

Uso Cerámico de Sepiolita en Mezclas con Materiales Naturales (Diatomitas) y Reciclados (Vidrios Termosolares)

/ JUAN JIMÉNEZ MILLÁN (1*), ISABEL ABAD (1), ÁFRICA YEBRA-RODRÍGUEZ (1)

(1) Departamento de Geología y CEA Tierra. Universidad de Jaén. Campus Las Lagunillas. 23071, Jaén (España).

INTRODUCCIÓN

Las características estructurales y composicionales de la sepiolita sugieren la existencia de un campo de aplicación como material cerámico (Gotkas et al., 1997). Sin embargo, existe una considerable falta de información y datos sobre el diseño de materiales cerámicos industriales basados en la sepiolita. La mezcla de sepiolita con materias primas complementarias en diferentes proporciones podría permitir su empleo cerámico. El objetivo de este trabajo es evaluar la aptitud de la sepiolita para fabricar nuevos materiales cerámicos. Con este fin, se ha llevado a cabo la caracterización tecnológica, mineralógica y textural de mezclas de sepiolita con materiales naturales (diatomitas) y reciclados (residuos de vidrio termosolar) sometidas a diferentes temperaturas.

MATERIALES Y MEZCLAS

La sepiolita empleada en este estudio procede de la mina de Vicálvaro (Madrid). Corresponde a un depósito de origen lacustre, de edad miocena. El yacimiento es explotado por la empresa TOLSA, que es la que ha suministrado la materia prima para la realización de este trabajo.

Con el fin de compensar la elevada plasticidad de la arcilla, se propuso el uso de dos materiales silíceos como desgrasantes: diatomitas y residuos de vidrios termosolares.

En la provincia de Jaén existen varios depósitos de diatomitas en secuencias margosas del Oligoceno-Mioceno de la cuenca del Guadalquivir (Miras et al., 2013). Para este estudio se seleccionaron muestras de diatomitas procedentes del afloramiento próximo a Porcuna.

La renovación de las instalaciones fotovoltaicas desarrolladas para el aprovechamiento de la energía solar está generando un volumen considerable de residuos de silicio derivados de los vidrios silíceos de las células que componen los paneles solares. Para este trabajo se utilizaron los residuos disponibles en el centro tecnológico Innovarcilla de Bailén (Jaén).

Debido al elevado límite líquido (297,3 % H₂O), límite plástico (103,3 % H₂O) e índice de plasticidad (194,0 % H₂O) de la sepiolita de Vicálvaro, se propuso la caracterización cerámica de dos mezclas diferentes empleando las materias primas descritas previamente: a) Mezcla 1 (MP15082): 20% Sepiolita + 80% Diatomita b) Mezcla 2 (MP15083): 70% Mezcla 1 + 30% Vidrio termosolar

PROPIEDADES CERÁMICAS

Se llevó a cabo la determinación de las siguientes propiedades cerámicas en los laboratorios del centro tecnológico Innovarcilla de Bailén (Jaén): agua de amasado, contracción de secado, densidad aparente en seco, resistencia a la flexión, contracción en la cocción, absorción de agua y pérdida de peso.

Respecto a la preparación de los productos cerámicos, la mezcla con residuos de vidrio termosolar (mezcla 2) presenta menor cantidad de agua de amasado que la mezcla 1 (44% y 56,9% respectivamente), menor contracción de secado (5,7% y 6,4% respectivamente), mayor densidad aparente en seco (1,39% y 1,25% respectivamente) y menor resistencia a la flexión en crudo (28 Kg/cm² y 32 Kg/cm² respectivamente). En cuanto a las propiedades de los productos cocidos, la mezcla con residuos de vidrio termosolar muestra mayor contracción a 975 °C y 1025 °C, mientras que a

1075 °C la contracción es menor que la de la mezcla 1. Así mismo los productos cocidos de la mezcla con residuos de vidrio termosolar muestran mayor resistencia a la flexión a las tres temperaturas de cocción (95, 226 y 374 Kg/cm²), menor capacidad de absorción de agua (31,8%; 16,5% y 0,7%) y menor pérdida de peso (11,2%; 11,3% y 11,3%).

CARACTERIZACIÓN MINERAL

Los diagramas de difracción de rayos X de las muestras cocidas revelan la presencia de cuarzo, wollastonita y piroxenos en todas las probetas cocidas. En las mezclas sin residuos termosolares, el feldespato potásico y la cristobalita sólo aparecen en las muestras cocidas a mayor temperatura (a partir de 1025 °C). Las mezclas con residuos termosolares presentan feldespatos y tridimita en todas las probetas analizadas.

El estudio mediante preparaciones delgadas pulidas de las mezclas cocidas en Microscopía Electrónica de Barrido (Fig. 1) revela que las mezclas de menor temperatura son de tamaño de grano más fino y heterogéneas que las de mayor temperatura. Las mezclas sin residuos termosolares a 975 °C se caracterizan por la presencia de una matriz de grano fino formada por enstatita y wollastonita con cristales de cuarzo dispersos. También se han identificado cristales de periclasa y restos de fragmentos fósiles, preferentemente de diatomeas. A 1025 °C se comienzan a observar las primeras evidencias de sinterización debido a la presencia de filamentos de vidrio. El proceso de sinterización se ha completado por completo a 1075 °C, desarrollándose una matriz esencialmente vítrea y vesiculada. Las mezclas con residuos de vidrio termosolar presentan una evolución

palabras clave: Cerámica, Sepiolita, Diatomita, Vidrio Termosolar.

key words: Ceramics, Sepiolite, Diatomite, Solar Glass.

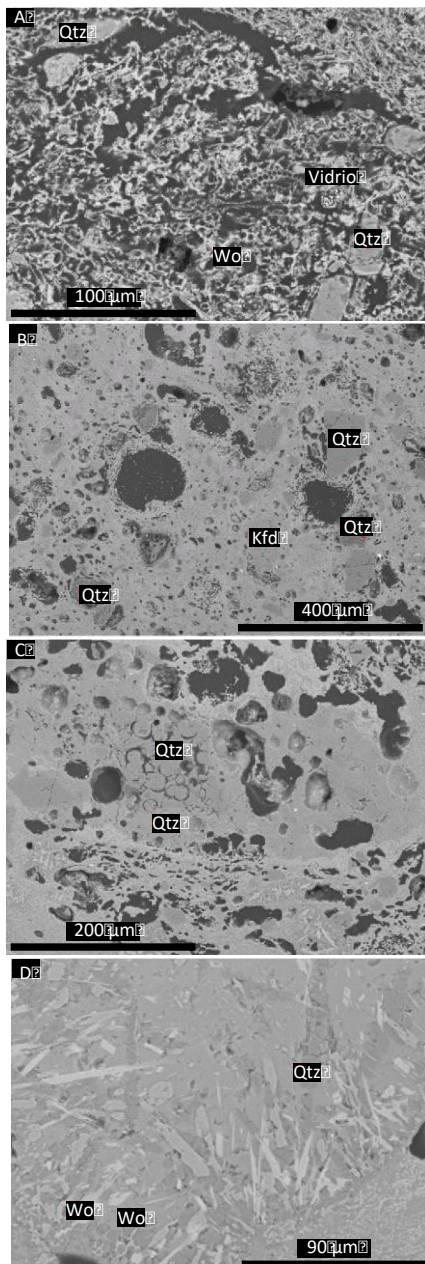


fig 1. Imágenes de electrones retrodispersados de mezclas cocidas. A: Mezcla sin vidrio termosolar, 1025°C. B: Mezcla sin vidrio termosolar, 1075°C. C: Mezcla con vidrio termosolar, 1075°C. D: Mezcla con vidrio termosolar, 1075°C; detalle del crecimiento radial de wollastonita.

similar con el aumento de temperatura, si bien son especialmente característicos el desarrollo de agregados radiales de grandes cristales de cuarzo y wollastonita reemplazando y alrededor de los fragmentos de vidrio silíceo original de la materia prima.

APLICABILIDAD

El diseño de productos cerámicos

tradicionales mediante el uso de sepiolita como materia prima base se enfrenta a algunos retos significativos. Por una parte, la elevada plasticidad de la sepiolita dificulta su conformado mediante las técnicas clásicas de extrusión o prensado. Por otro lado, la elevada contracción de las piezas cocidas puede dar lugar a tensiones termo-mecánicas durante el proceso de cocción y a una baja resistencia del material obtenido. Un aspecto a favor del uso de la sepiolita es el color blanco que confiere a las piezas cerámicas, no siempre fácil de obtener y que incrementa su espectro de aplicaciones. Los resultados de este estudio muestran que la combinación de sepiolita con materiales diatomíticos y vidrios termosolares contribuyen a reducir la plasticidad y aportan la resistencia necesaria para que la mezcla pueda ser viable desde el punto de vista industrial. Además, el hecho de poder reciclar un residuo como el vidrio termosolar aporta un importante valor añadido desde el punto de vista ambiental.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido financiado por el Grupo de investigación RNM-325 de la Junta de Andalucía y el Equipo de Investigación RNM05-2017 de la Universidad de Jaén.

REFERENCIAS

- Goktas, A.A., Misirli, Z., Baykara T. (1997): *Sintering behaviour of sepiolite. Ceramics International*, **23**, 305-311.
- Miras Ruiz, A., González Díez, I., Galán Huertos, E., Romero Baena, A. (2013): *Efectos del tratamiento térmico en la mejora de propiedades industriales en materiales diatomíticos. Macla*, **17**, 75-76.