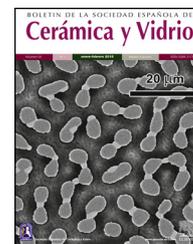




BOLETIN DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE  
**Cerámica y Vidrio**

[www.elsevier.es/bsecv](http://www.elsevier.es/bsecv)



## Desarrollo y caracterización de un nuevo esmalte antideslizante de textura lisa y de fácil limpieza para baldosas de gres porcelánico

E. Barrachina Albert<sup>a,\*</sup>, J.A. Martín Núñez<sup>b</sup>, D. Fraga Chiva<sup>a</sup>, I. Calvet Roures<sup>a</sup> y J.B. Carda Castelló<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Química del Estado Sólido, Departamento de Química Inorgánica y Orgánica, Universitat Jaume I, Castellón, España

<sup>b</sup> Colores Cerámicos, S.A., Onda, Castellón, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 12 de septiembre de 2015

Aceptado el 14 de enero de 2016

On-line el 4 de febrero de 2016

#### Palabras clave:

Cerámica  
 Antideslizante  
 Cristalquímica  
 Gres porcelánico  
 Vitrocerámico

#### Keywords:

Ceramic  
 Anti-slip  
 Crystallochemistry  
 Porcelain stoneware  
 Glass-ceramic

### R E S U M E N

Dada la problemática que presentan los esmaltes antideslizantes convencionales, los cuales poseen una rugosidad superficial que dificulta la limpieza de la superficie de la pieza, se ha diseñado un esmalte antideslizante de naturaleza vitrocerámica que es resistente a las manchas y presenta una textura lisa, de tacto suave. Para ello, se han utilizado nuevas fritas de naturaleza mate y materias primas de composiciones similares, suficientemente refractarias para ser adecuadas para esmaltar piezas de gres porcelánico. El esmalte vitrocerámico así obtenido se ha caracterizado a través de varias técnicas instrumentales (fluorescencia de rayos X [FRX], microscopía electrónica de barrido [MEB], difracción de rayos X [DRX], perfilometría mecánica y medidas de microdureza) con el fin de comprobar la naturaleza de las fases cristalizadas, su morfología, la rugosidad superficial y la microdureza de la pieza acabada. Además, se ha valorado la calidad de la pieza esmaltada mediante las normativas de resistencia química, resistencia a las manchas y resistencia a la resbaladidad. El esmalte obtenido ha desvitrificado en cristales de silicoaluminatos de calcio y bario, cumple la normativa de antideslizamiento y es resistente a las manchas, ya que presenta una rugosidad superficial similar a un esmalte no antideslizante.

© 2016 SECV. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### Development and characterisation of a new anti-slip glaze with smooth texture and easy-cleaning for porcelain stoneware

#### A B S T R A C T

Since conventional anti-slip enamels show some disadvantages, directly related to the surface roughness which prevents the adequate surface cleaning of tile, an anti-slip enamel exhibiting glass-ceramic nature has been designed, characterized by being stain-resistant and presenting a smooth texture and touch soft. To do this, new matte frits and raw materials with similar nature have been used, refractory enough to be suitable in enamel compositions for porcelain stoneware. The glass-ceramic glaze thus prepared was characterized by

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [ebarrach@uji.es](mailto:ebarrach@uji.es) (E. Barrachina Albert).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.bsecv.2016.01.003>

0366-3175/© 2016 SECV. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

various instrumental techniques (X-ray fluorescence [XRF], scanning electron microscopy [SEM], X-ray diffraction [XRD], mechanical profilometry and microhardness measurements), in order to check the nature of crystallized phases, their morphology, surface roughness and microhardness of the finished tile. In addition, the quality of the glazed piece has been evaluated by the regulations of chemical resistance, stain-resistance and slipperiness. The enamel obtained has devitrified in crystals of silicoaluminates of calcium and barium and complies with standards of anti-slip and stain-resistance, as it has a surface roughness similar to a non-slip enamel.

© 2016 SECV. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

Las composiciones de los esmaltes cerámicos deben cubrir las características solicitadas a las baldosas cerámicas según las aplicaciones a las que van dirigidas. Así, los esmaltes destinados a pavimento cerámico, especialmente los destinados a locales de uso público, ambientes exteriores y/o húmedos, etc., deben ser capaces de soportar un elevado desgaste mecánico, producido básicamente por la acción del tránsito de personas y el desplazamiento de objetos pesados, y además deben ser antideslizantes. Por este motivo, la resistencia al deslizamiento de las baldosas cerámicas es una propiedad muy demandada en aplicaciones de elevado tránsito, donde se necesita una elevada resistencia al deslizamiento como requisito básico de seguridad, del que se pueden derivar incluso responsabilidades civiles [1–4].

Los pavimentos cerámicos antideslizantes convencionales se suelen obtener a partir de esmaltes tipo mate, a los que se les realiza una aplicación superficial de granillas, corindón, fumé, etc., que les confiere una rugosidad superficial notable, y debido a esto, unas propiedades de antideslizamiento [5]. Sin embargo, si bien por este camino se consigue un producto que cumple la norma UNE-ENV 12633:2003, alcanzándose medidas de resistencia al deslizamiento de clase 3, este tipo de superficies trae aparejado el problema de la limpieza superficial, al incrustarse la suciedad en la rugosidad de la superficie. Además, su tacto superficial, más bien rugoso, también dificulta su comercialización.

En este sentido, son numerosos los trabajos en los que se han desarrollado esmaltes de naturaleza vitrocerámica que presentan alta resistencia al desgaste, tenacidad, corrosión química y capacidad de adaptarse a los procesos de pulido, superando en general a sus homólogos de carácter vítreo. En este sentido, las composiciones más estudiadas se han centrado en los sistemas  $MgO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$  y  $CaO \cdot MgO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$ , que suelen desvitrificar en fases como la cordierita (fig. 1) o en soluciones sólidas de calcio y magnesio en forma de silicoaluminatos [6–20].

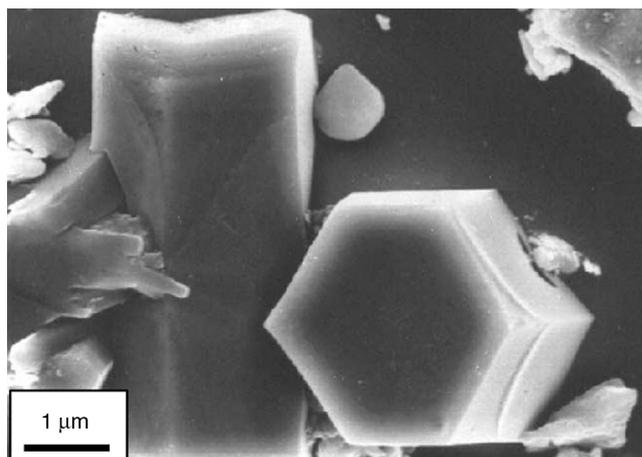
Los materiales vitrocerámicos son materiales inorgánicos y policristalinos de naturaleza multifásica obtenidos a partir de procesos térmicos que favorecen la nucleación y la cristalización controlada de ciertos vidrios precursores, generalmente inducidos por agentes nucleantes como el  $TiO_2$  y el  $ZrO_2$ . La base de una cristalización interna controlada subyace en una nucleación eficiente, que permite el desarrollo de granos finos orientados al azar, generalmente exentos de

poros y microfracturas, pudiéndose obtener una cristalinidad de entre el 0,5 y el 99,5% [21–23]. En ocasiones las cristalizaciones ofrecen funcionalidades o efectos de diferente tipología [24], no solo propiedades mecánicas.

Si bien se considera que el proceso de desvitrificación lo descubrió el naturalista, físico y tecnólogo francés Réaumur (1683-1757), este fenómeno no se consolidó hasta mediados del siglo xx, gracias a la aportación del famoso inventor, químico de formación, Dr. Stookey (1915-2014), quien descubrió de forma accidental el material vitrocerámico a partir de un sobrecalentamiento del horno en el que pretendía precipitar plata fotosensible en vidrios pertenecientes al sistema binario de  $Li_2O \cdot SiO_2$  [25].

Entre las ventajas más notables de los materiales vitrocerámicos destaca la flexibilidad de conformado y la posibilidad de diseñar nanoestructuras para una aplicación específica; también presentan una porosidad prácticamente nula y, además, permiten el procesado de materiales que combinan una gran variedad de propiedades requeridas para múltiples aplicaciones tecnológicas. Así, por ejemplo, las aplicaciones dentales combinan las propiedades de elevada dureza y resistencia mecánica con la translucidez, la biocompatibilidad y la durabilidad química [26].

En el contexto de la cerámica plana tradicional, la utilización de esmaltes vitrocerámicos aplicados sobre piezas de gres porcelánico para obtener baldosas antideslizantes supone la consolidación de este tipo de materiales en este sector.



**Figura 1 – Micrografía de cristales de cordierita alfa en forma de prismas hexagonales en un vidrio.**

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/1454196>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/1454196>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)