

# APROVECHAMIENTO DE LA CENIZA DE LA CÁSCARA DE ARROZ

Docentes Guía: Ing. Quím. Gonzalo Blasina  
Ing. Quím. Carina Oddone

## Integrantes:

Matías Artigas  
Mauricio Gabús  
Florencia Morales  
Agustín Rodas  
Emiliano Roselló

**PROYECTO INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UdelaR  
2011**

## Resumen Ejecutivo

El trabajo presentado a continuación es un anteproyecto, donde se realiza un estudio técnico y económico de la instalación de una planta procesadora de ceniza, procedente de la quema de la cáscara de arroz, para la producción de sílice amorfa como principal producto, siendo subproductos del proceso carbonato de calcio y carbón.

Es de destacar que se le otorga valor a un residuo industrial, a la vez que se fabrica un producto que en la actualidad en el Uruguay es totalmente importado y adquirido en grandes cantidades por otros países de la región.

El principal uso de la sílice amorfa en nuestro país, así como en los otros países de la región, es como insumo para la industria termoplástica, donde es utilizada para reforzar estructuralmente los plásticos.

El proyecto se localizará próximo a la ciudad de Treinta y Tres, contiguo a dos empresas ya existentes, ARROZUR S.A. Y GALOFER S.A., la primera dedicada la producción de arroz y subproductos, mientras que la segunda se dedica exclusivamente a la generación de energía eléctrica por medio de la quema de la cáscara de arroz. Diariamente, GALOFER S.A genera unas 60 toneladas de ceniza de cáscara de arroz.

Para la empresa GALOFER S.A. la ceniza de la cáscara de arroz es hasta el momento considerada casi en su totalidad un residuo, ya que un pequeño porcentaje de la misma se destina como aditivo del cemento portland. La disposición final de la ceniza se realiza en canteras e implica un costo de transporte elevado debido básicamente a su baja densidad.

El proyecto tendrá una vida útil de 10 años, teniendo en dicho año un procesamiento de 30 toneladas diarias de ceniza, con lo que se estará cubriendo el 90 % de la demanda nacional de sílice amorfa y el 10 % de la regional.

El proceso consta de cinco etapas principales. La primera es un lavado ácido de la ceniza para disminuir el porcentaje de impurezas en el producto final, luego, se realiza una digestión alcalina, donde la sílice contenida en la ceniza es extraída pasando a estar bajo la forma de silicato de sodio en solución. En tercer lugar se precipita la sílice amorfa utilizando dióxido de carbono proveniente de los humos de la caldera de GALOFER S.A. Se disminuye el contenido de agua mediante un secador rotatorio, pasando finalmente a una etapa de molienda.

En el proceso productivo se consumen anualmente 14.100 Ton de vapor, 3.207 MWh de energía eléctrica y 57.600 m<sup>3</sup> de agua. El proyecto cuenta con un sistema de gestión de residuos sólidos y efluentes líquidos, y no presenta un impacto ambiental negativo

La realización de este proyecto requiere una inversión aproximada de 5.000.000 USD. Para el caso de una inversión con capital mixto se elige un préstamo del Banco de la República Oriental del Uruguay (BROU) con una tasa de interés fija del 7,5% anual.

Desde el punto de vista de la organización externa, la forma jurídica que más se adecúa es la Sociedad Anónima. En cuanto a la organización interna, se cuenta con un sector productivo y otro administrativo-comercial, que resulta en una estructura fija de 57 personas contratadas en tres turnos productivos.

Se considera un valor de venta del producto principal de 1000 USD la tonelada, el cual se encuentra por debajo de los precios CIF a los que se adquiere este material en plaza, estableciéndose así una competitividad elevada.

En el primer año de vida útil el punto de equilibrio es de un 29% (2.129 Ton/año) del punto de operación (7.350 Ton/año) para el caso de capital propio y asciende a un 41% (3.021 Ton/año) para capital mixto. Mientras que en el año 10 es de 17% (1.937 Ton/año) y 24% (2.752 Ton/año) para capital propio y mixto respectivamente respecto al punto de operación (11.500 Ton/año).

Se obtiene un valor de TIR de 42 % y un período de repago de 3 años para capital propio, mientras que para capital mixto la TIR aumenta a 64 % y un período de repago de 2 años, pudiéndose determinar que el proyecto es altamente atractivo.

Mediante el análisis económico y financiero se determina que el proyecto propuesto es económica y financieramente viable tanto para capital propio como mixto.

El análisis de sensibilidad demuestra que proyecto sigue siendo atractivo frente al aumento del costo de la materia prima y a la disminución del precio de venta. Se ve afectado por una disminución importante de las exportaciones aunque el emprendimiento sigue siendo atractivo.

Se puede concluir que el proyecto presentado será de interés tanto de la institución financiera como del Estado, así como también del empresario.

### ***Agradecimientos***

Agradecemos a nuestras familias y amigos por acompañarnos en este proyecto.