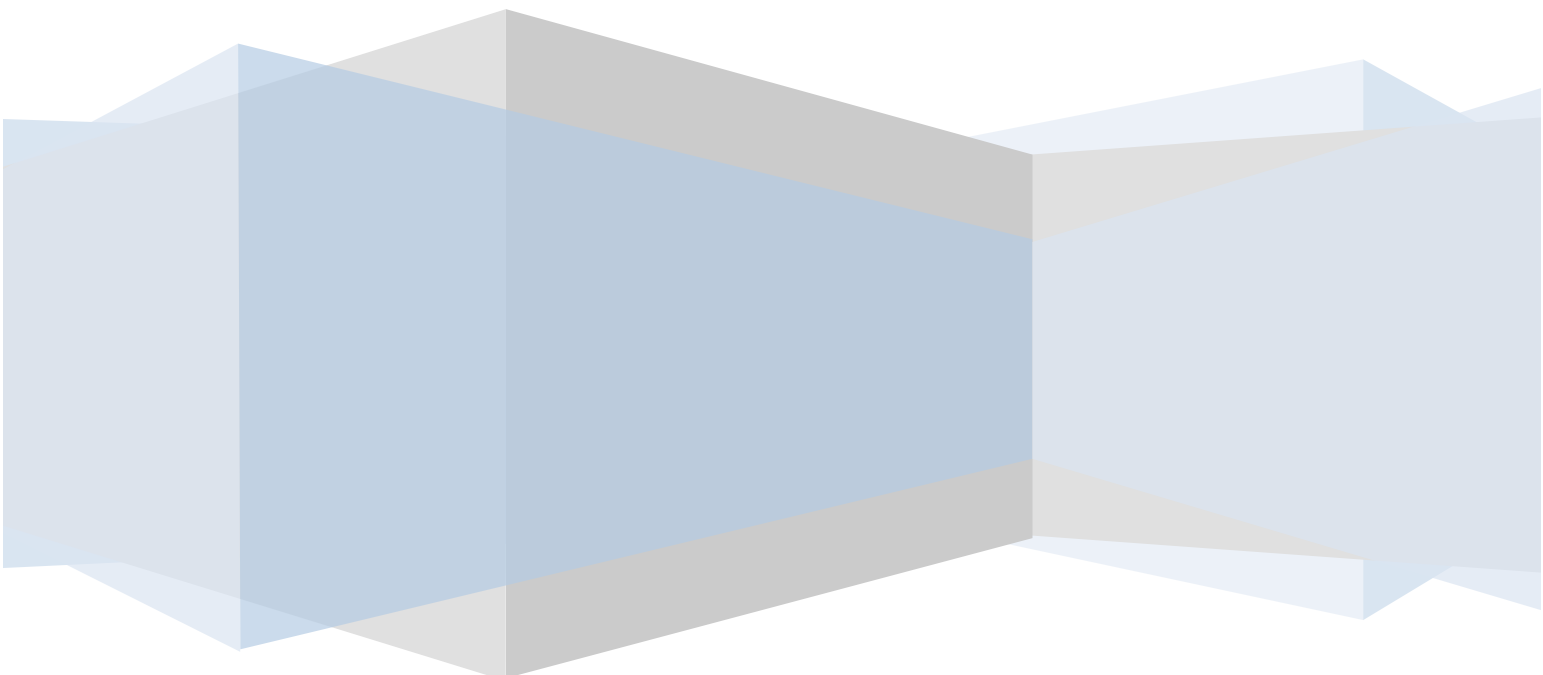


Proyecto Industrial 2014-2015

Obtención de fertilizante potásico a partir de vinaza de destilería



Integrantes

Juan Buceta
Agustín Cabrera
Victoria Heber
Federico Mainenti
Robert Trojak
Sofía Zaffaroni

Tutores

Ing. Quím. Jorge Castro
Ing. Quím. Darío Huelmo

RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente proyecto evaluará técnica y económicamente el desarrollo de una nueva planta, adjunta a la actual perteneciente a ALUR en Bella Unión, que tiene como fin la reutilización del subproducto “vinaza”.

La vinaza es un subproducto generado a partir de la producción de bioetanol. Se trata de un líquido con alto contenido de azúcares y potasio entre otros. Se la puede considerar como una melaza diluida. Dadas sus características supone una buena fuente de potasio y materia orgánica, propiedades que la proponen como un fertilizante. Dentro de sus propiedades se destacan la cantidad de sólidos disueltos (3°Brix), el pH (4,8) y la concentración de potasio (3449 mg/L).

Actualmente se producen 30.000 m³ de etanol por año y se trabaja entre 190 y 210 días al año, estimándose una producción diaria de 150 m³ de etanol. Se obtienen entre 9,5 y 11,5 litros de vinaza por litro de alcohol, lo que da un volumen total generado de 315.000 m³ de vinaza por año.

El objetivo de este proyecto es evaluar la metodología más eficiente para la valorización de dicho subproducto. Existen diferentes procesos posibles; entre ellos se destacan el aprovechamiento agrícola, los tratamientos biológicos y la concentración.

El aprovechamiento agrícola refiere a la utilización de la vinaza para recuperación o fertilización del suelo. Esta es la gestión actual que se realiza con el efluente y no está comprobado su eficiencia ni consecuencias.

En cuanto a los tratamientos biológicos se puede realizar un proceso de compostaje, fermentación anaeróbica o fermentación anaeróbica-aeróbica obteniendo en todos los casos fertilizante, y en los dos últimos además la generación de energía.

Respecto a la concentración, se puede realizar mediante una evaporación natural, evaporación con múltiples efectos o membranas. El fin de este proceso es disminuir los costos de transporte y obtener en todos los casos fertilizante. Dependiendo la tecnología, puede además recuperarse agua para proceso. En el caso de que se realice una calcinación posterior en caldera, se puede obtener energía.

Es inevitable ver la veta medioambiental de este proceso, ya que se trata de una solución ecológicamente eficiente para “cerrar” el ciclo del potasio, siendo este uno de los principales fertilizantes utilizados al momento de plantar la caña de azúcar, de la cual se obtiene el bioetanol. La idea principal es “recuperar” el potasio agregado al suelo en la producción de caña de azúcar. Ya que este no es utilizado para el bioetanol, se “recicla” y se incorpora como fertilizante para las nuevas plantas.

El mercado de los fertilizantes potásicos es de gran importancia para la industria azucarera, y por tanto la alternativa de generar en nuestro país este tipo de productos representa una gran innovación. Sería esta planta la única en el país que genere dicho fertilizante, por lo tanto no es menor el valor que este proyecto agrega a la industria uruguaya.

En cuanto a la viabilidad de la compra del producto, se destacan como principales compradores los productores asociados a ALUR, quienes anualmente adquieren grandes cantidades de este tipo de fertilizantes; dado que la producción del mismo no excedería su demanda. A la hora de ubicar la planta se seleccionó el terreno de ALUR dada su proximidad a la materia prima y la cercanía de los posibles compradores.

Dadas las características fisicoquímicas de la vinaza de ALUR y la tecnología disponible, se opta por un proceso que consta de una primera etapa de concentración, seguida por evaporación a sequedad y posterior granulado y embolsado del fertilizante obtenido. Respecto a la selección de la tecnología y maquinarias a utilizar se manejaron diferentes opciones. Dada la naturaleza de la vinaza (pH ácido, concentración de azúcares) y la temperatura de salida de la destilería (92°C), no se encontró en el mercado gran variedad de equipos capaces de realizar el proceso buscado. Fueron necesarios ensayos en laboratorio para confirmar a priori la viabilidad de los secadores y a su vez estudiar el comportamiento de la vinaza al ser evaporada.

La maquinaria seleccionada consta en un tren de cuatro evaporadores, luego dos secadores (PCS) en paralelo, un sistema de recuperación de sólidos (consistente en 2 ciclones en paralelo y un filtro de mangas), dos granuladoras y una ensacadora. La inversión inicial total es de U\$S 13.790.491.

La vinaza sale de destilería a una temperatura cercana a 90°C. Para aprovechar el calor, esta entra directamente al sistema de evaporadores de múltiple efecto que se dispone en co-corriente. Para lograr la evaporación buscada, se necesita evaporar 61,68 ton/h de agua de la vinaza con 3% de sólidos, obteniéndose 3,94 ton/h de vinaza de 50%.

Para que el proceso de evaporación sea rentable, se debe utilizar evaporadores de múltiples efectos. Se concluye que el contenido calórico o entalpía de los vapores vegetales, es aproximadamente igual al insumo calórico de la calefacción. A lo que se apela mediante esta tecnología es reducir el consumo de vapor en un factor igual a la cantidad de evaporadores.

Respecto a los secadores vale la pena recalcar que el principio fundamental es la obtención de pulsos de flujos de gases a muy altas temperaturas, que entran en contacto durante períodos muy cortos de tiempo con el líquido, para así lograr una evaporación instantánea que no afecte las propiedades del producto. Esto es muy importante teniendo en cuenta la elevada concentración de azúcares a la entrada a los equipos, pudiendo caramelizarse mediante otros procesos disponibles.

Como aspectos positivos en lo que respecta al medio ambiente, si bien se producen gases de combustión, se pudo concluir que representa una mejora a la gestión actual de la vinaza. Esto se debe a que evita su almacenamiento por largos períodos de tiempo y su disposición líquida directa al suelo (de lo que no se conocen los efectos con exactitud ni en el suelo ni en el cultivo). A su vez representa la generación de nuevos puestos de trabajo para la zona, lo cual es positivo y sigue el lineamiento de un país que busca ser más descentralizado.

En cuanto a la evaluación de impacto ambiental, el proyecto fue catalogado como B, por lo tanto se plantean opciones para asesorarse correctamente por profesionales

entendidos en el área.

Luego de la evaluación económica se concluye que el proyecto no es económicamente viable, por ello se evalúan diferentes alternativas. Estas son el cambio de tecnología de secado y el cambio de producto final de fertilizante a compost. Como conclusión se determina que ninguna alternativa es económicamente viable por lo que no se aconseja la inversión. Como principal causa de dicha inviabilidad se destaca que la vinaza en cuestión tiene una muy baja concentración de sólidos, por lo que el gasto de vapor para la evaporación es tal que no justifica las ganancias de las ventas. Cabe destacar que el cambio de tecnología al uso de membranas para concentrar no es posible debido a la tecnología en plaza. Se recomiendan diferentes alternativas para un estudio posterior de cada una de ellas.

La siguiente tabla resume algunos de los factores más importantes a nivel económico.

Concepto	Valor
Producción zafral de fertilizante	9450 toneladas
Inversión inicial	U\$S 13.790.491
Costos de producción	U\$S 4.357.688 durante el primer año

En el siguiente informe se desarrollarán todos los aspectos relacionados al estudio realizado. Estos son la investigación de la comercialización, las diferentes opciones de tecnología y aquella que fue seleccionada, el estudio de localización de la planta, el desarrollo de la ingeniería, la organización en la que se basa el emprendimiento, la evaluación de impacto ambiental primario pertinente y el análisis económico y financiero del proyecto.