



**OBTENCIÓN DE SÍLICE AMORFA Y CARBÓN ACTIVADO
A PARTIR DE CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ**

Magdalena Zambra
Carolina Lanzani
Rodolfo Presno
Gabriela Pérez

4.639.409-1
4.338.094-2
4.596.531-0
4.851.807-7



Montevideo, Junio de 2018

“Sientan, vivan, sean el reactor”
Patricia Lema

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada queremos agradecer a nuestras familias y amigos por apoyarnos a lo largo de este proyecto. También queremos agradecer por su gran ayuda al Ingeniero Químico Alejandro Caamaño, al Ingeniero Químico Juan Zurano, a la Asistente técnica de arquitectura Lucia Lokais, a la Arquitecta Cecilia Del Pino y al Ingeniero Eléctrico Andrés Maqueira.

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo de este proyecto es estudiar la viabilidad de la implantación de una planta de producción de sílice amorfa y carbón activado a partir de la ceniza de cáscara de arroz, logrando generar así un valor agregado a partir del uso de un residuo agroindustrial.

La sílice amorfa es un producto altamente utilizado en la industria, principalmente del plástico y la goma. El mercado de los mayores importadores mundiales movilizó 590 kton anuales equivalentes a 1.064 millones de USD en 2016. A nivel nacional es comprada por empresas dedicadas al rubro del plástico y por distribuidoras. A nivel internacional tiene gran uso en la industria de los neumáticos

Por otro lado, el carbón activado se conoce por su uso en medicina, para combatir intoxicaciones y en un producto que hoy en día se encuentra en auge, como son los filtros para agua. En 2016 los mayores importadores compraron 370 kton, que se corresponden con 770 millones de USD. A nivel nacional, el principal consumidor es OSE, que lo utiliza para la potabilización del agua.

En el presente, la empresa Galofer quema la cáscara de arroz de las principales arroceras uruguayas para la generación de energía eléctrica y vapor, produciendo de esta forma ceniza que no es biodegradable y actualmente se dispone en una cantera. Uruguay es uno de los principales productores de arroz, y eso se traduce en que se cuenta con una materia prima que existe en abundancia y que tiene muy bajo costo, y que hace que el presente proyecto se trate de una gran contribución al cuidado del medio ambiente, proporcionando una opción alternativa para la disposición del residuo, y una solución logística, pues con el paso del tiempo aumenta la problemática de la localización de la disposición de residuos.

Si bien actualmente en la región existe producción de sílice amorfa y de carbón activado, en Uruguay no hay elaboración y únicamente se importa, lo cual hace que el emprendimiento sea una innovación para la industria nacional y una diversificación en su matriz productiva.

Para obtener la sílice amorfa y el carbón activado, se somete a la ceniza proveniente de Galofer a un lavado ácido y posterior enjuague, para luego pasar por dos digestiones en lo que comprende el tronco común del proceso. La ruta de obtención de sílice consiste en una etapa de dilución, seguida de una precipitación de la cual se extraerá la sílice, que será lavada, secada y molida para poder cumplir con los requerimientos del cliente. En la ruta del carbón, el mismo se someterá a lavado, para luego realizarle la activación química, para su posterior flasheo y secado, alcanzando de esta forma las especificaciones deseadas.

La planta se ubicará lindera a Galofer, en Villa Sara, departamento de Treinta y Tres, ocupando 24.000 m² de un total de 26.000 m² que posee el padrón a adquirir.

Se producirán 1.939 toneladas anuales de carbón activado y 19.167 toneladas anuales de sílice amorfa trabajando a plena capacidad. Se propone una ampliación de la capacidad en el año 3

desde el 67% al 100%. Analizando la demanda del mercado, se concluye que el carbón puede comercializarse totalmente a nivel nacional, sin embargo la sílice se exportará en un alto porcentaje. Del total de sílice producida, 17.437 toneladas anuales se destinarán a países de la región: Argentina, Brasil y México, cuya cercanía conlleva una ventaja en costos logísticos.

Para llevar a cabo el proyecto será necesaria una inversión de USD 24.900.000, generando 61 puestos de trabajo y cooperando con la descentralización de la industria nacional. Durante el proyecto se evaluó la viabilidad con ambos tipos de inversión, propio y mixto, concluyendo en ambos casos en que se trata de un proyecto rentable en el mediano plazo.

El costo promedio por unidad producida será de 780 USD por tonelada, considerando el precio en puerta de la fábrica. Se establecerá para la venta de carbón un precio de 500 USD por tonelada y para la sílice se fijará un único precio, tanto para plaza como para exportaciones, de 1.600 USD la tonelada. A nivel regional este precio de la sílice permite sumar costos logísticos y aún permanecer por debajo o equipararse al precio de mercado.

Para una inversión con capital propio se obtiene una TIR de 21% y un VAN de 12.594.585 USD, y para capital mixto una TIR de 31% y un VAN de 25.220.277 USD. En caso de solicitar un préstamo, sería del 70% de inversión en equipos y obra civil, siendo el plazo del mismo 6 años para el caso de equipos, con un año de gracia y de 8 años para el referido a obra civil, con dos años de gracia y una tasa de interés del 8%.

Al estudiar la sensibilidad del proyecto ante cambios adversos como ser una baja del 20% en el precio de venta o un aumento en el precio de la ceniza, se vio que la rentabilidad no se pierde. También se comprobó que una disminución en las exportaciones tampoco la alteraría, salvo que el cambio sea importante y alcance el 50%, donde tornaría al proyecto inviable económicamente.

En conclusión, la realización de este proyecto es beneficiosa tanto desde el punto de vista medioambiental, como económico y financiero, con la creación de puestos de trabajo, así como desde el punto de vista nacional, ya que contribuiría positivamente con la balanza comercial del país y la diversificación de la matriz productiva.