparable para la industria basado en los principales socios comerciales que compiten con la industria cerámica europea, como los BRIC, Egipto, México, los países del sudeste asiático y los Emiratos Árabes Unidos.

Igualmente, son necesarios **acuerdos internacionales** para garantizar la misma consideración a las industrias compuestas principalmente por **pequeños emisores** como la industria cerámica. En ausencia de un acuerdo multilateral, deben aplicarse los derechos y planes de apoyo nacionales para los costos indirectos de la electricidad a fin de evitar la **fuga de carbono y de puestos de trabajo**. También deben evaluarse otras medidas, como los impuestos a las importaciones.

La política sobre el clima a largo plazo debe tener un enfoque más amplio que considerase también las **emisiones consumidas o im-**

portadas en productos en la UE para garantizar que Europa no está simplemente reduciendo la emisión de carbono mediante la desindustrialización.

Los ambiciosos objetivos sobre el clima requerirán **tecnologías punteras**. Por consiguiente, la política de fijación de objetivos debe estar acompañada por apoyo financiero para facilitar el desarrollo y la inversión en tecnologías con baja emisión de carbono. Esto podría financiarse en parte reciclando las tasas energéticas existentes y los ingresos por las subastas de CO₂.

Innovación

El cumplimiento de los ambiciosos objetivos sobre el clima a medio y largo plazo de la UE requerirá tecnologías punteras que lleguen al mercado rápidamente para contribuir a reducir el uso de energía y hacer la transición hacia fuentes de combustible con baja emisión de carbono, particularmente debido a que el ciclo de vida medio de las instalaciones cerámicas es de 30 a 40 años. La fijación de objetivos debería ir acompañada de apoyo financiero para facilitar esta transición.

El desarrollo de esas tecnologías punteras requiere el respaldo de un marco de **políticas de investigación e innovación**. Esta Hoja de Ruta hace referencia a algunas de las tecnologías que, a nuestro parecer, pueden marcar la diferencia en estos momentos, aunque sigue siendo esencial el desarrollo de otras tecnologías a más largo plazo.

Las industrias de procesos, incluida la cerámica, toman materias primas y las transforman en productos con alto valor añadido. Cerame-Unie está activamente implicada en la futura asociación pública-privada (PPP) SPIRE dedicada a la innovación en las industrias de procesos. SPIRE respalda a las industrias de procesos en su conversión hacia un sector más eficiente en cuanto a consumo de recursos y energía, en consonancia con los objetivos de la UE y las Hojas de Ruta planteadas. Por ejemplo, la Hoja de Ruta de SPIRE recomienda una reducción hacia 2030 del 20% en el consumo intensivo de materias primas básicas no renovables y del 30% en el consumo intensivo de combustibles fósiles en relación con los niveles actuales.

Los productos cerámicos contribuyen al desarrollo de soluciones innovadoras para la construcción de edificios sostenibles. En este contexto, los materiales cerámicos para la construcción pueden desempeñar un papel decisivo en la asociación pública-privada para la construcción de edificios eficientes desde un punto de vista energético (E2B PPP). La industria cerámica confía en los responsables de la adopción de políticas para que estas asociaciones sean una realidad.

La creación de un marco regulador y jurídico favorable a las empresas y enfocado a la innovación para respaldar de forma efectiva el desarrollo de nuevos productos, es una prioridad de nuestra industria. Reconocemos los objetivos de Europa para crear una economía competitiva y baja en carbono y reconocemos su capacidad y posición de liderazgo para dar ejemplo a nivel global. No obstante, cuanto antes puedan establecerse a nivel global condiciones equitativas sobre las emisiones, más fácil será para todas las empresas europeas competir en el mercado mundial y frenar el cambio climático.

Glosario

Abrasivo - Materiales o productos usados para pulir y acabar una pieza mediante frotación, es decir abrasión.

Biodiversidad - Número y variedad de organismos presentes en un complejo ecológico en el cual se encuentran naturalmente, p.ej. en un ecosistema.

Biogás - Producto final de la descomposición de materias primas orgánicas por digestión anaeróbica. El biogás es un compuesto de metano, dióxido de carbono, agua y sulfuro de hidrógeno y se usa como biocombustible.

Biomasa - Fuente de energía renovable, material de origen biológico, principalmente plantas, que se usará directamente o transformado en otros productos energéticos.

Captura y almacenamiento de carbono (CAC) - Tecnología de mitigación climática que permite capturar el dióxido de carbono y luego transportarlo y almacenarlo en depósitos de petróleo y gas agotados o en salinas acuíferas.

Cocción - Tratamiento mediante calor de productos cerámicos en un horno para endurecerlos y desarrollar una capa vítrea o cristalina.

Compuestos orgánicos volátiles (COV) - Sustancias químicas orgánicas con elevada presión de vapor en condiciones de temperatura ambiente, que provocan la evaporación o sublimación de gran cantidad de moléculas y entran en el aire circundante. Se teme que algunos COV sean tóxicos.

Emisiones de proceso - Emisiones de dióxido de carbono producidas durante la fabricación de productos cerámicos cuyas materias primas contienen carbonatos.

Fuga de puestos de trabajo y de carbono - Fenómeno que se produce cuando un país o una región pone en práctica unilateralmente una legislación climática que provoca la relocalización de industrias y puestos de trabajo y un aumento de las emisiones en una zona menos reglamentada, sin reducción global de las emisiones de CO₂.

Gas de efecto invernadero - Gases atmosféricos que absorben y emiten radiación dentro del campo infrarrojo térmico. La combustión de combustibles fósiles ha contribuido al aumento de la concentración de esos gases en la atmósfera. Incluye el metano, que es 25 veces más potente que el dióxido de carbono como gas de efecto invernadero.

Gas de síntesis (Syngas en inglés) - Mezcla de gas combustible que contiene monóxido de carbono, dióxido de carbono e hidrógeno, que es un producto final del proceso de gasificación de un combustible carbonado, como la gasificación de carbón, biomasa, residuos para gasificación energética o refinado al vapor de gas natural.

Horno - Instalación a alta temperatura utilizada para la cocción de productos cerámicos.

Mejor tecnología disponible (MTD) - Mejor tecnología disponible para lograr un elevado nivel general de protección medioambiental, desarrollada a una escala que permite su aplicación en la clase de actividad pertinente en condiciones económicamente viables.

Panel intergubernamental sobre cambio climático (IPCC en sus siglas en inglés) - Organismo científico intergubernamental cuya misión es proporcionar asesoramiento científico sobre el cambio climático provocado por la actividad humana.

Productos cerámicos - Materiales inorgánicos, hechos de componentes no metálicos, no todos con inclusión de arcillas, que se hacen duraderos después de un proceso de cocción.

Refractario - Material que mantiene su resistencia a temperaturas elevadas.

Pequeña y mediana empresa (PYME) - Empresa con menos de 250 empleados y con un volumen de negocios inferior a 50 millones de euros o un total de balance inferior a 43 millones de euros.

Régimen de comercio de derechos de emisión (ETS) de la UE - Política europea para combatir el cambio climático mediante la reducción, a bajo costo, de las emisiones industriales de gases de efecto invernadero. Este régimen ha creado un mercado para fijar efectivamente un precio para las emisiones de carbono y comercializarlas.

Restauración - Restauración de ecosistemas degradados o dañados por la intervención humana.

SPIRE (Sustainable Process Industry through Resource and Energy Efficiency) - Industria de proceso sostenible mediante el uso eficiente de los recursos y la energía.

UE-27 - La Unión Europea (UE) es una asociación económica y política entre 27 países europeos (países miembros).

Vítreo - Aplicación "vítrea" a los productos cerámicos que debido a un elevado grado de vitrificación tiene muy baja porosidad.

Vitrificación - Fusión parcial progresiva de la arcilla debido a un proceso de cocción.



