



Obtención de hidrolizado de queratina para productos capilares a partir de pelo bovino

Integrantes:

Ramiro Artigas
Catalina Banchieri
Valentina Clavijo
Nicolás Handerson

Docentes guía:

Ing. Qca. Beatriz Briano
Ing. Qco. Darío Huelmo

Carrera:

Ingeniería Química

3 de agosto de 2021

La entrega incluye:

- Resumen ejecutivo
- Tomo 1: Comercialización
- Tomo 2: Tamaño
- Tomo 3: Localización
- Tomo 4: Ingeniería
- Tomo 5: Economía
- Tomo 6: Evaluación de proyecto
- Anexo 1: Comercialización
- Anexo 2: Ingeniería
- Anexo 3: Catálogos
- Planilla 1: Comercialización
- Planilla 2: Diseño equipos, tratamiento primario e hidrólisis
- Planilla 3: Diseño purificación
- Planilla 4: BM, Cañerías, bombas y sistema CIP
- Planilla 5: Estimación venta y formato
- Planilla 6: Agua
- Planilla 7: Vapor
- Planilla 8: Instalación eléctrica
- Planilla 9: Aire comprimido
- Planilla 10: Torre de enfriamiento
- Planilla 11: Residuos sólidos y efluentes
- Planilla 12: Sistema contra incendios
- Planilla 13: Impacto ambiental
- Planilla 14: Economía- Capital mixto
- Planilla 15: Economía- Capital propio

- PID 1: CIP
- PID 2: Tanque hidrólisis
- PID 3: Vapor
- PID 4: Efluentes
- Diagrama de flujo proceso
- Plano L01_Terreno
- Plano L02_Flujos y Zonas
- Plano L03_ Global planta
- Plano L04_Zona producción
- Plano L05_ Isométrico zona producción

Resumen Ejecutivo

El proyecto de inversión se basa en el estudio de viabilidad técnica, económica y financiera de la instalación de una planta elaboradora de queratina hidrolizada para productos capilares a partir de pelo bovino.

La queratina es una proteína fibrosa que se distingue por su gran contenido de residuos de cisteína, los cuales tienen la capacidad de formar enlaces disulfuros. Estos enlaces son responsables de muchas de las propiedades fisicoquímicas de la proteína, entre estas, el ser insoluble y su difícil degradación.

Las fibras del cabello humano están constituidas principalmente por esta proteína, quien aporta al cabello fuerza, brillo y firmeza. Los factores ambientales a los que está constantemente expuesto el cabello genera daños en su estructura, perdiendo aminoácidos y afectando las interacciones entre las fibras. Así, la incorporación de queratina hidrolizada en los productos capilares busca recuperar la estructura del cabello dañado.

El proyecto pretende revalorizar el pelo bovino, que es un residuo generado en el Uruguay en grandes cantidades al ser consecuencia de la industria cárnica, principal industria en el país. Debido a la dificultad en la degradación de este residuo, es que los costos de disposición son muy altos, afectando, entre otros factores, a la viabilidad de industrias que trabajan con cuero como son las curtiembres.

Hoy en día, existe una gran tendencia en el interés del concepto de belleza y bienestar, resultando en mayores exigencias por parte de los consumidores en los productos cosméticos. Así, las industrias de cosmética han ido renovándose, incorporando nuevos aditivos a sus fórmulas, entre estos la queratina hidrolizada.

Para estimar la demanda del producto, se estudiaron los países de mayor producción de productos capilares, ya que en estos se encuentran las industrias que consumen la queratina hidrolizada como materia prima. A partir de este estudio, se define que el producto será vendido para exportación en el mercado asiático, siendo el foco Tailandia, y en el mercado de América a México, Brasil, Colombia y Argentina.

Acaparando el 5% del mercado de los países nombrados de América y un 1% del mercado de Tailandia, resulta en una producción anual de 286 toneladas de queratina hidrolizada para el primer año, aumentando un 10% para el décimo año.

Para cumplir los objetivos se procesan anualmente entre 420 y 460 toneladas (en base seca) de pelo bovino, el cual está compuesto en un 87% (en base seca) de queratina. Para poder extraer la queratina del pelo bovino el proceso de depilado que realicen las industrias que nos proveen la materia prima debe ser un depilado con recuperación de pelo.

La planta se instalará en el departamento de Canelones a 3 km de la ciudad de Pando en un terreno compartido con la empresa Geluy. Esta empresa utiliza el cuero como materia prima, generando como residuo el pelo bovino. Así, la ubicación en este terreno resulta en una ventaja dado que se eliminan costos de transporte de materia prima. Además, la ubicación presenta como ventaja, la cercanía al puerto de Montevideo y a centros poblados facilitando, entre otros servicios, la mano de obra.

El proceso comienza con una limpieza de la materia prima donde se busca eliminar contaminantes que son principalmente producto del proceso de depilado como lo es el sulfuro.

Para eso se realiza una homogenización en agua y un posterior lavado por desplazamiento en una prensa.

Luego se realiza en tanques diseñados con camisa calefactora, la hidrólisis enzimática para la cual se debe agregar agua según la relación óptima pelo/agua. Este proceso se basa en dos etapas consecutivas: hidrólisis ácida e hidrólisis enzimática. La primera se realiza a 90°C durante seis horas a un pH de 2. En esta etapa se busca romper los enlaces disulfuros de la molécula para disminuir el impedimento estérico que de lo contrario se presentaría a la enzima en la siguiente etapa. La hidrólisis enzimática se realiza durante diez horas en las condiciones óptimas de la enzima para procurar tener un alto rendimiento de hidrólisis: pH de 9 y temperatura de 55°C. Se utiliza como enzima una queratinasa, la cual es capaz de romper enlaces peptídicos de la proteína, obteniendo así el hidrolizado buscado.

Se procede, luego de las hidrólisis, a las etapas de purificación del producto donde se busca eliminar los restos de pelo bovino no hidrolizados y otros posibles contaminantes. Para esto se realiza una centrifugación seguido de una ultrafiltración, evaporación y un posterior secado. Así se obtiene el producto en polvo con las características buscadas. El mismo se envasa en bolsas de a 25 kg con capacidad de conservar las propiedades de la proteína. Como envase secundario se almacenan en cajas de cartón, para luego ser apiladas en pallets.

El producto se vende bajo la modalidad FOB en puerto Montevideo, a un precio de 32 dólares el kilo.

Para el estudio económico y financiero se evalúan dos situaciones: la inversión completa con capital propio, y la inversión con un préstamo bancario (capital mixto).

De la primera situación, se desprende que se requiere una inversión de 11.911.981 dólares. A partir del estudio económico resulta para el primer año de funcionamiento una utilidad neta de 2.591.904 dólares. Desde el punto de vista financiero el valor del TIR resulta de 30% y un VAN de 11.870.021 dólares.

En el caso de capital mixto, se trabaja con un préstamo del Banco de la República Oriental del Uruguay del 60% de las inversiones amortizables con una tasa de interés del 7%. De este, resulta una utilidad neta para el primer año de funcionamiento de 2.253.882 dólares un VAN de 12.763.255 dólares y un TIR de 48%.

Con los valores obtenidos tanto para el caso de capital propio como capital mixto, se concluye que el proyecto es viable económica y financieramente.

Desde el punto de vista del inversor se considera que el proyecto es rentable y atractivo, siendo el caso de capital mixto más beneficioso para el mismo. Además, se considera de interés nacional por revalorizar un residuo, contribuyendo a la búsqueda economía circular, entre otros factores.