

# Implementación industrial de procesos para obtener SCR más segura en la fabricación de productos cerámicos

## Consorcio

**PORTUGAL**  
APICER (SME-AG)

**SPAIN**  
ASCER (SME-AG)  
ATOMIZADORA (SME)  
PORVASAL (SME)  
ITC (RTD)

**ITALY**  
FLAMINIA (SME)  
CCB (RTD)

**GERMANY**  
ZIEGEL (SME-AG)  
BVKI (SME-AG)  
WALKÜRE (SME)  
ITEM (RTD)



El consorcio consta de 11 socios, incluyendo pequeñas y medianas empresas (PYMEs), asociaciones empresariales de PYMEs y Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico.

El proyecto abarca el sector cerámico tradicional completo, representado por PYMEs y asociaciones empresariales de cuatro de los principales países europeos productores de cerámica.

## Objetivos

La sílice cristalina es una materia prima esencial para la producción de muchos de los bienes que se utilizan en el día a día. Por tanto, un gran número de trabajadores europeos están potencialmente expuestos a sílice cristalina respirable (SCR) en sus puestos de trabajo.

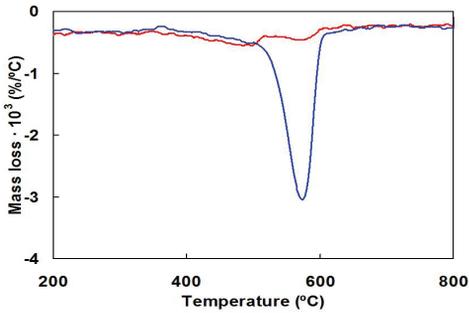
La industria cerámica se ve particularmente afectada porque sus productos están basados en silicatos y contienen considerables cantidades de cuarzo, que es indispensable para el proceso de fabricación.

Sin embargo, ciertas sustancias pueden anular prácticamente la toxicidad del cuarzo, recubriendo las partículas de SCR.

El principal objetivo del proyecto SILICOAT es la implementación industrial de estas sustancias en los procesos de fabricación de la industria cerámica, transformando así las materias primas que contienen cuarzo en productos intrínsecamente seguros.

## Estudios de laboratorio

Se ha estudiado una tecnología de recubrimiento de SCR para sectores cerámicos tradicionales: baldosas porosas de cocción roja, porcelana de vajilla, porcelana sanitaria y esmalte sin fritar para vajilla.



Se han utilizado técnicas instrumentales (TG, MEB, XPS, etc.) para establecer los agentes de recubrimiento, cantidades y tiempos de reacción, buscando un equilibrio entre calidad del recubrimiento y coste y facilidad de la implementación en la industria. Se escogieron dos organosilanos con diferentes grupos funcionales. También se consideró la nanoalúmina como posible aditivo para reducir la toxicidad del cuarzo.

## Pruebas industriales

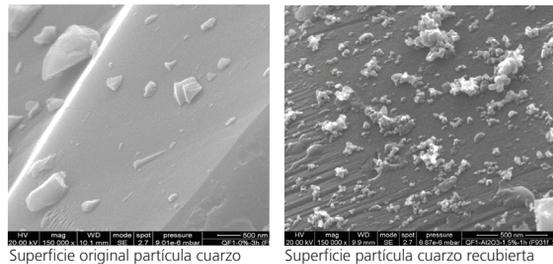
Una vez verificada la efectividad de los recubrimientos, se estudió la viabilidad de la integración de estos tratamientos en los procesos cerámicos seleccionados.



La tecnología necesaria para la aplicación del recubrimiento es muy simple porque se puede incorporar como parte de los procesos de fabricación ya existentes. El tratamiento se integró completamente en cada proceso.



En las pruebas se utilizaron dos agentes de recubrimiento. Se estudió su influencia sobre las condiciones del proceso y sobre las principales propiedades del producto acabado, obteniéndose resultados satisfactorios.



Superficie original partícula cuarzo

Superficie partícula cuarzo recubierta

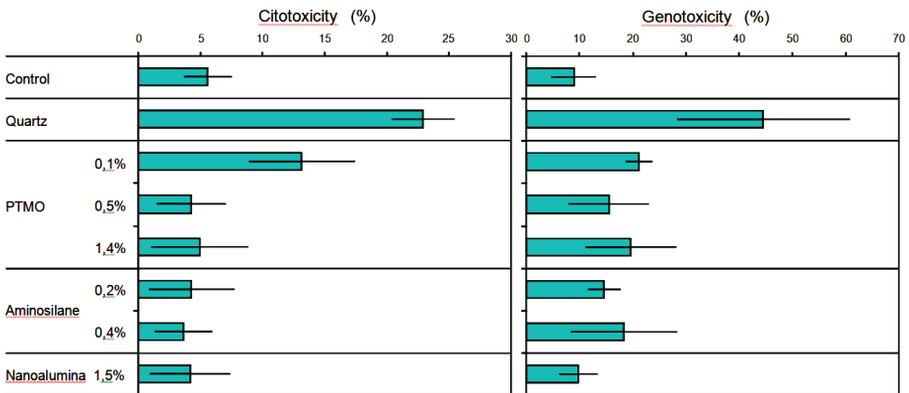
# Efectos toxicológicos

## *In vitro*

Para la caracterización de la toxicidad del cuarzo se llevaron a cabo análisis de deshidrogenasa láctica (LDH) y comet assay alcalino ( $\pm$  lactato de aluminio, inhibidor de la toxicidad del cuarzo). Después de las pruebas y de identificar los cuarzos más activos, se estudió la eficacia protectora de los agentes de recubrimiento a varias concentraciones. Los recubrimientos dieron como resultado una evidente reducción de la toxicidad del cuarzo.

## *In vivo*

Los resultados *in vitro* se validaron en los modelos con ratas; además, se confirmó la estabilidad del recubrimiento de la superficie del cuarzo en condiciones fisiológicas a medio plazo.



## Evaluación del impacto económico

El coste extra que suponen los tratamientos de recubrimiento está entre 2 y 4 € por tonelada de composición. Esto supondría para muchas composiciones un coste añadido de menos del 3%.

## Conclusiones

- Se ha desarrollado un proceso de recubrimiento para hacer la SCR más segura.
- Varios agentes de recubrimiento han demostrado su eficacia desde el punto de vista toxicológico.
- Se han obtenido buenos resultados en pruebas industriales en diferentes empresas fabricantes de cerámica.
- El proceso desarrollado es un candidato prometedor para su inclusión en la "Guía de Buenas Prácticas de NEPSI"

## Socios Silicoat

