



Elaboración de arroz parboiled

Autores:

Federico Vicente Briozzo Tiscornia - Ingeniería en Alimentos

María Magdalena Boné Sotto - Ingeniería en Alimentos

Sofía Díaz García - Ingeniería en Alimentos

Juan Martín Rodao Aicardi - Ingeniería Química

Patricia Sangenis Tortorella - Ingeniería en Alimentos

Juan Pablo Tejera Pérez - Ingeniería Química

Proyecto de grado presentado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República en cumplimiento parcial de los requerimientos para la obtención del título de Ingeniero Químico y de Ingeniero de Alimentos.

Tutores:

Ángel Darío Huelmo Correa

Eduardo Testorelli Martino

Montevideo, Uruguay
Marzo de 2023

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a nuestras familias y amigos por acompañarnos a lo largo de este proceso y por su apoyo en todo momento.

A nuestros tutores Dario Huelmo y Eduardo Testorelli por orientarnos y acompañarnos de manera tan cercana durante el desarrollo de este proyecto.

También queremos mencionar a Alejandro López (Arrozur S.A.), Richard Solla (Paso Dragón S.A.), Santiago Cabrera (Estancia El Gaucho S.A.), Dario Pereyra (Coopar S.A.), Rosario Hernandez (Dulari) y Gabriel Cassarino (AgroSocio S.A.). Les agradecemos por dedicarnos parte de su tiempo de manera desinteresada y por el asesoramiento y la información brindada a lo largo del último año.

Por último agradecemos a Elena Errandonea por la lectura y correcciones al presente informe.

Federico, Juan Martín, Juan Pablo, Magdalena, Patricia y Sofía

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto de **Parboiling** trata sobre el estudio de viabilidad para la instalación de una planta de parbolizado de arroz de la variedad INIA Merín en el Uruguay con fines de exportación. El arroz parbolizado es un alimento elaborado a partir de los granos de arroz con cáscara (arroz paddy) que al ser modificado a través de una serie de procesos hidrotérmicos, presenta cualidades nutritivas superiores debido a su mayor concentración de nutrientes respecto al arroz blanco tradicional.

El **proceso de parbolizado** consta de una serie de etapas de limpieza que permiten acondicionar el arroz paddy para ser luego sometido a una etapa de **remojo de 5 horas a 70°C**. Al salir de esta etapa, el arroz con cáscara es conducido a un autoclave donde es tratado a **103°C por 20 minutos**, lo que le confiere los atributos característicos del arroz parbolizado. Luego el arroz es **secado y acondicionado** a través de la remoción de su cáscara para ser posteriormente almacenado y distribuido a granel. Cabe destacar que la cáscara de arroz separada durante el acondicionamiento es utilizada como combustible para la generación de calor necesaria para llevar a cabo los diferentes procesos.

Con este objetivo, se plantea la posibilidad de instalar una planta de parbolizado de arroz en la localidad de **Villa Sara**, en el departamento de Treinta y Tres. La misma abarca **1750 m² de superficie** y cuenta con capacidad para procesar y almacenar más de 40 mil **toneladas de arroz por año**, considerando las estimaciones de crecimiento a 10 años del proyecto. En esta planta se llevan a cabo todos los procesos involucrados desde la recepción del arroz paddy, hasta la obtención del arroz parbolizado integral en condiciones adecuadas para su exportación hacia Europa, en **contenedores de 25 toneladas** a través del puerto de Montevideo.

La planta opera las 24 horas del día, de lunes a sábado en turnos de 8 horas. Desde el punto de vista de los requerimientos para su funcionamiento se utilizan, aparte del arroz paddy, unos 349 m³ de agua por día, los cuales son extraídos desde pozos subterráneos y tratados in situ para su posterior uso en el proceso. Además, se estimó el consumo energético en 182,5 KW, incluyendo el consumo de los equipos en planta, así como de las oficinas e iluminación de la caminería del predio.

La empresa cuenta con **41 trabajadores en la nómina** que se organizan en 4 Departamentos: Administrativo y financiero, RRHH, Comercial y marketing e Industrial. Del total, la planta opera con 35 trabajadores que desempeñan tareas que incluyen la logística, mantenimiento, calidad y producción. **El proceso productivo está en gran medida automatizado**, lo que permite optimizar el número de operarios que cumplen tareas de traslado de insumos y manipulación de equipos en planta.

Luego de analizar los distintos factores comerciales y financieros se fijó el **precio FOB por tonelada del arroz parbolizado integral en U\$S 505**. Para llegar a esta cifra fueron considerados los diferentes costos asociados a la ejecución de este proyecto, así como los precios de venta de los principales competidores a nivel nacional. En estas condiciones se tiene un precio FOB sumamente competitivo para el mercado europeo.

Para llevar a cabo la ejecución de este proyecto industrial, se estima necesaria una **inversión inicial de 19 millones de dólares** que puede ser afrontada con capital propio o a través de un préstamo. En el caso de la inversión con capital propio, se tienen un **VAN superior a los 7**

millones de dólares y un TIR de 18%. Además el período de repago se estima en 4,7 años, con un retorno de la inversión de 1,40 dólares por dólar invertido.

Para la inversión con capital mixto, **se considera un préstamo de 11,7 millones de dólares** que representa el 70% de las inversiones amortizables y un 50% de las inversiones no amortizables, con una tasa de interés del 4,49%. En este caso, el análisis de la inversión arroja un **valor de VAN superior a los 11 millones de dólares, con un TIR de 36%**. A su vez, el período de repago se estima en 2,5 años, con un retorno de 3,02 dólares por dólar invertido.

En estas condiciones, el proyecto resulta tener una rentabilidad considerable para ambas alternativas de inversión. **La opción de capital mixto ofrece mejores resultados en general**, con un TIR sensiblemente superior, así como un período de repago de casi la mitad respecto a la inversión con capital propio.

PALABRAS CLAVES

Arroz parboiled, INIA, Europa