

LIFE HYPOBRICK. HACIA UNA ECONOMÍA HIPOCARBÓNICA. DESARROLLO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN SIN COCCIÓN BASADOS EN RESIDUOS.



MÓNICA VICENT CABEDO, JAVIER GARCÍA TEN, M-MAGDALENA LORENTE AYZA, EVA MIGUEL HERVÁS

Instituto de Tecnología Cerámica (ITC). Asociación de Investigación de las Industrias Cerámicas (AICE).
Universitat Jaume I (UJI). Castellón.

1. Proyecto LIFE HYPOBRICK

Objetivo: El objetivo principal de este proyecto es demostrar la viabilidad de la fabricación de productos cerámicos basados en un nuevo proceso denominado activación alcalina. En este nuevo proceso las emisiones de CO₂ se reducen considerablemente con el fin de cumplir las directrices climáticas y medioambientales de la Unión Europea [1], ya que una de las directrices se focaliza en disminuir la intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores industriales [2].

Las principales diferencias del proceso de activación alcalina, con respecto al cerámico tradicional (Figura 1), son la sustitución de la fase de cocción por una fase de curado a baja temperatura (T < 100 °C) y la posibilidad de reciclar una amplia variedad de residuos industriales en lugar de utilizar materias primas [3].



Figura 1. Proceso tradicional de obtención de material cerámico por extrusión.

2. Resultados | Efecto del mezclado

Procedimiento experimental



Se ha mantenido constante:

- Material de partida (s): Cenizas volantes de central termoeléctrica
- Tamaño de partícula: < 200 μm
- Activador alcalino (I): 85% NaOH 10M + 15% Na₂SiO₃
- Conformado: Prensado a 10 kg/cm²
- Condiciones de curado: T = 85 °C, φ = 95% y t = 20 h

Se ha variado:

- Relación l/s: 0,20-0,45
- Mezclado: Baja y alta energía

El mezclado es una de las etapas fundamentales del proceso de activación alcalina para poder garantizar una buena homogeneidad entre el sólido (residuo) y el líquido (activador alcalino). Por ello, se ha estudiado el efecto de dos mezcladoras de laboratorio distintas (Figuras 2 y 3).



Figura 2. Mezcladora de baja energía (360 rpm).



Figura 3. Mezcladora de alta energía (24500 rpm).

Al aumentar la cantidad de activador (Figuras 4 y 5):

- dap ↑ debido a ↑ gel formado.
- Aa ↓ al ↑ dap.
- RM ↑ debido a ↑ gel formado, pasando por un máximo; l/s > 0,35. Posteriormente hay exceso de activador (posible precipitación de fases Al-Si).

A relaciones l/s bajas (0,20-0,25) el material es pulverulento. Es necesario un mezclado enérgico para distribuir de forma homogénea el líquido en el sólido. Por ello existe mayor diferencia entre valores de dap, Aa y RM usando distintas mezcladoras.

Al aumentar la relación l/s (0,30-0,35) se obtiene un granulado. Las propiedades se van igualando.

A mayores relaciones l/s (0,45) se obtiene una masa. No existe diferencia entre valores de dap, Aa y RM usando distintas mezcladoras.

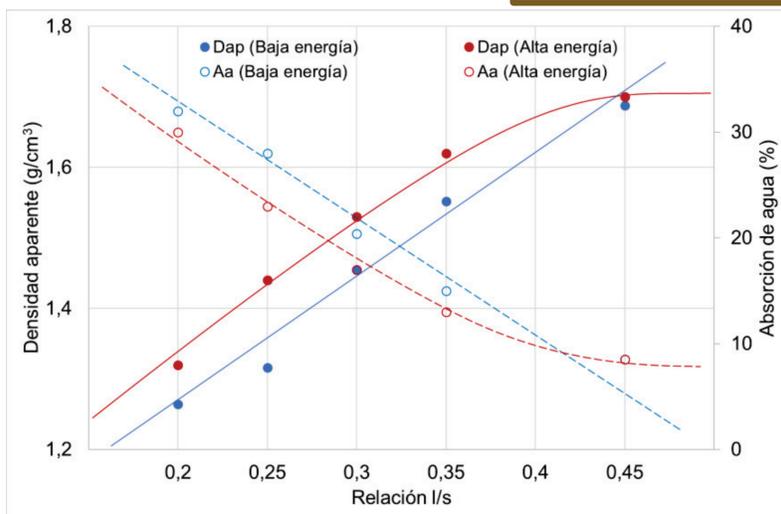


Figura 4. Densidad aparente (dap) y absorción de agua (Aa) en función de la relación l/s.

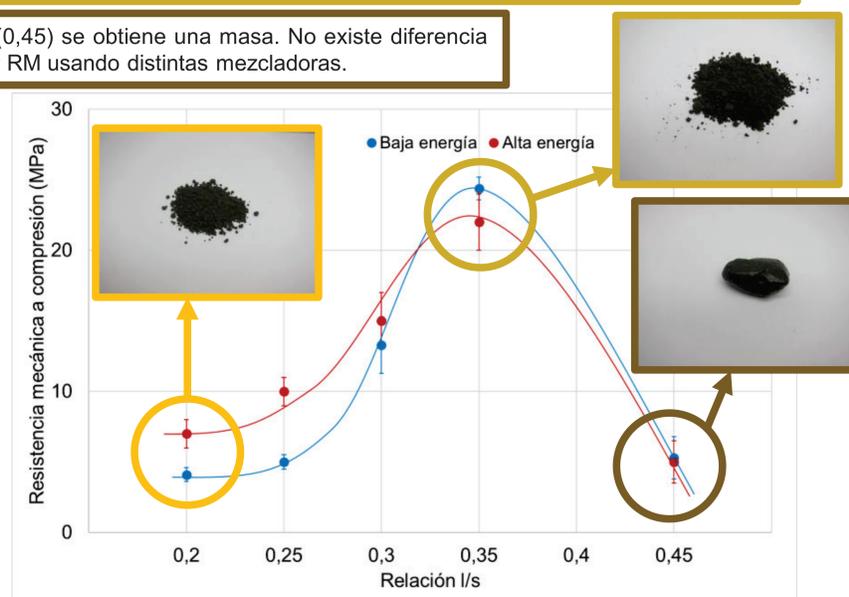


Figura 5. Resistencia mecánica (RM) a compresión en función de la relación l/s.

3. Conclusiones

- Los resultados confirman que las cenizas volantes de central termoeléctrica son adecuadas para fabricar ladrillos caravista mediante activación alcalina (resistencia mecánica a compresión adecuada).
- A relaciones l/s bajas (0,20-0,25) es necesario utilizar una mezcladora enérgica para obtener un buen mezclado.

4. Trabajo futuro

- Estudiar otros residuos activables:
 - Residuos de vidrio (de paneles solares, de pantalla y de cono de CRT, ...).
 - Tiesto cocido de ladrillo.
 - Etc.
- Ensayos de lixiviado (debido a la incorporación de residuos).
- Ensayos de eflorescencias.
- Optimizar la composición final.

Bibliografía

- Políticas de la Unión Europea en Energía, Cambio climático y Medio ambiente (https://ec.europa.eu/info/energy-climate-change-environment_es).
- Comisión Europea: Una economía baja en carbono para 2050 (https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_es).
- Vicent, M.; Criado, M.; García-Ten, F.J. Alkali-activated materials obtained from asphalt fillers and fluorescent lamps wastes. *Journal of Cleaner Production*, 215, 343-353, 2019.

Agradecimientos

Este proyecto está financiado por el Programa LIFE 2014-2020 de Medio Ambiente y Acción por el Clima de la Unión Europea con referencia LIFE18 CCM/ES/001114. También cuenta con el apoyo del Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial (IVACE) de la Generalitat Valenciana (GVA).