



## **Newsletter nº3**

### **¿Qué tipo de residuos se generan en el proceso de fabricación cerámico?**

En el marco de Lifeceram hemos estudiado, cuantificado y caracterizado los distintos residuos que se generan en el proceso de fabricación cerámico, así como los residuos que generan empresas de fabricación de vidrio y empresas vinculadas a la energía. A partir de estos estudios podremos seguir avanzando a la hora de elaborar una materia prima que nos sirva para el desarrollo de un nuevo producto, objetivo de LIFECERAM, destinado a la pavimentación urbana.

Una de las primeras acciones que hemos emprendido en el proyecto **LIFECERAM** tiene como objetivo cuantificar y caracterizar tanto los residuos cerámicos que se generan en el proceso de fabricación de baldosas cerámicas (incluyendo los generados en las empresas auxiliares: atomizadores, fabricantes de fritas y esmaltes y empresas de pulido y rectificado) como en procesos de alto consumo energético (centrales térmicas y fabricantes de vidrio). Estos residuos se utilizarán en trabajos posteriores para la formulación del soporte, engobe y esmalte de la baldosa que pretendemos desarrollar en el proyecto, y que se destinará a pavimentación urbana.

Así, en esta acción hemos caracterizado los siguientes residuos:

#### **RESIDUOS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE BALDOSAS:**

##### **Tiestos crudos y polvo de aspiraciones:**

- Tiesto crudo de azulejo de cocción roja
- Tiesto crudo de gres esmaltado de cocción roja
- Tiesto crudo de gres porcelánico esmaltado
- Polvo de aspiraciones

##### **Tiestos cocidos:**

- Tiesto cocido de azulejo de cocción roja
- Tiesto cocido de gres esmaltado de cocción roja
- Tiesto cocido de gres porcelánico esmaltado

#### Otros residuos del proceso de fabricación de baldosas:

- Fangos de esmaltes
- Residuos de los procesos de pulido y rectificado
- Residuo de los filtros de depuración de los hornos

#### RESIDUOS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE FRITAS Y ESMALTES:

- Lodos cerámicos
- Polvo de frita
- Sólidos cerámicos:
  - Fritas opacas
  - Fritas transparentes
  - Fritas mates
  - Resto

#### RESIDUOS NO CERÁMICOS:

- Residuos de vidrio hueco
- Residuos de vidrio plano
- Cenizas volantes de las centrales térmicas de Andorra y Escucha

Todos estos residuos los hemos caracterizado desde un punto de vista físico-químico y de aplicación cerámica, a fin de comprobar si pueden ser o no viables a la hora de utilizarlos tanto en el soporte como en el esmalte del nuevo producto que queremos desarrollar a través de LIFE CERAM, y que, como decimos, se destinará a la pavimentación urbana.

Para verlo con mayor claridad, hemos elaborado una **Tabla** en donde mostramos de forma cualitativa las propiedades en crudo y cocido de los residuos de fabricación de baldosas así como las de los residuos no cerámicos.

De estos ensayos se desprende, de un modo bastante evidente que, salvo los fangos de esmaltes y principalmente los tiestos crudos y el polvo de aspiraciones, el resto de residuos no presenta un buen comportamiento en la etapa de conformado, ya que nos proporcionan bajos valores tanto de la densidad aparente como de la resistencia mecánica en seco.

En conclusión, **los tiestos crudos y el polvo de aspiraciones deben estar en proporción elevada en las composiciones de soporte que se formulen para asegurar una adecuada procesabilidad en crudo.**

Por otro lado, en lo que respecta al comportamiento en la cocción, los vidrios, los lodos de pulido (aunque con una elevada tendencia al hinchamiento) y los fangos de esmalte, proporcionan una elevada fundencia, mientras que los materiales más refractarios son las cenizas volantes y el tiesto cocido de azulejo. Dado que las cenizas volantes presentan un inadecuado comportamiento en las diferentes etapas del proceso, se ha decidido no utilizar este tipo de residuo en la acción posterior, que dedicaremos al diseño de composiciones.

**Tabla 1. Propiedades en crudo y fundencia de los diferentes residuos caracterizados.**

Residuo	Compacidad	Resistencia mecánica en seco	Fundencia
Tiesto cocido de azulejo de cocción roja	↓	↓	↓
Tiesto cocido de gres de cocción roja	↓	↓	↓
Tiesto cocido de gres porcelánico	↓	↓	↓
Tiesto crudo de azulejo de cocción roja	↑	↑	↓
Tiesto crudo de gres de cocción roja	↑	↑	↔
Tiesto crudo de gres porcelánico	↑	↑	↔
Polvo de aspiraciones	↑	↑	↔
Fangos de esmalte	↔	↔	↑
Lodos de pulido	↓	↔	↑
Vidrio hueco	↓	↓	↑↑
Vidrio plano	↓	↓	↑↑
Cenizas volantes Andorra	↓	↓	↓↓
Cenizas volantes Escucha	↓	↓	↓↓

En cuanto a los residuos generados en la fabricación de fritas y esmaltes que se emplearán en la formulación del engobe y del esmalte para el pavimento urbano que queremos desarrollar en LIFECERAM, se ha considerado interesante mezclar dos de las tres tipologías principales (los lodos y el polvo de fritas) para reducir su variabilidad y en base a su caracterización, preparar en la acción posterior una frita con esta mezcla y con diferentes materias primas, a fin de ajustar su composición química y expansión térmica. Esta frita se empleará en la formulación del engobe para el pavimento urbano objeto de LIFECERAM.

Por el contrario, en el caso de los sólidos cerámicos existe una gran variabilidad, debido a los distintos tipos de fritas fabricados, de modo que para poder emplearlos en proporciones significativas en la formulación del engobe y del esmalte resulta necesario separarlos en función del tipo de frita que contengan, ya sea esta transparente, opaca o mate. Los resultados de la determinación de la composición química de los materiales separados, los mostramos en la **Tabla 2**, y son los que cabría esperar para estas tipologías de fritas.

**Tabla 2. Análisis químico de los residuos de la fabricación de fritas y esmaltes.**

Producto	Mezcla de residuos	Sólidos cerámicos		
		Fritas opacas	Fritas transparentes	Fritas mates
SiO <sub>2</sub>	63-67	53-61	60-67	46-51
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7-9	7-10	6-9	7-14
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5-6	4-9	1-5	0-3
CaO	8-10	8-13	10-18	8-17
MgO	1-2	2-3	1-2	3-5
Na <sub>2</sub> O	2-4	1-2	1-2	2-3
K <sub>2</sub> O	2-3	3-4	3-4	3-4
ZrO <sub>2</sub>	2-3	3-6	-	1-6
ZnO	1-3	3-7	0-7	3-12
BaO	-	-	1-3	1-8
Pérdida por calcinación	1-2	-	-	-

**¿Qué composición tendrá el nuevo producto generado a través del proyecto LIFECERAM? Algunas pistas.**

Tras haber ejecutado estos trabajos, ya tenemos algunas pistas sobre cómo podría ser la composición de este nuevo producto cerámico generado a través de LIFECERAM: su soporte debería incluir una proporción elevada de tiestos crudos y polvo de aspiraciones, así nos aseguraremos que el producto va a ser procesado apropiadamente en crudo. Por otra parte, la elevada fundencia que presentan los vidrios, lodos de pulido y fangos de esmalte, también nos indican que puede ser adecuado su uso para evitar problemas durante el proceso de cocción.

En cuanto al engobe y esmalte de este nuevo pavimento urbano, es muy probable que lo obtengamos mezclando lodos y polvo de frita con los que prepararemos posteriormente una nueva frita que se convertirá en el engobe definitivo del producto.

**Acerca de LIFECERAM-ZERO WASTE**

LIFECERAM- Zero Waste es el proyecto LIFE+ en el que, bajo la coordinación del Instituto de Tecnología Cerámica (ITC), participan la Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos (ASCER) y las empresas CHUMILLAS TARONGI, S.A.; KEROS, S.A. y VERNÍS, S.A., firmas fabricantes de maquinaria cerámica, baldosas, y fritas, esmaltes y colores cerámicos, respectivamente.

El objetivo del proyecto es lograr cero residuos a lo largo del proceso de fabricación de baldosas cerámicas.

Puedes obtener más datos sobre LIFEKERAM+ en: <http://www.lifeceram.eu>



**ITC - Instituto de Tecnología Cerámica**

Campus Universitario Riu Sec | Av. Vicent Sos Baynat s/n | 12006 Castellón (Spain)

T. +34 964 34 24 24 | F. +34 964 34 24 25 | [www.itc.uji.es](http://www.itc.uji.es)