

ELABORACIÓN DE PASTAS CERÁMICAS DE BUENA CALIDAD A PARTIR DE MATERIALES ARCILLOSOS EN PERU

Quille R.⁽¹⁾, Bustamante A.⁽²⁾

⁽¹⁾INTI Física y Metrología,

⁽²⁾Facultad de Ciencias Físicas-Universidad Nacional Mayor de San Marcos-Perú

rquille@inti.gob.ar

OBJETIVO

Elaborar pastas cerámicas de buena calidad a partir de materiales arcillosos recolectados en Perú, preferentemente en las cercanías del lugar de trabajo de artesanos para la producción de objetos decorativos y utilitarios

DESCRIPCIÓN

Para obtener un producto cerámico de buena calidad es imprescindible el estudio de la microestructura que influye fuertemente en las propiedades físicas del producto final por este motivo se realizó la caracterización de los materiales arcillosos que es el material básico para la elaboración de las pastas. Adicionalmente se utilizaron desgrasantes y fundentes industriales. En la actualidad, la artesanía se ha convertido en una de las más vistosas cartas de presentación de la manufactura peruana. El mercado internacional prefiere piezas que sean utilitarias y no sólo decorativas como floreros o platos con diseños abstractos. En ese sentido el presente trabajo tiene por finalidad ayudar a las Asociaciones de Ceramistas de las regiones del Perú, a mejorar sus pastas cerámicas para una mejor calidad de sus productos y para incrementar sus ventas al exigente mercado estadounidense y de la Comunidad Económica Europea y así generar puestos de trabajo. Las muestras estudiadas son CAPA, 7VAA, 7VRA y 7VNA que fueron recolectadas de las distintas canteras de la Región de Arequipa (Perú). Estas muestras fueron analizadas y seleccionadas en el laboratorio para su respectiva caracterización. La caracterización mineralógica se realizó por difracción de rayos X (DRX) y espectroscopia Mössbauer (EM). Para el análisis químico se utilizó la microscopia electrónica de barrido con microanálisis por EDX. Se efectuó la elaboración de siete pastas cerámicas denominadas F1, F2, F3, F4, M1, M2 y M3, agregando desgrasantes y fundentes. Las propiedades tecnológicas relacionadas a la

contracción lineal y la absorción de agua fueron obtenidas por ensayos específicos.

RESULTADOS

Los análisis mineralógicos de las muestras por DRX indican la presencia de las siguientes fases de minerales: illita, montmorillonita, biotita, caolinita, y cuarzo para 7VAA; caolinita, montmorillonita, albita, cuarzo, biotita y hematita para 7VNA; caolinita, illita, biotita, montmorillonita, y cuarzo para 7VRA mientras para la muestra CAPA presentan las fases; cristobalita, clinoptilolita y montmorillonita. Los experimentos EM [1] fueron realizados con un espectrómetro convencional de aceleración constante bajo geometría de transmisión usando fuentes ⁵⁷CoRh a temperatura ambiente. Los minerales identificados por esta técnica fueron illita, biotita y caolinita para 7VAA; caolinita, biotita, montmorillonita y hematita para 7VNA; caolinita, illita, biotita y montmorillonita, para 7VRA mientras para la muestra CAPA no se pudo identificar ningún mineral por el bajo contenido de Fe. La composición química de las muestras han sido caracterizadas por EDX. Los porcentajes obtenidos de masa indican un alto porcentaje de Si (42,09 %) y Al (8,26 %), observado en la muestra CAPA y poco de Fe (1,00 %). La muestra 7VAA contiene Si (42,09 %), Al (13,96 %) y Fe (9,27 %) el resto de elementos Na, Mg, K, Ca, Ti, presentan cantidades menores al 3 %. Los elementos Si (31,88 %), Al (14,03 %) y Fe (8,43 %) corresponden a la muestra 7VAN, y en la muestra 7VAR se identificó los elementos Si (26,68 %), Al (16,08 %) y Fe (7,92 %).

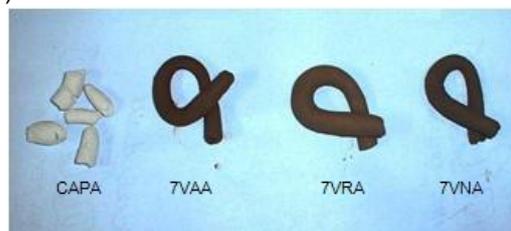


Figura 1: Resultados de ensayo del anillo correspondiente a las muestras CAPA, 7VAA, 7VRA y 7VNA

El parámetro utilizado para establecer la aptitud de los materiales arcillosos es el Límite Plástico Bajo (LPB) [2] que es la cantidad de absorción de agua para alcanzar la máxima plasticidad. Los valores LPB obtenidos se encuentran dentro del intervalo 30 % - 60 %, para la composición usada para producción de cerámicas, a excepción de la muestra CAPA que necesita un 74 % de porcentaje de humedad para conservar el estado plástico (Fig. 1). Las pastas cerámicas F1, F2, F3 y F4 fueron preparadas usando desgrasantes y fundentes como el cuarzo (10 %), el bórax (3 %) y la calcita (3 %). Para el segundo grupo de pastas M1, M2 y M3 se utilizó únicamente la muestra CAPA con cada muestra de arcilla. Se eligió esta combinación en este grupo porque la muestra CAPA no presentó plasticidad mientras que las muestras 7VAA, 7VNA y 7VRA tenían plasticidad aceptable, y según la literatura un componente plástico debe ser contrarrestado con material no plástico [3]. Las probetas cerámicas en polvo se secaron completamente a 110 °C. Una vez secas, se sometieron a un ciclo de sinterización a temperatura controlada. La sinterización de las pastas cerámicas se realizó de 900 °C hasta 1160 °C. El tiempo de sinterización de las muestras para cada temperatura fue de 2 horas. El enfriamiento fue forzado con aire. Explicaremos a continuación el proceso de gresificación sólo de la pasta F1, dado que presentó resultados favorables. En la Figura 2, observamos que la curva de absorción de agua (AA) para la temperatura de sinterización de 1140°C-1160°C es cercana a cero (0.05 %). Es bien conocido que la absorción de agua está estrechamente relacionada con la densificación, y la cantidad de cuarzo influye en la cantidad de fase amorfa después de la sinterización.

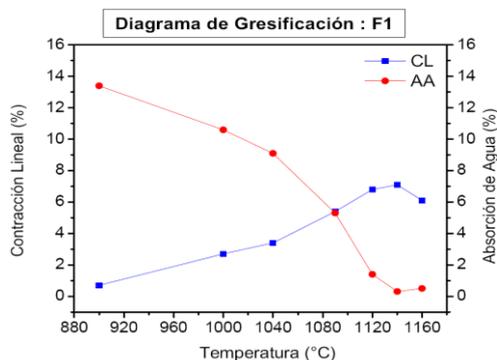


Figura 2.- Diagrama de gresificación correspondiente a la muestra F1. Se muestran las curvas de contracción lineal (CL) y las curvas de absorción de agua (AA).

Sin embargo, el alto grado de sinterización (valores bajos de absorción de agua) puede ser atribuido a la abundante cantidad de cuarzo y

el agregado de bórax ambos incluidos como desgrasante y fundente, respectivamente en la elaboración de la pasta. Alrededor de 1000 °C la curva AA [4] comienza a decrecer debido a una importante formación de fase líquida. La curva de contracción lineal (CL) [4] desciende después de 1140 °C, esto indica que se produce una mínima dilatación probablemente por la formación de gases ocluidos en el interior de las mismas, por la descomposición de algunos minerales generando pérdida de oxígeno, o por la viscosidad del fundente, no afectando al producto final. La temperatura óptima de sinterización se obtiene de la coincidencia entre la máxima contracción lineal y el mínimo valor de absorción de agua que en este caso se da a 1140 °C.

CONCLUSIONES

La pasta cerámica que presentó mejor desempeño fue la F1 ya que su temperatura de cocción es de 1140 °C y su porosidad es mínima debido a la adición de bórax y cuarzo, en cantidades de 3 % y 10 %. Si bien agregar bórax como fundente presentó resultados favorables, su costo es mayor respecto a los fundentes naturales. Como trabajos a futuro se plantea la posibilidad de continuar con la investigación, utilizando como materia prima, yacimientos de arcillas de otras regiones de Perú. Se podría replicar este trabajo en Argentina donde se cuenta con grandes yacimientos de arcillas en San Juan, Mendoza, Córdoba, Tucumán, Buenos Aires y otras.

Referencias

- [1] N. Greenwood and T. Gibb. Mössbauer Spectroscopy. Chapman & Hall, Londres, 1971.
- [2] H. Baccour, M. Medhioud, F. Jamoussi, T. Mhiri. Influence of firing temperature on the ceramic properties of Triassic clays from Tunisia. *Journal of materials processing technology*, 209 2812–2817, 2009.
- [3] L. Sanchez, S. Cava, C. Paskocimas, E. Cerisuelo, E. Longo y J. Carda. Modelling of the vitrification process of ceramic bodies for whiteware. *Ceràmica*, 48 (308) 217-222, 2002.
- [4] J. Amorós, E. Sánchez, J. García, V. Sanz y M. Monzó. Manual para el Control de la Calidad de Materias Primas Arcillosas. *Instituto de Tecnología Cerámica*, Segunda edición, Castellón 2004.