

## Noticias, Cultura y Tecnología

# KERXSHIELD: desarrollo de baldosas cerámicas de alta atenuación de la radiación<sup>☆</sup>

**KERAFRIT S.A.**

Ctra. Valencia-Barcelona Km. 44.1 Aptdo-113, 12520 Nules, Castellón, España

### Descripción breve

Desarrollo de baldosas cerámicas como escudo de apantallamiento para radiaciones ionizantes, primordialmente Rayos X de baja a alta energía, con el fin de constituirse como elemento constructivo alternativo a las soluciones actuales, que se basan en la incorporación de láminas de plomo como aislante de radiación en servicios de radiología, clínicas dentales, veterinarias, centros de investigación, instalaciones industriales que usen R-X etc.

El proceso de fabricación se diferencia con respecto al de las baldosas cerámicas convencionales, debido a la incorporación en la formulación de la pasta cerámica de una cantidad superior al 50% en peso de fritas de bisilicato de Plomo y/o Bismuto y/o Bario.

El producto KERXSHIELD ha sido desarrollado por Kerafrut en colaboración con Keraben y el Instituto de Tecnología Cerámica, y está protegido por la correspondiente patente y marca registrada.

### ¿Qué existe en el mercado?

El propósito de los blindajes en radio protección es el de reducir las exposiciones radiantes de los empleados y público en general a niveles tolerables según la legislación vigente.

Gran parte de los equipos utilizados con esas finalidades operan en un intervalo de 60 a 150 kVp (Pico de Kilovoltaje). La magnitud de la radiación a evitar es la dosis efectiva, y su magnitud es el Sievert. Sin embargo muchos instrumentos

actualmente son calibrados todavía en términos de la exposición usando la vieja magnitud, el Roentgen.

La Dosis Limitante (P) según ARN10.1.1. debe ser:

- Para las Áreas controladas: 20 mSv/año o bien, 100 mSv/5 años (lo que da un promedio de 20 mSv/año) y no mayor de 50 mSv en un año.
- Para las Áreas no controladas: 1 mSv/año.
- Los valores de optimización son 5 mSv/año y 0,1 mSv/año respectivamente.

Para proteger las salas los componentes del blindaje deben cubrir: paredes interiores, puertas, ventanas y suelos.

Con el fin de lograr la atenuación tanto de la radiación primaria como de la secundaria se suelen emplear los siguientes materiales o combinación de los mismos: plomo (láminas, composite, vinilo), ladrillos, yeso o mortero de barita, bloques de cemento y vidrio o material acrílico plomado.

Para las paredes, aunque existen diversas posibilidades, por cuestión de coste, habitualmente se emplean soluciones basadas en yeso y planchas de plomo en distintos espesores. Las planchas son pegadas entre dos placas de yeso las cuales son atornilladas luego para soportarlas a alguna estructura. Está demostrado que los tornillos metálicos compensan el agujero que podría suponer alguna fuga. Si bien, debe procurarse especial cuidado en las uniones entre placas.

### Ventajas de esta solución sobre las existentes

Como hemos descrito previamente existen en la actualidad diversas soluciones para proteger paredes, suelos y techos de

<sup>☆</sup> Este trabajo ha sido premiado con un Alfa de Oro en la 39 edición de los premios Alfa de Oro, otorgados por la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, durante la Feria Internacional de Cerámica de Valencia CEVISAMA 2015.

las radiaciones ionizantes, como son placas de yeso con núcleo aislante (plomo o bario), hormigones especiales, vidrios plomados, encastrado de láminas de plomo, etc.

El empleo del nuevo tipo de baldosas cerámicas con capacidad atenuadora para este tipo de radiaciones aporta diversas ventajas sobre los otros materiales que a continuación pasaremos a describir, pero sin dejar de lado el valor añadido que supone de por sí el hecho de la utilización de cerámica como material de recubrimiento de superficies por ser una solución de gran durabilidad, altamente higiénica, resistentes al ataque ácido, resistentes al rayado, resistente al fuego, etc.

Afectando directamente a la funcionalidad que nos ocupa, cabe destacar que:

- 1) *La baldosa cerámica es una forma segura de utilizar plomo.* Esto es así porque la baldosa incorporará el elemento atenuador directamente en la formulación del cuerpo cerámico, es decir no se basa en el uso de una lámina metálica adherida a la pieza. El plomo, por ejemplo, puede adicionarse junto con el resto de materias primas pero en forma de frita cerámica. La frita cerámica es un producto intermedio consistente en compuestos vítreos insolubles en agua, obtenidos por fusión a temperatura elevada (1.500 °C) y posterior enfriamiento rápido de la mezcla, lo que amplía el intervalo de temperaturas de cocción del esmalte que la incorpora, pero al mismo tiempo garantiza la seguridad tanto de operación como de uso del producto final al conseguir ya en origen insolubilizar productos peligrosos como el plomo, que quedan así inertizados. Esta es la característica fundamental de este producto: la incorporación de elementos atenuantes de la radiación, pero en una forma inerte, formando parte de una estructura mixta vítrea y cristalina, que lo hacen seguro tanto para la manipulación como para la gestión de residuos (restos de materiales de construcción, derribos etc.). Se han efectuado ensayos de solubilidad y se ha comprobado que las baldosas así producidas no lixivian plomo (Norma UNE-EN 12457.2003). Ensayos realizados por el Instituto de Tecnología Cerámica confirman que el producto Kerxshield puede clasificarse como RESIDUO INERTE (Artículo 16, Anexo II de la Directiva 1999/31/CEE). En esta normativa se establecen tres tipos de residuos: residuos inertes, residuos no peligrosos y residuos peligrosos, y los criterios de admisión de dichos residuos en los diferentes vertederos se basan en la concentración de ciertos elementos que son lixiviados tras mantener el residuo en agitación en agua con una relación líquido/sólido de 10 L/Kg. El límite establecido para el Pb es de 0,5 mg/kg, y el producto Kerxshield da un valor < 0,2 mg/kg.
- Las baldosas cerámicas pueden ser esmaltadas o no esmaltadas, las esmaltadas constituirían la cara vista (superficie), y las no esmaltadas podrían colocarse en capas interiores superpuestas cuando se requiera un alto poder de atenuación.
- 2) *La incorporación en forma de frita permitirá emplear diversos elementos atenuantes a la vez.* La incorporación tanto de Plomo como de otros elementos atenuantes como Bismuto o Bario en forma de frita, permite incorporar alguno de ellos o todos ellos en la misma pieza, lo que permite mejorar el rendimiento de esta, ya que según bibliografía se ha demostrado que el efecto de la combinación es superior a la adición de los efectos individuales.
- 3) *La combinación de elementos atenuantes mejora la respuesta de la pieza ante diferentes potencias de radiación.* Hay elementos que actúan mejor apantallando radiación de baja energía y otras con radiaciones de alta energía. La combinación de dichos elementos en el cuerpo de la baldosa protege contra un abanico más amplio de posibilidades.
- 4) *Instalación sobre sustrato pre-existente.* La baldosa cerámica (en una o varias capas) puede instalarse en una pared ya existente. Las soluciones con placas de yeso, hormigón, etc. requieren construir paredes nuevas.
- 5) *La baldosa cerámica requiere menos espacio.* El espesor de la baldosa es menor que el de las alternativas basadas en placas de yeso o en muros de hormigón (en este caso se requieren grandes espesores).
- 6) *Minimiza la problemática de la integridad del blindaje.* El uso de soluciones basadas en láminas supone un problema de penetraciones cuando estas se clavan generándose orificios adicionales a las existentes juntas, o en el caso del uso de pegamentos que estas se despeguen del sustrato (no todos los pegamentos son adecuados para el plomo –oxidación de la superficie de plomo–) con el consecuente peligro de fuga masiva.
- 7) *Minimiza la problemática de la continuidad del blindaje.* El efecto de uniones con solapamiento parcial de las láminas puede conseguirse fácilmente en las baldosas cerámicas con un machihembrado o ingletado. Así se puede minimizar la problemática de juntas y esquinas que afectan por igual a soluciones de tipo placa o baldosas.
- 8) *Soluciones basadas en la adición de varias capas de recubrimiento requieren menos espacio en el caso de las baldosas cerámicas.* La colocación trabada minimiza a su vez las posibilidades de fugas por juntas.
- 9) *La solución basada en baldosas es mucho más ligera que la basada en paredes de hormigón de alta densidad.* Además resulta más fácil efectuar instalaciones que requieran perforaciones.
- 10) *La capacidad de atenuación de la baldosa cerámica es muy alta, ya que el contenido en elementos activos (Plomo – Bismuto – Bario ) es superior al 35%, es decir, una baldosa cerámica KERXSHIELD de 10 mm de espesor, equivale a una lámina de Plomo, de 1,0 mm de espesor.*
- 11) *Las fritas de Plomo – Bismuto – Bario pueden utilizarse, una vez micronizadas, para la preparación de los cementos de las juntas haciendo la función de áridos, logrando que las juntas sean así también pantallas para la radiación.*