

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE  
XILOOLIGOSACÁRIDOS A PARTIR DE BAGAZO DE CAÑA PANELERA.

Erick Javier Cobos León, Edwin Leonel Hernández Hernández

Trabajo de grado en modalidad de investigación, presentado para optar por el título de  
ingeniero químico

Director

Fredy Avellaneda Vargas

Ph.D Ingeniería Química

Codirectora

Débora Nabarlatz

Ph.D. in Chemical and Process Engineering

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingeniería fisicoquímicas

Escuela de Ingeniería Química

Bucaramanga

2021

**Dedicatoria**

A Dios por darme el conocimiento, las habilidades y la fortaleza para cumplir esta meta en mi vida.

A mis padres Javier y Mercedes por hacer todo esto posible, por confiar en mí y apoyarme en cada uno de los sueños.

A mis hermanos que siempre estuvieron ahí apoyando cada una de las decisiones tomadas.

A mi novia Paula por estar ahí en cada momento de mi vida, por apoyar cada decisión y por aconsejarme cada vez que lo necesité.

A los compañeros que hicieron parte de toda mi formación como profesional, que de una u otra manera impactaron en todo el proceso, especialmente a mi compañero de tesis Leo.

**Erick Javier Cobos León**

Al sol y la luna que marcan el comienzo y el fin, pintado el cielo de colores.

A Edgar, mi padre por mostrarme lo que es la perseverancia, a Lilia, mi madre por ser un apoyo constante en mi vida.

A Camilo mi hermano, por ser mi compañero de vida, de aventuras y peleas.

A Daniel mi novio, un ángel que la vida puso en mi camino, a él por ser mi apoyo constante, mi más sincero amor, esto es por ti mi amatista.

A Erick mi compañero en esta travesía, a él por su paciencia, por las buenas tardes que pasamos y ¿por qué no? por las no tan buenas.

A mis amigos, a todos ellos que marcaron mi vida con un pedacito su existir.

A las palabras que fueron dichas y a las que murieron en el intento de surgir.

A las canciones que se quedan en el corazón, que el tiempo no puede borrar.

Quisiera finalmente dedicar este pequeño paso a las almas de todos aquellos que como yo tienen un poco de magia en su ser.

**Edwin Leonel Hernández Hernández**

**Agradecimientos**

A la profesora Débora Nabarlatz, por confiar en nosotros durante todo este proceso. Por su acompañamiento y apoyo incondicional en el desarrollo del proyecto y todos sus consejos y recomendaciones.

A nuestro director de trabajo de grado por su orientación y aportes a esta investigación.

A la profesora Paola Maradei, por su orientación y aportes a esta investigación.

A la Universidad Industrial de Santander, por permitir la culminación de esta meta, como miembro de esta importante institución.

A cada uno de los docentes, por toda su orientación, todo lo aprendido durante nuestra formación y camino para poder optar por el título de Ingeniero Químico

**Tabla de contenido**

Introducción .....	12
1. Estado del arte .....	14
2. Objetivos.....	17
3. Metodología.....	18
3.1. Estudio de mercados .....	19
3.1.1. <i>Capacidad de instalación</i> .....	21
3.1.2. <i>Localización</i> .....	21
3.2. Estudio técnico.....	21
3.2.1. <i>Ingeniería del proyecto</i> .....	21
3.2.2. <i>Organización y normas</i> .....	22
3.3. Estudio financiero .....	23
4. Resultados y discusión.....	23
4.1. Estudio de mercados .....	23
4.1.1. <i>Demanda</i> .....	23
4.1.2. <i>Oferta</i> .....	25
4.1.3. <i>Demanda potencial insatisfecha</i> .....	26
4.1.4. <i>Disponibilidad de materia prima</i> .....	27
4.1.5. <i>Proyección de precios</i> .....	28
4.1.6. <i>Macrolocalización</i> .....	29
4.1.7. <i>Cálculo de la capacidad</i> .....	30
4.2. Estudio técnico.....	31

4.2.1. <i>Ingeniería del proyecto</i> .....	32
4.3. Estudio financiero .....	35
4.3.1. <i>Presupuesto de inversiones</i> .....	35
4.3.2. <i>Costo de operación</i> .....	37
4.3.3. <i>Estado de resultados y flujo de caja</i> .....	38
4.3.4. <i>Financiamiento y viabilidad del proyecto</i> .....	40
5. Conclusiones.....	41
6. Recomendaciones .....	42
7. Bibliografía.....	43
8. Apéndices .....	49

**Índice de tablas**

<b>Tabla 1</b> Estimación de los históricos de la demanda por parte de las empresas. ....	24
<b>Tabla 2</b> Estimación de los datos históricos de la oferta. ....	25
<b>Tabla 3</b> Proyecciones de materia prima disponible en Santander. ....	27
<b>Tabla 4</b> Proyección del precio de venta del producto. ....	28
<b>Tabla 5</b> Resultados método cualitativo por puntos. ....	30
<b>Tabla 6</b> Cálculo capacidad de la planta. ....	31
<b>Tabla 7</b> Equipos requeridos en el proceso. ....	33
<b>Tabla 8</b> Corrientes diagrama de flujo del proceso ....	34
<b>Tabla 9</b> Presupuesto de inversión. ....	36
<b>Tabla 10</b> Resumen estado de resultados. ....	39
<b>Tabla 11</b> Flujo de caja neto. ....	39
<b>Tabla 12</b> Alternativas de financiación. ....	41

**Índice de figuras**

<b>Figura 1</b> Diagrama metodológico .....	18
<b>Figura 2</b> Proyección de demanda potencial insatisfecha. ....	27
<b>Figura 3</b> Diagrama de Flujo de Proceso (PFD).....	33

**Índice de apéndices**

Apéndice A. Fichas nutricionales. ....	49
Apéndice B. Guía de participación en el mercado.....	52
Apéndice C. Organización y normas. ....	53
Apéndice D. Datos históricos de importación y exportación de Glucerna y Ensure Advance. .....	55
Apéndice E. Históricos de producción de panela en Santander.....	56
Apéndice F. Macrolocalización. ....	58
Apéndice G. Distribución cultivo caña panelera en Santander.....	59
Apéndice H. Diagrama de Bloques preliminar. ....	61
Apéndice I. Cotizaciones. ....	62
Apéndice J. Diagrama de Flujo de Proceso (PFD) .....	69
Apéndice K. Resumen inversión muebles y enseres. ....	70
Apéndice L. Costos de Operación. ....	71
Apéndice M. Costos de mano de obra. ....	74
Apéndice N. Estado de Resultados. ....	76

## RESUMEN

**TITULO:** ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE XILOOLIGOSACÁRIDOS A PARTIR DE BAGAZO DE CAÑA PANELERA.\*

**AUTORES:** Erick Javier Cobos León; Edwin Leonel Hernández Hernández.\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Xilooligosacáridos, bagazo de caña panelera, estudio económico.

**RESUMEN:** El presente trabajo de investigación consistió en la elaboración y evaluación del estudio de prefactibilidad para la producción de xilooligosacáridos (XOs) a partir del bagazo de caña panelera. Se realizó el estudio de mercados con el fin de determinar la capacidad a instalar de la planta siendo de 17 Ton/año. Posteriormente, se realizó el estudio técnico donde se cotizaron los equipos requeridos, siendo estos: un reactor batch, un evaporador de película descendente, un filtro prensa y un secador por aspersion; los equipos principales del proceso, por medio de empresas locales e internacionales, como resultado de este estudio se obtuvieron especificaciones técnicas de los equipos previamente mencionados. Finalmente, se efectuó el estudio financiero donde se cuantificó la inversión inicial teniendo en cuenta las inversiones fijas y diferidas, siendo esta de \$ 564'042.774 COP. Posteriormente se realizó el cálculo de los costos de operación requeridos por el proyecto durante un horizonte de 10 años. Se realizó el cálculo de los indicadores macroeconómicos Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Presente Neto (VPN) planteando dos alternativas de financiación; la primera fue la financiación con recursos aportados por inversionistas, donde se alcanzó una rentabilidad de 26,21% respaldado con un VPN de \$489'069.077 COP y la segunda opción fue la financiación mixta con el fondo emprendedor, donde se obtuvo una rentabilidad de 27,91% soportada con un VPN de \$ 503'051.292 COP, siendo esta última opción la que presentó mejores resultados pues la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) seleccionada fue del 12% y la TIR obtenida fue mayor a esta, concluyendo así que este estudio es viable técnica y económicamente.

\*Trabajo de grado.

\*\*Correo de contacto: ericobos123@gmail.com; leonelhernandezhernandez5@gmail.com

**ABSTRACT**

**TITLE:** PRE-FEASIBILITY STUDY OF THE PRODUCTION OF XYLOOLIGOSACCHARIDES FROM PANELA CANE BAGASSE.

**AUTOR:** Erick Javier Cobos León; Edwin Leonel Hernández Hernández.

**KEYWORDS:** Xylooligosaccharides, panela cane bagasse, economic study.

This research consisted on the elaboration and evaluation of the pre-feasibility study for the production of xyloligosaccharides (XOs) from panela cane bagasse. A market study was conducted to determine the plant's installed capacity of 17 tons/year. Afterwards, a technical study was carried out where the required equipment was quoted, being these: a batch reactor, a falling film evaporator, a filter press and a spray dryer; the main equipment of the process, through local and international companies specifying the operation parameters and mass flows for each one of them, as a result of this study technical specifications of the previously mentioned equipment were obtained. Finally, the financial study was carried out where the initial investment was quantified taking into account the fixed and deferred investments, being this one of \$564'042.774 COP. Subsequently, the calculation of the operating costs required by the project during a 10-year horizon was carried out. The calculation of the macroeconomic indicators Internal Rate of Return (IRR) and Net Present Value (NPV) was carried out, proposing two financing alternatives; the first one was the financing with resources contributed by investors, where a profitability of 26,21% was reached, supported by a NPV of \$ 489'069.077 COP and the second option was the mixed financing with the fund to undertake, where a profitability of 27,91% was obtained supported with a VPN of \$ 503'051.292 COP, being this last option the one that presented better results because the Minimum Attractive Rate of Return (MARR) selected was 12% and the IRR obtained was higher than this one, concluding that this study is technically and economically viable.

\*Bachelor Thesis.

\*\*Contact email: ericobos123@gmail.com; leonelhernandezhernandez5@gmail.com

## Introducción

La producción de panela es una de las principales actividades agroindustriales de Colombia. Esta actividad generó para el año 2019 alrededor de 553.282 toneladas de residuos sólidos solo en Santander, ocasionando problemas ambientales relacionados con la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmosfera que requieren la atención de las autoridades competentes como de la academia (Vanegas, 2016). Esto se debe a que los residuos como el bagazo de caña se utilizan generalmente como sustituto de la leña para la cocción de alimentos y para la combustión dentro del mismo trapiche (Escalante et al., 2011).

En estudios previos del grupo INTERFASE, se planteó como alternativa de valorización del bagazo de caña panelera la producción de Xilooligosacáridos (XOs) (Acosta, 2019; Quintero & Riaño, 2019; Sandoval & Viviescas, 2017; Sanabria, 2016).

Los XOs son oligómeros basados en xilosa, unidos a través de enlaces  $\beta$ -1,4 glicosídicos, que pueden tener proporciones variables de grupos sustituyentes como acetil, urónico y ácidos fenólicos, dependiendo del material lignocelulósico de donde se extraen y del proceso de producción (Nabarlatz, Ebringerová, & Montané, 2007). Los XOs son oligosacáridos no digeribles, lo que significa que no se degradan en el estómago y llegan al tracto intestinal intactos debido a la falta de enzimas capaces de hidrolizar enlaces  $\beta$  en el cuerpo humano (de Freitas, Carmona, & Brienza, 2019), promoviendo el crecimiento de bacterias intestinales beneficiosas tales como *Bifidobacterium spp* y *Lactobacillus spp* (Chapla, Pandit, & Shah, 2012).

Aunque los XOs son reconocidos como prebióticos emergentes competitivos, sus costos de producción limitan significativamente su amplia adopción, debido al uso de xilano comercial como sustrato, siendo su precio 70 USD por kilogramo (“Precio del xilano,” s.f.) haciendo del mismo un sustrato costoso y difícil de obtener. Por lo tanto, la industria ha tenido el desafío de

desarrollar procesos de producción alternativos con alta eficiencia y altos ingresos para atender las necesidades del mercado (Amorim, Silverío, Prather, & Rodrigues, 2019).

Actualmente el uso de biomasa lignocelulósica (Bagazo de caña panelera, pergamino de café, raquis de palma, entre otras) como materia prima se ha considerado una estrategia interesante para reducir los costos de producción, ya que son gratuitos, renovables y abundantes (Quintero & Riaño, 2019).

Debido a que en la bibliografía revisada no se encontró evidencia alguna de estudios relacionados con la parte económica del proceso de producción de XOs, en este trabajo se realizó un estudio de prefactibilidad donde se lleva el proceso de escala piloto a escala industrial. Se busca resolver preguntas como: ¿A escala industrial es rentable o no producir XOs?, ¿Cuál sería la capacidad inicial recomendada?, ¿A qué tipo de mercado estaría dirigido el producto?, ¿Cuál es la inversión inicial para la puesta en marcha del proyecto? Para dar respuesta a cada una de estas preguntas se planteó la metodología con el fin de establecer el paso a paso al desarrollo de cada uno de los objetivos planteados en el proyecto, donde cada etapa se abordó de forma tal que los resultados de la etapa anterior sean las variables de entrada de la siguiente, iniciando estas etapas con el estudio de mercado, luego el estudio técnico y finalmente el estudio financiero.

Teniendo en cuenta la falta de información relacionada con el mercado potencial para los XOs, se seleccionaron dos productos alimenticios de distribución mundial que contuviesen prebióticos para tomar como referencia. Para ello, se realizó una recopilación de datos reportados en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) relacionados con temas de importaciones y exportaciones de los productos seleccionados. Finalmente, se obtuvo el precio aproximado de los XOs (fibra dietaria) de artículos económicos y de investigación. Todo el tratamiento de los

datos se realizó en el programa Microsoft EXCEL aplicando diferentes métodos estadísticos para el respectivo análisis y manejo de la información (Baca Urbina, 2010).

Para el estudio técnico se realizó inicialmente el diagrama de bloques preliminar y se definieron las condiciones de operación de cada equipo teniendo en cuenta lo reportado en el trabajo presentado por Quintero & Riaño (2019). Partiendo de la capacidad inicial a instalar determinada en el estudio de mercados se realizaron los balances de masa en cada uno de los equipos para definir cada una de las corrientes. Con los flujos que intervienen en cada equipo y las condiciones de operación propuestas por Quintero & Riaño (2019) se procedió al dimensionamiento, con la colaboración de las empresas fabricantes a las que se les solicitaron las cotizaciones con todas las especificaciones necesarias. De esta manera, se garantizaron datos reales a la hora de seleccionar los equipos del proyecto y a su vez se obtuvieron los costos de inversión generados por los equipos para dar inicio al estudio financiero.

Previo al estudio financiero se definieron las consideraciones para tener en cuenta como la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR), impuesto de renta, organización de la empresa, precios de materia prima, forma de depreciar y amortizar los activos y el índice de precios al consumidor determinado en el estudio de mercado. Una vez fijado lo anterior se tomaron como referencia los conceptos necesarios para determinar la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Presente Neto (VPN) (Blank & Tarquin, 2006; Sapag, Sapag, & Sapag, 2014), con los que se definió la viabilidad o no del proyecto.

## **1. Estado del arte**

La creciente preocupación por los problemas ambientales que enfrenta la humanidad ha llevado a la industria a encontrar vías para la valorización de algunos residuos que esta misma produce, como es el caso de la biomasa lignocelulósica, pues ha ganado popularidad como fuente para

producir diversos tipos de productos químicos a través de diversas rutas químicas y termodinámicas. La biomasa lignocelulósica hace referencia al material de las plantas proveniente de desechos agrícolas, residuos forestales y materiales leñosos, la cual está compuesta principalmente por tres tipos de polímeros: celulosa (35-50%), hemicelulosa (20-35%) y lignina (5-30%) (Mazlan, Samad, Wan Yussof, Saufi, & Jahim, 2019).

El grupo de investigación INTERFASE realizó la caracterización y cuantificación de diversos tipos de biomasa lignocelulósica como bagazo de caña panelera, raquis de palma y pergamino de café, entre otros con el objetivo de producir XOs. Los estudios realizados muestran que el porcentaje obtenido de holocelulosa,  $\alpha$ -celulosa y lignina para el bagazo de caña panelera fue de 70,25% p/p, 33,53% p/p y 16,02 % p/p respectivamente. Además se encontró que el café pergamino presenta el mayor contenido de xilosa, siendo este de 29,30% p/p, seguido del bagazo de caña panelera con 24,45% p/p, siendo éstas las biomasas con mayor potencial para la producción de XOs (Sanabria, 2016).

Los XOs son considerados compuestos prebióticos que pueden ser utilizados como ingredientes alimenticios no digeribles, estos producen efectos beneficiosos en el huésped al estimular selectivamente el crecimiento y/o la actividad de uno o un número limitado de bacterias (probióticos) en el tracto gastrointestinal y, por tanto, ejercen un efecto de promoción de la salud (Scholz-Ahrens et al., 2007). Debido a sus propiedades son utilizados en la industria alimenticia (Samanta et al., 2015). Adicionalmente, los XOs contribuyen a una variedad de propiedades fisiológicas como la reducción del colesterol, la absorción de calcio, el metabolismo de los lípidos y la reducción del riesgo de padecer cáncer de colon (Chapla et al., 2012). Según Poletto et al. (2020), se empleó XOs (3,3 % p/p) como sustituto de grasa y agente prebiótico en la elaboración de queso crema en Brasil y como resultado de esta investigación se obtuvo un producto con mejores características reológicas y físico químicas, donde se evidenció un incremento en la viscosidad y mayor resistencia a la fusión, concluyendo que

además de los beneficios mencionados anteriormente, los XOs pueden ser un potencial sustituto de grasa con la ventaja de que se obtiene un producto con características similares a las de un producto rico en grasa.

Para la producción de XOs es necesaria la ruptura del enlace glicosídico en la cadena de xilano, y los métodos más conocidos para llevar a cabo este procedimiento son la autohidrólisis e hidrólisis enzimática o una combinación de estas como lo menciona de Freitas et al., (2019). La autohidrólisis, consiste en un tratamiento térmico con vapor de agua o agua líquida a elevadas temperaturas o presiones. Bajo estas condiciones, se generan iones hidronio por la autoionización del agua, desencadenando así un efecto de despolimerización sobre la hemicelulosa, obteniendo así XOs (Ho et al., 2014). Es importante añadir una etapa de purificación a este proceso, dado que se obtienen componentes no deseados y oligosacáridos con un alto grado de despolimerización. Con el objetivo de minimizarlos se requiere de la separación por membrana, método especialmente aplicado a los XOs producto de la autohidrólisis (Santibáñez et al., 2021).

El grupo de investigación INTERFASE ha dirigido estudios con el fin de contribuir al aprovechamiento de los residuos sólidos agroindustriales generados en el departamento, iniciando con la caracterización de la biomasa residual para la evaluación de su uso como materia prima en la producción de oligosacáridos (Sanabria, 2016). A partir de éste, se seleccionaron tres biomásas residuales con potencial para la producción de XOs, basado en el contenido de xilosa siendo éstas el pergamino de café, bagazo de caña panelera y raquis de palma. Posteriormente se realizó el estudio para determinar la posibilidad de producir XOs utilizando las biomásas seleccionadas a escala laboratorio y pequeño piloto mediante autohidrólisis, evaluando la influencia del tiempo de reacción y la temperatura de la misma (Acosta, 2019; Sandoval & Viviescas, 2017). Finalmente, por medio de la investigación realizada por Quintero & Riaño, (2019) se realizó el escalado del proceso a nivel piloto donde

se efectuó la reacción de autohidrólisis en un reactor de 20 litros, posteriormente se separó la fase sólida del licor por medio de un filtro (tela liencillo), el licor obtenido fue concentrado en un evaporador de película descendente al vacío y mezclado con una solución de maltodextrina-agua para ser secado por medio de un secador por aspersión para obtener XOs, sirviendo esta investigación como base para la elaboración del presente proyecto.

## **2. Objetivos**

### **Objetivo general**

Evaluar la prefactibilidad de la producción de Xilooligosacáridos a partir de bagazo de caña panelera a escala industrial mediante un análisis técnico-económico del proceso.

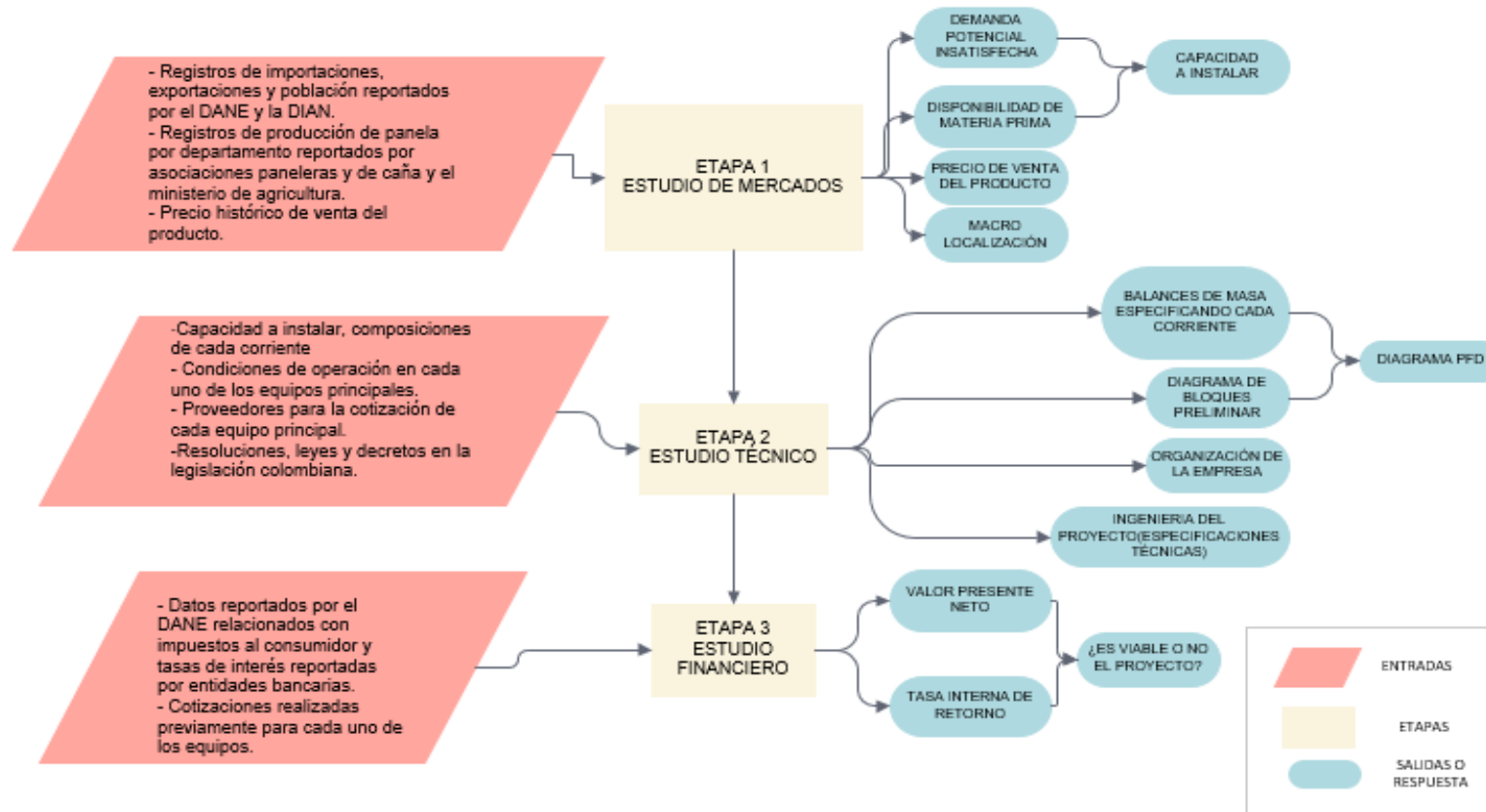
### **Objetivos específicos**

- Realizar un estudio de mercado con el fin de determinar y cuantificar la oferta, demanda, el análisis de precios, la capacidad inicial recomendada a instalar para una planta a escala industrial para la producción de Xilooligosacáridos en Santander.
- Determinar la viabilidad técnica del proyecto realizando el diseño del diagrama de flujo del proceso y el respectivo dimensionamiento.
- Ejecutar el análisis económico de ingeniería y de rentabilidad, mediante el estudio económico del proyecto

3. Metodología

Figura 1

Diagrama metodológico



### 3.1. Estudio de mercados

Teniendo en cuenta que los XOs son un prebiótico emergente, el presente estudio se basó principalmente en dos productos de distribución mundial, esto con el fin de determinar y cuantificar la posible demanda potencial basados en los datos suministrados por las fichas nutricionales de los productos para los prebióticos (ver Apéndice A) (“Ensure® advance,” s.f.; “Glucerna en polvo,” s.f.). Los productos seleccionados para el análisis son Glucerna y Ensure Advance, quienes utilizan fibra dietaria para su fabricación.

Se seleccionaron estos productos porque contienen Fructooligosacáridos (FOs) debido a que no se contaba con información nutricional precisa de productos alimenticios que contuviesen XOs. Al compararlos se obtienen efectos biológicos similares según lo presentado por Farias, de Araújo, Neri-Numa, & Pastore, (2019) siendo este un estudio realizado en humanos para evaluar la influencia de la ingesta de prebióticos, donde se evidencia un incremento en los indicadores inmunológicos y estructura de microbiota intestinal. Además, los XOs como los FOs pueden conducir a mejoras en la calidad de los productos finales en cuanto a propiedades sensoriales, textura y características fisicoquímicas, en la adición de fibras y en la reposición parcial de azúcares y grasas.

Según Abbott Laboratorios, Glucerna® está diseñado para personas que padecen diabetes o hiperglucemia y que requieren soporte nutricional (“Glucerna ® en polvo,” s.f.). El producto Ensure Advance® está recomendado para personas a partir de los 40 años que podrían estar perdiendo masa muscular de manera natural y que, por tanto, requieren apoyo nutricional para mantenerla (“Ensure® advance,” s.f.). La demanda de fibra dietaria por parte de las empresas, fue determinada teniendo en cuenta el consumo de fibra dietaria de las personas diabéticas en Colombia, estos datos se recolectaron del Fondo Colombiano de Enfermedades de Alto Costo

(“ERC archivos | Cuenta de Alto Costo,” s.f.), teniendo en cuenta la cantidad de personas diabéticas reportadas en el año 2018 afiliadas al régimen contributivo de salud en contraste con el total se asumió el 50% de estas personas como posible demanda desde el punto de vista de las empresas (Fondo Colombiano de Enfermedades de Alto Costo, 2018).

Adicionalmente, la cifra de personas mayores de 40 años se obtuvo a partir de los datos publicados por el DANE (“Censo Nacional de Población y Vivienda”, 2018), en este caso se seleccionó el 32% de la población desde el punto de vista de las empresas en cuanto a la adquisición de insumos, considerando los datos reportados por esta entidad donde se observa que aproximadamente el 80 % de la población pertenece a estratos bajos.

Para la determinación de la posible oferta de fibra dietaria (XOs), se asumió la cantidad de esta presente en los productos Glucerna y Ensure Advance que son importados y exportados. Según el decreto 4927 expedido el 26 de diciembre de 2011 (Ministerio de Comercio Industria y Turismo, 2011), este tipo de suplementos se encuentran en el capítulo 21 subpartida 2106907900 de la clasificación arancelaria. Una vez realizado este análisis de datos se determinó la demanda potencial insatisfecha calculando las cantidades de las fibras dietarias presentes.

Para el cálculo de la capacidad a instalar se tuvo en cuenta la demanda potencial insatisfecha y la producción de materia prima, que para este caso en particular se trata del bagazo de caña panelera. Los datos de producción de bagazo de caña panelera en Colombia y en Santander se obtuvieron de la Red de Información y Comunicación del Sector Agropecuario del Ministerio de Agricultura (“Agronet” s.f.).

### ***3.1.1. Capacidad de instalación***

La capacidad de instalación se definió con los datos obtenidos en el estudio de mercados para la demanda potencial insatisfecha y la disponibilidad de materia prima. Teniendo en cuenta la guía de aproximaciones del porcentaje de participación de mercado (“Guía de participación de mercados,” s.f), se seleccionó una participación del 0,3% (ver Apéndice B), esta capacidad se calculó haciendo uso de las proyecciones para demanda insatisfecha y la materia prima principal (bagazo de caña panelera) en unidades de producto final (fibra dietaria) por medio del software Excel.

### ***3.1.2. Localización***

Para definir la localización de la planta se utilizó el método cualitativo por puntos (Baca Urbina, 2010), donde se establecieron 4 factores con su respectivo peso asignado: el acceso a materia prima, confiabilidad y disponibilidad de servicios, comunicaciones y disponibilidad de mano de obra. Se seleccionaron Santander, Antioquia y Cundinamarca como departamentos a evaluar en el estudio, debido a la producción de panela y a la gran cantidad de área sembrada de este cultivo (“Agronet, Producción Nacional por Departamento,” s.f.).

## **3.2. Estudio técnico**

### ***3.2.1. Ingeniería del proyecto***

El diagrama de bloques del proceso se definió a partir del trabajo preliminar reportado por Quintero & Riaño, (2019), con el fin de definir cada una de las etapas y las corrientes que intervienen en él. Para esto se realizaron los balances de masa en todos los equipos que intervienen. El dimensionamiento de los equipos se realizó con la colaboración de los

fabricantes con la finalidad de obtener cotizaciones acordes a las necesidades del presente estudio:

- Empresa Termoplast Mecanizados LTDA: dimensionamiento del reactor.
- Empresa COLMAQUINAS SA: dimensionamiento de la caldera necesaria para la generación de vapor.
- Empresa Zhenghou Great Machinery Equipment Co., Ltd: diseño del secador por aspersión.
- Empresa INDUSTRIAS ACUÑA LTDA INAL: diseño del evaporador de película descendente y los tanques necesarios en el proceso.

Esto fue posible ya que se suministraron los datos necesarios como condiciones de operación (temperatura, presión, flujos), adicional a eso el tipo de material que se iba a trabajar. Finalmente utilizando la información suministrada por Turton Richard, Bailie Richard, Whiting Wallace, (2009) se realizó el diagrama PFD del proceso teniendo en cuenta las normas estipuladas para la presentación de este.

### ***3.2.2. Organización y normas***

Se consultaron los diferentes entes gubernamentales como: DIAN, Cámara de Comercio , Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), Secretaría de Hacienda Municipal y Departamento de planeación y desarrollo municipal, en conjunto con las resoluciones, leyes y decretos relacionados con la constitución de este tipo de empresas, con el objetivo de establecer aquellos requerimientos legales para la puesta en marcha de la planta de producción (Ver Apéndice C).

### **3.3. Estudio financiero**

El estudio financiero inició con la recopilación de información y el tratamiento de los datos realizado en el estudio de mercados y el estudio técnico. Del estudio de mercados se obtuvo todo lo relacionado con el precio de venta del producto y la capacidad a instalar, mientras que del estudio técnico se obtuvo la ingeniería del proyecto necesaria, es decir los equipos principales del proceso.

Para la realización del estudio financiero se tuvieron en cuenta los componentes que se deben incluir en el análisis económico para determinar la viabilidad económica de un proyecto (Blank & Tarquin, 2006; Sapag et al., 2014). En este caso se analizaron conceptos relacionados con las inversiones (fijas y diferidas), con los costos operacionales, el estado de resultados y la realización del flujo de caja. En la sección de resultados se analizan a fondo cada uno de estos ítems y se exponen las decisiones tenidas en cuenta. Adicionalmente, se contó con la orientación del docente Orlando Camacho Vega encargado de la asignatura Administración Gerencial para Ingenieros Químicos. A partir de estos datos, se procedió a la elaboración de una plantilla en Microsoft Excel acorde a las necesidades del proceso con el fin de determinar cada uno de los componentes y obtener así la viabilidad económica del proyecto.

## **4. Resultados y discusión**

### **4.1. Estudio de mercados**

#### ***4.1.1. Demanda***

La cuantificación de demanda para este estudio se realizó teniendo en cuenta la suma de las poblaciones seleccionadas, 50% de personas diabéticas y 32% de personas mayores de 40 años en Colombia. Se estimó la cantidad de FOs para la Glucerna® y Ensure Advance® productos

por medio de la ficha nutricional presente en cada uno donde se especifica la cantidad de fibra dietaria que contienen. Teniendo en cuenta que la porción mínima recomendada por la empresa es de una al día y que en 53,3 g de suplemento hay 1,07 g de fibra dietaria (FOs), se calculó el consumo para la población seleccionada siendo esta la cantidad demandada por la empresa tomada como referencia para el presente estudio, mostrando un panorama alentador para la incursión en el mercado como se evidencia en la tabla 1 donde se presenta un incremento anual en la demanda de fibra dietaria, exceptuando el periodo 2016-2017 donde se presentó una reducción considerable, sin embargo, para el año 2018 esta cantidad aumentó.

**Tabla 1**

*Estimación de los históricos de la demanda por parte de las empresas.*

<b>Año</b>	<b>Demanda de fibra dietaria [Ton]</b>
2008	2.647,04
2009	2.725,68
2010	2.823,80
2011	2.913,77
2012	2.373,68
2013	3.098,45
2014	3.978,65
2015	4.363,21
2016	5.309,84
2017	2.543,23
2018	3.452,53

#### 4.1.2. Oferta

La cuantificación de la oferta, al igual que la demanda se realizó teniendo como referencia los productos seleccionados Glucerna® y Ensure Advance®. La oferta seleccionada para este estudio fue la cantidad de fibra dietaria presente en los suplementos mencionados que son importados y exportados (Ver Apéndice D), esto debido a que no se encontraron registros relacionados con producción de Xilooligosácaridos en Colombia. En la tabla 2 se puede apreciar que la oferta disponible para este tipo de productos varía significativamente año tras año, donde el mayor aumento se registró en el periodo 2012-2016, lo cual pudo deberse al aumento de distribuidores o la cantidad de producto demandado, esto según lo evidenciado en el análisis de la demanda. Teniendo en cuenta que la oferta de este tipo de productos es tan variable, y la demanda conforme pasan los años aumenta, existe la posibilidad de incursionar en el mercado como un sustituto o un aditivo más para suplir el contenido de fibra dietaria presente en cada producto.

**Tabla 2**

*Estimación de los datos históricos de la oferta.*

<b>Año</b>	<b>Oferta de suplementos dietarios [Ton]</b>	<b>Contenido de fibra dietaria en suplementos [Ton]</b>
2009	7.847	158
2010	8.692	174
2011	5.977	120
2012	21.452	431
2013	88.809	1.783
2014	120.773	2.425
2015	120.103	2.411
2016	156.019	3.132
2017	2.034	41

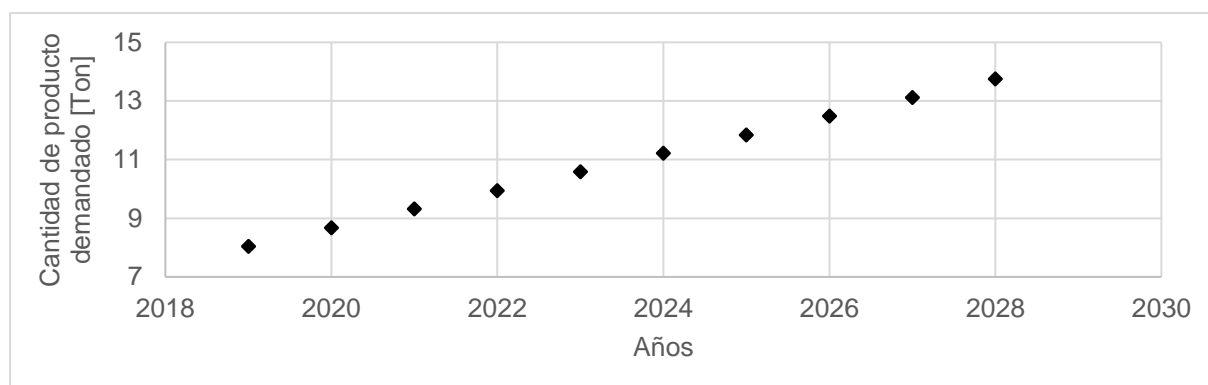
Año	Oferta de suplementos dietarios [Ton]	Contenido de fibra dietaria en suplementos [Ton]
2018	47.208	948
2019	2.866	58

#### *4.1.3. Demanda potencial insatisfecha*

Una vez determinado el consumo de fibra dietaria por persona para las poblaciones estudiadas, se obtuvo una estimación de demanda de las empresas fabricantes de este tipo de suplementos para cubrir las necesidades de ese mercado. Se determinó la demanda potencial insatisfecha, entendiéndose como la diferencia entre demanda y oferta de fibra dietaria presentada anteriormente, se seleccionó un 0,3% de esta demanda insatisfecha como mercado a abarcar según la guía de participación de mercados. Determinada la demanda insatisfecha se realizó la proyección utilizando una regresión lineal por medio del software EXCEL. En la figura 2 se muestra la proyección de la demanda potencial insatisfecha, en esta se puede apreciar una tendencia creciente lineal marcada a lo largo de los años, posiblemente debido al aumento presentado en la demanda por cada una de las poblaciones estudiadas. Se espera que esta demanda continúe en aumento según lo evidenciado en las proyecciones con un aumento constante de 0,63 toneladas anualmente, lo cual genera un escenario adecuado y positivo para la posible ejecución del proyecto.

**Figura 1**

*Proyección de demanda potencial insatisfecha.*



#### **4.1.4. Disponibilidad de materia prima**

La cantidad de bagazo disponible se proyectó a 10 años como se muestra en la tabla 3 por medio de la herramienta previsión en EXCEL. Esta herramienta permite predecir la tendencia de acuerdo con los datos históricos suministrados. Los resultados del manejo estadístico de estos datos muestran una tendencia creciente de la cantidad de bagazo disponible, mostrando un escenario adecuado para la producción de XOs debido a que se contará con suficiente materia prima durante el horizonte del proyecto. Los datos históricos de bagazo de caña panelera para el departamento de Santander se presentan más adelante (Ver Apéndice E).

**Tabla 3**

*Proyecciones de materia prima disponible en Santander.*

Año	Bagazo disponible [Ton]
2020	225.067
2021	229.370
2022	233.673
2023	237.976
2024	242.279

Año	Bagazo disponible [Ton]
2025	246.582
2026	250.885
2027	255.188
2028	259.491
2029	263.794
2030	268.097

#### 4.1.5. Proyección de precios

El precio de los XOs osciló entre \$ 25 USD y \$ 50 USD por kilogramo en el 2020 (Santibáñez et al., 2021), comparado con el precio reportado en el año 2014 por Jain, Kumar, & Satyanarayana, (2015), de \$ 22 USD y \$ 50 USD por kilogramos, se observa una estabilidad en este mercado durante este periodo. Este precio depende de la pureza del pulverizado (cantidad de fibra soluble presente). Para este estudio se tomó como precio de referencia \$ 22 USD (\$76.595,54 COP) por kilogramo con una tasa representativa para el lunes 29 de diciembre del 2020 de \$ 3.481,57 COP. Finalmente, se realizó la proyección del precio de venta del producto utilizando la tendencia del mercado, estableciendo un aumento de \$ 0,5 USD por año. Una vez determinado este valor se proyectó el precio de venta durante el horizonte del proyecto como se muestra en la tabla 4.

**Tabla 4**

*Proyección del precio de venta del producto.*

Año	Precio [USD]
2020	22,00
2021	22,50
2022	23,00
2023	23,50
2024	24,00

2025	24,50
<b>Año</b>	<b>Precio [USD]</b>
2026	25,00
2027	25,50
2028	26,00
2029	26,50

#### **4.1.6. Macrolocalización**

Para la localización de la planta, se tuvieron en cuenta los departamentos con mayor área sembrada de caña panelera y mayor producción de panela. En este sentido, los departamentos con mayor producción de panela para el año 2017 son: Santander con 177.932 Ton, Antioquia con 166.786 Ton y Cundinamarca 199.128 Ton, según la información obtenida del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (“Agronet Producción Nacional por Departamento,” s.f.). Se utilizó el método cualitativo por puntos para elegir la mejor opción entre las opciones presentadas (Baca Urbina, 2010) (Ver Apéndice F). Por medio de este método se encontró que Santander es la mejor opción dentro de los departamentos, como se muestra en la tabla 5.

Teniendo en cuenta el departamento seleccionado la planta estará situada en Suaita puesto que este municipio es uno de los principales productores de panela junto con Güepsa y San Benito, según las evaluaciones agropecuarias municipales reportadas para el año 2017, estas reportan una producción anual para este año de 35.000 Ton, 17.976 Ton y 13.600 Ton respectivamente. Además, desde el punto de vista geográfico la ubicación seleccionada presenta la ventaja de que estos tres municipios son aleñados (Ver Apéndice G).

**Tabla 5***Resultados método cualitativo por puntos.*

Factores	Peso asignado	Santander		Antioquia		Cundinamarca	
		Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Acceso a materia prima	0,4	5	2	5	1,2	4	1,6
Disponibilidad y confiabilidad de servicios	0,2	4	0,8	4	0,8	4	0,8
Comunicaciones	0,2	4	0,8	4	0,8	4	0,8
Disponibilidad de mano de obra	0,2	4	0,8	4	0,8	4	0,8
Total	1		4,4		3,6		4

**4.1.7. Cálculo de la capacidad**

El cálculo de la capacidad de la planta se realizó teniendo en cuenta las proyecciones obtenidas anteriormente de demanda potencial insatisfecha y de materia prima, siendo esta específicamente el bagazo de caña panelera. Teniendo en cuenta las proyecciones de materia prima presentadas se aplicó el factor de conversión obtenido por Quintero & Riaño, (2019) en el cual a partir de 1.080 g de Biomasa se obtuvieron 457 g de fibra dietaria. En la tabla 6 se presentan las proyecciones para la demanda insatisfecha y materia prima en unidades de fibra dietaria, con base en esto se fija la producción real acorde a lo demandado por el mercado. Una vez definida la producción real, se determinó la utilización de capacidad entendiéndose como el cociente entre la producción real y la capacidad de diseño. Se fijó un valor inicial para la capacidad de diseño con el fin de realizar las iteraciones correspondientes y así determinar la capacidad de diseño al 80% de utilización siendo esta de 13,63 Ton/año. Finalmente, se obtuvo la capacidad a instalar de 17 Toneladas para el 100% de utilización.

**Tabla 6***Cálculo capacidad de la planta.*

Año	Demanda insatisfecha [Ton]	Materia prima [Ton]	Producción real [Ton]	Utilización de capacidad [%]
2019	8,05	93.648	8,05	59,06
2020	8,68	95.237	8,68	63,71
2021	9,32	97.057	9,32	68,37
2022	9,95	98.878	9,95	73,02
2023	10,59	100.699	10,59	77,67
2024	11,22	102.520	11,22	82,33
2025	11,85	104.341	11,85	86,98
2026	12,49	106.161	12,49	91,63
2027	13,12	107.982	13,12	96,29
2028	13,76	109.803	13,76	100,94
			<b>Promedio</b>	<b>80,00</b>
			Capacidad de diseño [Ton/año]	13,63

#### 4.2. Estudio técnico

Para el estudio técnico del proceso, se realizó el diagrama de bloques preliminar (Ver Apéndice H). Este diagrama se realizó a partir del estudio elaborado previamente por Quintero & Riaño, (2019), donde se desarrolló el proceso de obtención de XOs a partir de bagazo de caña panelera a escala semipiloto. Este proceso consta básicamente de tres etapas: Una etapa de reacción con agua en un reactor Batch (Autohidrólisis), una etapa de concentración del licor mediante evaporación, y una etapa de secado por aspersión para la recolección del XOs en forma de polvo. Para la primera etapa, se utilizó un reactor batch con agitación y chaqueta de calentamiento, equipo que marca el inicio del proceso mediante un tratamiento térmico conocido autohidrólisis a una temperatura aproximada de 176 °C y 7 bar de presión durante

136 minutos. Una vez concluida la reacción, se realiza el enfriamiento por medio de la misma chaqueta mientras se suministra agua a 19 °C como fluido de enfriamiento, para luego eliminar la fase sólida del licor obtenido por medio de filtración. Posteriormente, el licor conteniendo los XOs se concentra en un evaporador de película descendente, el cual opera en condiciones de vacío a una presión de 200 mbar y 60°C como temperatura de evaporación, permitiendo concentrar la solución la cual pasa a un tanque donde es mezclada con una solución de maltodextrina y agua que actúa como agente encapsulante. Finalmente, la mezcla pasa a un secador por aspersion por medio de un atomizador centrifugo donde la solución se pone en contacto con una corriente de aire a 130°C aproximadamente para así obtener un producto en polvo concentrado en fibra dietaria. Con esta información recopilada hasta el momento, se realizó el diagrama PFD del proceso, el cual muestra todos los equipos que intervienen, incluyendo los equipos secundarios como el filtro prensa, necesario para separar las fases sólida y líquida que salen del reactor una vez terminada la reacción, a demás de 2 bombas centrifugas encargadas del transporte del fluido, un tanque de almacenamiento en donde se vierte la solución de maltodextrina y agua, y un tanque mezclador, donde se homogeniza la solución de maltodextrina y agua con el hidrolizado concentrado. Para la elaboración de este diagrama se utilizó el software VISIO, donde la nomenclatura, la numeración de las corrientes, la forma de los equipos y tabla de corrientes se consideraron teniendo en cuenta lo planteado por Turton Richard, Bailie Richard, Whiting Wallace,( 2009).

#### ***4.2.1. Ingeniería del proyecto***

Teniendo en cuenta la descripción del proceso, en la tabla 7 se presentan los equipos requeridos con la capacidad considerada.

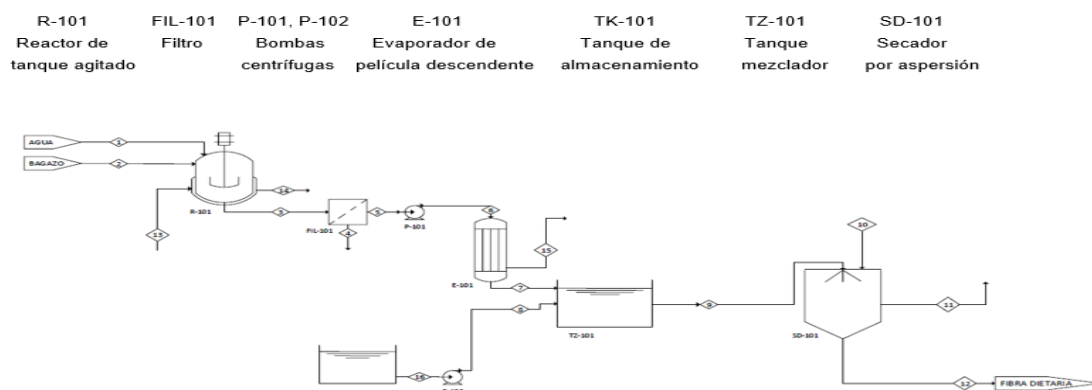
**Tabla 7***Equipos requeridos en el proceso.*

EQUIPOS	CANTIDAD	CAPACIDAD
	1	1.200 [L]
Tanques de almacenamiento	1	100 [L]
	1	30 [L]
Reactor	1	800 [L]
Evaporador de película descendente	1	130 [L/h]
Secador por aspersión	1	72,93 [L/h]
Filtro prensa	1	124,10 [L/h]

Las cotizaciones para cada uno de los equipos con todas las especificaciones técnicas se muestran más adelante (Ver Apéndice I).

La mano de obra propuesta según la cantidad de equipos y las horas laborales (16 horas) es de 4 operarios, requiriendo 2 operarios por turno.

A continuación, en la figura 3 se presenta el diagrama de flujo de proceso (PFD). (Ver Apéndice J) para observar el PFD ampliado.

**Figura 2***Diagrama de Flujo de Proceso (PFD)*

La tabla 8 muestra los balances de masa que cumplen con el 100 % de la capacidad de la planta en dos ciclos de producción de 8 horas cada uno, operando los 7 días de la semana.

**Tabla 8**

*Corrientes diagrama de flujo del proceso*

Número de Corriente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	15	16
Temperatura [°C ]	25	25	35	25	25	25	60	25	25	25	30	25
Presión [atm ]	1	1	1	1	1	1,2	1	1,2	1	1	1	1
Flujo Másico [kg/ciclo]	441,26	55,16	496,41	176,23	320,18	320,18	62,31	19,61	81,92	23,34	257,87	19,61
Componentes del flujo másico												
Biomasa [kg/ciclo]	-	55,2	36,11	36,11	-	-	-	-	-	-	-	-
Agua [kg/ciclo]	441,26	-	140,12	140,12	-	-	-	8,32	8,32	-	-	8,32
Vapor de agua [kg/ciclo]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	257,87	-
Hidrolizado [kg/ciclo]	-	-	320,18	-	320,18	320,18	-	-	-	-	-	-
Hidrolizado concentrado [kg/ciclo]	-	-	-	-	-	-	62,31	-	62,31	-	-	-
Maltodextrina [kg/ciclo]	-	-	-	-	-	-	-	11,29	11,29	-	-	11,29
Fibra dietaria [kg/ciclo]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,34	-	-

### 4.3. Estudio financiero

Para la realización del estudio financiero se definió el horizonte del proyecto a 10 años, la TMAR en 12% y el impuesto de renta que para las empresas en Colombia es del 33% (Dinero, 2020). El precio del bagazo de caña panelera se obtuvo cotizando directamente a dueños de trapiches, siendo este de aproximadamente \$ 200 COP por kilogramo, incluyendo costo de transporte. El precio de la maltodextrina se obtuvo del precio disponible del producto en proveedores por internet, siendo de \$9.500 COP por kilogramo (“QUIMIFOREN,” s.f.)

#### 4.3.1. Presupuesto de inversiones

El presupuesto de inversión se dividió en dos grupos, activos tangibles e intangibles. En la definición de las inversiones fijas o tangibles necesarias para el proyecto no se tuvo en cuenta la compra del terreno puesto que al incluir el precio de compra del predio aumentaría de manera considerable la inversión necesaria para poner en marcha el proyecto.

En la tabla 9 se puede apreciar con mayor detalle cada una de las inversiones que requiere el proyecto. El precio estimado para las construcciones y obras civiles necesarias para la adecuación del predio de 100 m<sup>2</sup> que se desea arrendar fue de \$40'000.000 COP, el cual fue sugerido por un tecnólogo en construcción a partir de su experiencia y conocimientos en el tema. Cabe aclarar que este precio puede variar dependiendo de las condiciones del mercado para el año en que se ejecute el proyecto. En cuanto a la inversión en maquinaria y equipos se tuvieron en cuenta los costos de los equipos con mayor significancia, constituidos por: el reactor, tanques de almacenamiento, evaporador, caldera, filtro y secador, dando como resultado una inversión estimada de \$ 448'345.054 COP (Ver Apéndice I), este monto es cercano al obtenido en el proyecto “Plan De Negocio Para La Creación De Una Empresa

Productora De Suplemento Proteico” con un valor de \$ 403’418.180 COP, el cual está compuesto por equipos similares como: evaporador de película de descendente, secador por aspersion, tanques de almacenamiento, filtro prensa y reactor(Maldonado & Camacho, 2020).

**Tabla 9**

*Presupuesto de inversión.*

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	
INVERSIONES FIJAS	\$ 532’765.054
CONSTRUCCIONES Y OBRAS	\$ 40’000.000
CIVILES	
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 448’345.054
MUEBLES Y ENSERES	\$ 7’920.000
VEHICULOS	\$ 36’500.000
INVERSIONES DIFERIDAS	\$ 31’277.720
ESTUDIOS	\$ 3’780.386
GASTOS DE ORGANIZACION	\$ 1’500.000
GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	\$ 6’827.000
CAPACITACION	\$ 6’320.182
IMPREVISTOS	\$ 12’850.152
FLUJO DE INVERSION	\$ 564’042.774

Los muebles, equipos de oficina y enseres se cotizaron teniendo en cuenta los elementos imprescindibles en el equipamiento de una oficina dando un total de \$7’920.000 (Ver Apéndice K). Se consideró invertir en vehículos únicamente para la distribución del producto, dado que el transporte de materia prima se contratará de manera ocasional.

En los activos intangibles (diferidos) se tuvo en cuenta el estudio de factibilidad necesario, siendo este de \$ 3’780.386 COP, obtenido a partir de la plataforma Easyoffer (“easyoffer,” s.f.). Para los gastos de organización se tuvo en cuenta el costo para la constitución de la empresa ante la Cámara de Comercio, incluyendo la asesoría, papelería e impuestos por un valor de \$ 1’500.000 COP, de acuerdo a las tarifas impuestas para el año 2020 (“Cámara de

comercio de Bogotá,” s.f.). Los gastos de puesta en marcha hacen referencia a registros sanitarios, certificaciones normativas, asesorías, papelería e impuestos necesarios ante el INVIMA en el tarifario fijado para el año 2020 (“INVIMA,” s.f.). El costo de capacitación se asumió teniendo en cuenta las tarifas registradas por las diferentes empresas dedicadas a dictar capacitaciones (entre ellas ADALID), dedicada a la formación y capacitación en todos los campos profesionales.

Finalmente, el monto para imprevistos varía entre el 2% y 3% del total de los costos directos (Aldana, 2016), por lo que para este proyecto se previó un 3% en imprevistos, haciendo un total de \$ 12'850.152 COP para el primer año. Teniendo en cuenta lo anterior, el costo total estimado de las inversiones para el proyecto asciende a \$564'042.774 COP.

#### ***4.3.2. Costo de operación***

Se calculó la variación de estos costos durante el horizonte del proyecto (10 años), donde se evidenció que entre el primer y segundo año existe un aumento del 4,93%, a partir del cual esta variación decrece año tras año, tendiendo a estabilizarse alrededor del 4,7%. Esto se debe a que el volumen de producción se incrementa periódicamente anualmente con base en la proyección de demanda establecida. Además, el incremento en los costos directos es causado por el aumento en los precios de materia prima y la maltodextrina que aumenta en promedio con la inflación y con la situación actual del mercado (Ver Apéndice L).

El monto de costos de operación puede disminuirse ajustando factores como el precio de la materia prima, reduciendo los costos relacionados con el transporte para el bagazo de caña panelera, así como un aumento en la oferta de maltodextrina nacional o un menor precio de

este insumo. Finalmente, otro factor que puede reducir este monto es la cantidad de mano de obra directa (Ver Apéndice M) y la forma en que ésta interviene en dicho fin.

#### *4.3.3. Estado de resultados y flujo de caja*

El estado de resultados resume las utilidades o las pérdidas de la corporación durante un periodo establecido que para este caso en específico es de 10 años. Se calcularon los ingresos por ventas y los costos totales generados en el proceso; con base en esto se obtuvieron las utilidades correspondientes para cada periodo de tiempo (Ver Apéndice N). El impuesto de renta se fijó al inicio del estudio en 33%, y teniendo en cuenta lo previsto en el artículo 452 del código de comercio, el 10% de las utilidades es destinado a la reserva legal con el objetivo de afrontar las obligaciones futuras.

Finalmente se obtuvo el estado de resultados tal como se muestra en la tabla 10, donde se refleja un incremento considerable en los ingresos, debido a que se estableció un aumento en el número de unidades vendidas y en el precio unitario, que de igual forma aumenta con tendencia del mercado \$ 0,5 USD por año. Asimismo, los costos totales también aumentan, dado que a mayor producción mayor costo; sin embargo, dichos costos no logran superar en ningún periodo los ingresos, lo que implica utilidades brutas antes de impuestos.

Teniendo en cuenta el 33% que debería pagar la empresa en impuestos, para el primer año las utilidades fueron de \$ 43'486.608 COP. Analizando el incremento año tras año se observa que, aunque la utilidad esté en aumento el porcentaje con el que aumenta va disminuyendo, iniciando con 34,87% para los dos primeros años y finalizando con un porcentaje del 10,06%, lo que indica una estabilización en cuanto a utilidades se refiere. Además, se debe tener en cuenta que el mercado al cual se quiere ingresar no es fácil y se debe realizar de manera

paulatina en la medida que se dan a conocer las propiedades exclusivas del producto y permite entrar a diferentes nichos.

**Tabla 10**

Resumen estado de resultados.

Periodos →	1	2	3	4	5
Utilidades después de impuestos	\$ 43'486.608	\$ 66'770.300	\$ 90'994.429	\$ 116'085.339	\$ 140'243.073
Periodos →	6	7	8	9	10
Utilidades después de impuestos	\$ 165'061.851	\$ 190'521.751	\$ 216'665.250	\$ 243'323.508	\$ 270'545.828

Los resultados del flujo de caja presentados en la tabla 11 arrojaron ingresos desde el primer año del horizonte del proyecto, donde además se evidencia que la inversión se recupera después del sexto año de operación, convirtiendo los ingresos posteriores en ganancias. Tal como se observa, las utilidades aumentan con los años; sin embargo, el porcentaje de aumento es cada vez menor iniciando en 25,96% y finalizando con 9,08% siendo este el escenario ideal, donde toda la producción fue vendida.

**Tabla 11**

*Flujo de caja neto.*

PERIODOS →	0	1	2	3	4
FLUJO DE INVERSION	\$ 564'042.774	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
FLUJO DE PRODUCCION	\$ 0	\$ 93'582.435	\$ 116'866.127	\$ 141'090.256	\$ 166'181.166
PRÉSTAMO BANCARIO	\$ 105'336.360	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
AMORTIZACIÓN CRÉDITO BANCARIO		\$ 33'022.417	\$ 35'069.807	\$ 37'244.135	
<b>FLUJO NETO DE CAJA</b>	<b>\$ 458'706.414</b>	<b>\$ 60'560.017</b>	<b>\$ 81'796.319</b>	<b>\$ 103'846.121</b>	<b>\$ 166'181.166</b>

PERIODOS →	5	6	7	8	9	10
FLUJO DE INVERSION	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 63'084.505
FLUJO DE PRODUCCION	\$ 190'338.900	\$ 215'157.678	\$ 240'617.578	\$ 266'761.077	\$ 293'419.335	\$ 320'641.655
<b>FLUJO NETO DE CAJA</b>	<b>\$ 190'338.900</b>	<b>\$ 215'157.678</b>	<b>\$ 240'617.578</b>	<b>\$ 266'761.077</b>	<b>\$ 293'419.335</b>	<b>\$ 383'726.161</b>

#### 4.3.4. *Financiamiento y viabilidad del proyecto*

En la realización del estudio financiero se evaluaron 2 posibles escenarios teniendo en cuenta diferentes formas de financiación, donde el primer escenario es financiado totalmente con capital de inversionistas, y en el segundo se financia con capital de inversionistas y por medio del fondo emprendedor. En la tabla 12 se pueden apreciar los resultados para los 2 escenarios planteados, teniendo en cuenta que el monto del crédito a recibir es de \$ 105'336.360 con una tasa de interés del 6,2% efectivo anual a 3 años según lo establecido en las condiciones del Fondo Emprender (“Fondo Emprender”, 2019.).

En el escenario de financiación con inversionistas se obtuvo un VPN para cada valor reflejado en el flujo de caja de \$ 489'069.077 COP lo cual quiere decir que las ganancias proyectadas generadas por el proyecto superan los costos anticipados. Esto como se pudo evidenciar en cada uno de los estados financieros presentados, donde además se obtuvo una TIR del 26,21%, lo que indica la existencia de un beneficio o rentabilidad, teniendo en cuenta que la TMAR fijada para el proyecto fue del 12%. En el escenario con financiación mixta se obtuvo un VPN de \$503'051.292 COP, el cual en comparación con el resultado del escenario de financiación solo con inversionistas presenta un incremento del 2,78%, adicional a esto se obtuvo una TIR del 27,91% encontrándose por encima del resultado obtenido para la financiación del primer escenario. Por estos motivos la financiación mixta se presenta como mejor alternativa, teniendo

en cuenta que el VPN como la TIR podrían ser incrementados reduciendo los costos de operación como se argumentó anteriormente.

**Tabla 12**

*Alternativas de financiación.*

<b>Financiación por medio de inversionistas</b>	<b>VALOR</b>	<b>Financiación mixta</b>	<b>VALOR</b>
VPN	\$ 489'069.077	VPN	\$ 503'051.292
TIR	26,21%	TIR	27,91%
IMPUESTO DE RENTA	33%	IMPUESTO DE RENTA	33%
TMAR	12%	TMAR	12%

## 5. Conclusiones

- En el estudio de mercados se evidenció que existe una demanda de fibra dietaria la cual aumentan anualmente, teniendo en cuenta los beneficios que aporta a la salud de las personas y el aumento poblacional que se presenta año tras año. Debido a la falta de información relacionada con la producción de XO en Colombia, se realizó una estimación de la oferta disponible a partir de la fibra dietaria contenida en productos importados y exportados. Por este motivo, la producción de fibra dietaria a nivel nacional abrirá las puertas a diferentes industrias que incursionen en productos como suplementos dietarios. El análisis de precios arrojó para el primer año un valor de \$ 22 USD por kilogramo de fibra dietaria, el cual incrementa con la variación del mercado. En el estudio se obtuvo como resultado una capacidad a instalar de 17 toneladas para un 100% de producción, donde dicha producción satisface la demanda seleccionada.

- El desarrollo del trabajo mostró que desde el punto de vista tecnológico los equipos necesarios para la producción de fibra dietaria a partir del bagazo de caña panelera a nivel industrial están disponibles en el mercado.
- Los índices macroeconómicos obtenidos en el estudio financiero para el método de financiación recomendado definen el proyecto como viable con una rentabilidad de 27,91% y un valor presente neto de \$ 503'051.292 COP, evidenciando que se obtendrán ganancias durante la realización del proyecto. Aun cuando el nicho inicial de mercado es limitado es posible acceder a diferentes mercados conforme se dan a conocer los beneficios que aporta el producto. Según lo evidenciado en el flujo de caja, la recuperación de la inversión inicial se hace efectiva pasado el sexto año de operación.

## **6. Recomendaciones**

- Al ser este un producto innovador en el mercado local, se recomienda implementar un plan de marketing que dé a conocer el producto a las industrias destinadas a elaborar productos cuyo destino sea el consumo humano, como la industria alimenticia, farmacéutica y de suplementos dietarios, con el fin de ampliar los nichos de mercado propuestos en este proyecto garantizando una mejor comercialización del producto.
- Concientizar a los productores de panela sobre los beneficios y utilidades que presenta el bagazo de caña panelera al dar valor agregado a este residuo sólido, y del impacto ambiental positivo que esto conlleva al reducir la emisión de contaminantes.

## 7. Bibliografía

- Acosta, R. (2019). *Producción de Xilooligosacáridos(XOs) a partir de biomasa residual procedente de la agroindustria colombiana* (Ph.D, Santander, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga,). <https://doi.org/.1037//0033-2909.I26.1.78>
- Agronet Producción Nacional por Departamento. (s.f.). Retrieved August 22, 2020, from <https://www.agronet.gov.co/Paginas/ProduccionNacionalDpto.aspx>
- Aldana, K. P. (2016). *Calculo De Imprevistos De Un Proyecto Vis. Mediante La Aplicación De La Gestión De Riesgos*. Univesidad Militar Nueva Granada.
- Amorim, C., Silverío, S., Prather, K., & Rodrigues, L. (2019). From lignocellulosic residues to market: Production and commercial potential of xylooligosaccharides. *Biotechnology Advances*, 37(7), 107397. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2019.05.003>
- Baca Urbina, G. (2010). *Evaluación de proyectos* (Sexta ed). Retrieved from [https://www.academia.edu/37915939/Gabriel\\_baca\\_urbina\\_evaluacion\\_de\\_proyectos\\_6ta\\_edicion](https://www.academia.edu/37915939/Gabriel_baca_urbina_evaluacion_de_proyectos_6ta_edicion)
- Becerra, A. P., Buitrago, A., & Pinto, P. (2016). SOSTENIBILIDAD DEL APROVECHAMIENTO DE CAÑA DE AZÚCAR EN EL VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA. *Ingeniería Solidaria*, 12(20), 133–149. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.16925/in.v12i20.1548> Sostenibilidad
- Blank, L., & Tarquin, A. (2006). *Ingeniería Económica* (sexta ed). McGraw Hill.
- Cámara de comercio de Bogotá. (s.f.). Retrieved December 11, 2020, from <https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Tarifas-2020>
- Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. (s.f.). Retrieved August 22, 2020, from

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>

Chapla, D., Pandit, P., & Shah, A. (2012). Production of xylooligosaccharides from corncob xylan by fungal xylanase and their utilization by probiotics. *Bioresource Technology*, *115*, 215–221. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2011.10.083>

Chavaro, A. (2014). *FORMULACIÓN DE UN PLAN DE INCENTIVOS PARA LA FUERZA DE VENTAS DE LA ORGANIZACIÓN MOLINOS ROA Y FLORHUILA S.A DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ*. Universidad Libre.

Congreso de la república. (s.f.). Ley 590 de 2000. Retrieved November 9, 2020, from [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0590\\_2000.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0590_2000.html)

Congreso de la República. *Ley 1258 del 2008*. , (2020).

de Freitas, C., Carmona, E., & Brienzo, M. (2019). Xylooligosaccharides production process from lignocellulosic biomass and bioactive effects. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, *18*(October 2018), 100184. <https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2019.100184>

Dinero. (2020). Empresas en Colombia, de las que más pagan impuestos en el mundo. Retrieved December 11, 2020, from <https://www.dinero.com/economia/articulo/cuantos-impuestos-pagan-las-empresas-en-colombia/292032>

easyoffer. (s.f.). Retrieved December 11, 2020, from [www.esayofer.es](http://www.esayofer.es)

Ensure® advance. (s.f.). Retrieved August 22, 2020, from <https://www.ensure.abbott/mx/nuestros-productos/ensure-advance.html>

ERC archivos | Cuenta de Alto Costo. (s.f.). Retrieved August 22, 2020, from [https://cuentadealtocosto.org/site/categoria\\_publicaciones/erc/](https://cuentadealtocosto.org/site/categoria_publicaciones/erc/)

Escalante et al., H. (2011). *Atlas de biomasa residual en Colombia*.

<https://doi.org/10.2307/j.ctv6mtd7t.10>

Farias, D. de P., de Araújo, F. F., Neri-Numa, I. A., & Pastore, G. M. (2019). Prebiotics:

Trends in food, health and technological applications. *Trends in Food Science and Technology*, 93(July), 23–35. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.09.004>

Fondo Colombiano de Enfermedades de Alto Costo. (2018). *Enfermedad renal crónica,*

*hipertensión arterial y diabetes mellitus*. 152. Retrieved from

[https://cuentadealtocosto.org/site/images/Situación\\_de\\_la\\_Enfermedad\\_Renal\\_Crónica\\_en\\_Colombia\\_2015.pdf](https://cuentadealtocosto.org/site/images/Situación_de_la_Enfermedad_Renal_Crónica_en_Colombia_2015.pdf)

García Garrido, S. (2012). *Ingeniería de mantenimiento*. (Vol. 31). Retrieved from

[file:///C:/Users/User/Downloads/Ingenieria\\_de\\_mantenimiento\\_Manual\\_pract.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/Ingenieria_de_mantenimiento_Manual_pract.pdf)

Glucerna en polvo. (s.f.). Retrieved August 22, 2020, from

<https://www.glucerna.abbott/co/productos/glucerna-en-polvo.html>

Guía de participación de mercados. (s.f.). Retrieved October 22, 2020, from

<https://www.entrepreneur.com/article/264164>

Ho, A. L., Carvalheiro, F., Duarte, L. C., Roseiro, L. B., Charalampopoulos, D., & Rastall, R.

A. (2014). Production and purification of xylooligosaccharides from oil palm empty fruit bunch fibre by a non-isothermal process. *Bioresource Technology*, 152, 526–529.

<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2013.10.114>

Invima. (s.f.). Retrieved December 11, 2020, from <https://www.invima.gov.co/tarifas>

Jain, I., Kumar, V., & Satyanarayana, T. (2015). Xylooligosaccharides: An economical

prebiotic from agroresidues and their health benefits. *Indian Journal of Experimental Biology*, 53(3), 131–142.

## JUSTIFICACIÓN TÉCNICA Y GENERALIDADES LÍNEA DE SOSTENIBILIDAD

FONDO EMPRENDER. (s.f.). 2019, pp. 1–11. Retrieved from

<http://www.fondoemprender.com/SitePages/FondoEmprenderNormatividad2020.aspx>

Maldonado, K., & Camacho, J. (2020). *PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE SUPLEMENTO PROTEICO*. Universidad Industrial de Santander.

Mazlan, N. A., Samad, K. A., Wan Yussof, H., Saufi, S. M., & Jahim, J. (2019).

Xylooligosaccharides from potential agricultural waste: Characterization and screening on the enzymatic hydrolysis factors. *Industrial Crops and Products*, 129(September 2018), 575–584. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.12.042>

Ministerio de Comercio Industria y Turismo. *Decreto Numero 4927 del 26 Dic 2011.* , (2011).

Ministerio de la protección social. (2006). Decreto No 3249 de 2006. Retrieved November 9, 2020, from [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/DECRETO 3249 DE 2006.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO_3249_DE_2006.pdf)

Ministerio de salud y protección social. (2007a). Resolución 3096 de 2007. Retrieved November 9, 2020, from [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/RESOLUCIÓN 3096 DE 2007.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCIÓN_3096_DE_2007.pdf)

Ministerio de salud y protección social. (2007b). Resolución No 2997 de 2007. Retrieved November 9, 2020, from [https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/RESOLUCIÓN 2997 DE 2007.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCIÓN_2997_DE_2007.pdf)

Ministerio de salud y protección social. (2011). RESOLUCIÓN 333 DE 2011. Retrieved November 9, 2020, from

[http://normograma.invima.gov.co/docs/resolucion\\_minproteccion\\_0333\\_2011.htm](http://normograma.invima.gov.co/docs/resolucion_minproteccion_0333_2011.htm)

Ministerio de salud y protección social. (2013). Resolución No 2674 de 2013. Retrieved

November 9, 2020, from

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf>

Nabarlatz, D., Ebringerová, A., & Montané, D. (2007). Autohydrolysis of agricultural by-products for the production of xylo-oligosaccharides. *Carbohydrate Polymers*, 69(1), 20–28. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2006.08.020>

Poletto, P., Pereira, G. N., Monteiro, C. R. M., Pereira, M. A. F., Bordignon, S. E., & de Oliveira, D. (2020). Xylooligosaccharides: Transforming the lignocellulosic biomasses into valuable 5-carbon sugar prebiotics. *Process Biochemistry*, 91(January), 352–363.

<https://doi.org/10.1016/j.procbio.2020.01.005>

Precio del xilano. (s.f.). Retrieved February 12, 2021, from

[https://spanish.alibaba.com/product-detail/95-high-purity-and-top-quality-xylan-9014-63-5-with-reasonable-price-on-hot-selling-60765081263.html?spm=a2700.7724857.normal\\_offer.d\\_image.18d3603ddx44Gs&s=p](https://spanish.alibaba.com/product-detail/95-high-purity-and-top-quality-xylan-9014-63-5-with-reasonable-price-on-hot-selling-60765081263.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_image.18d3603ddx44Gs&s=p)

QUIMIFOREN. (s.f.). Retrieved January 8, 2021, from

<https://quimiforen.com/productos/delivery-service.php?idproducto=75>

Quintero, L., & Riaño, D. (2019). *Evaluación de la producción de xilooligosacáridos mediante autohidrólisis de bagazo de caña panelera a escala piloto* (trabajo de fin de grado, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga; Vol. 1).

<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Samanta, A. K., Jayapal, N., Jayaram, C., Roy, S., Kolte, A. P., Senani, S., & Sridhar, M.

- (2015). Xylooligosaccharides as prebiotics from agricultural by-products: Production and applications. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 5(1), 62–71.  
<https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2014.12.003>
- Sanabria, J. (2016). *Caracterización de la biomasa residual agrícola para la evaluación de su uso como materia prima en la producción de oligosacáridos*. trabajo de fin de grado, Universidad Industrial de Santander.
- Sandoval, M., & Viviescas, P. (2017). *Autohidrólisis de residuos lignocelulósicos de la agroindustria colombiana: análisis del proceso para la producción de xilo-oligosacáridos (xos)* (trabajo de fin de grado, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga; Vol. 01). Retrieved from <http://www.albayan.ae>
- Santibáñez, L., Henríquez, C., Corro-Tejeda, R., Bernal, S., Armijo, B., & Salazar, O. (2021). Xylooligosaccharides from lignocellulosic biomass: A comprehensive review. *Carbohydrate Polymers*, 251(September 2020).  
<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.117118>
- Sapag, N., Sapag, R., & Sapag, J. (2014). *PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS* (sexta edic, Vol. 4). Ciudad de México: McGraw Hill.
- Scholz-Ahrens, K. E., Ade, P., Marten, B., Weber, P., Timm, W., Açil, Y., ... Schrezenmeir, J. (2007). Prebiotics, Probiotics, and Synbiotics Affect Mineral Absorption, Bone Mineral Content, and Bone Structure. *The Journal of Nutrition*, 137(3), 838S-846S.  
<https://doi.org/10.1093/jn/137.3.838s>
- Turton Richard, Bailie Richard, Whiting Wallace, S. J. (2009). *Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes* (Third ed). Prentice hall.
- Vanegas, C. M. (2016). *Manejo del bagazo en la agroindustria de la caña panelera en el*

*nordeste antioqueño a partir de la gestión integral de residuos: estudio de caso municipio de Yolombó. M.S. tesis, Universidad de Manizales, Manizales.*

## 8. Apéndices

*Apéndice A. Fichas nutricionales.*

### **Figura A1**

*Ficha nutricional del Ensure Advance*

NUTRIENTE	UNIDAD	POLVO	*DILUCIÓN ESTANDAR	POR
		100 g	por 100 ml	230 ml
Energía	Kcal	426	100	231
	kJ	1792	422	970
Proteína	g	15,9	3,74	8,61
Grasa	g	14.00	3.30	7.58
Ácido linoleico	mg	530	125	267
Ácido linoleico	g	3.2	0.75	1.7
carbohidratos	g	55.86	13.15	30.74
Ázucares	g	17.80	4.19	9.64
Fibra	g	3.10	0.73	1.68
Oligofructuosa	g	3.10	0.73	1.68
FOS//Inulina				
HMB	g	2.24	0.53	1.21
Colina	mg	136	32	74
VITAMINAS	UI			
Vitamina A (palmita)	mvg RE	450	106	244
	UI	200	47	108
Vitamina A (betacaroteno)	mvg TE	20	4.7	11
	UI	200	47	108
Vitamina D3	mvg	6.0	1.4	3.2
	UI	240	56	130
Vitamina E	mvg α-TE	7.9	1.9	4.3
	UI	12	2.8	6.4
Vitamina K1	mvg	21	4.9	11
Vitamina C	mg	54	13	29
Ácido Fólico	mvg	130	31	70
Vitamina B1	mg	0.80	0.19	0.43
Vitamina B2	mg	0.80	0.19	0.43
Vitamina B6	mg	1.0	0.24	0.54
Vitamina B12	mvg	1.5	0.35	0.81
Niacina equivalente	mg NE	8.2	1.9	4.4
Ácido pantoténico	mg	4.2	0.99	2.3
Biotina	mvg	18	4.2	9.7
MINERALES				
Sodio	mg	430	101	233
Potasio	mg	855	201	463
Cloruro	mg	550	129	298
Calcio	mg	590	139	319
Fósforo	mg	236	56	128
Magnesio	mg	58	14	31
Hierro	mg	2.4	0.56	1.3
Zinc	mg	4.8	1.1	2.6
Manganeso	mg	1.4	0.33	0.76
Cobre	mvg	295	69	160
Yodo	mvg	64	15	35
Selenio	mvg	22	5.2	12
Cromo	mvg	23	5.4	12
Molibdeno	mvg	42	9.9	23

**Figura A2***Ficha nutricional de la Glucerna.*

NUTRIENTES	UNIDAD	POR 100mL	POR 100mL**	POR 237mL**
Energía	kcal	420	94	224
	kJ	1767	398	942
Proteína	g	18,8	4,23	10,02
Grasa total	g	15,2	3,42	8,1
Carbohidratos	g	37,97	8,54	20,24
Fibra dietaria total	g	9,6	2,16	5,12
FOS	g	2	0,45	1,07
Polioles	g	10,3	2,32	5,49
Humedad	g	2,5	83,81	198,6
VITAMINAS				
Vitamina A (Palmitato)	mcg-RE	369	83	197
	UI	1229	277	655
Vitamina D3	mcg	4,4	1	2,3
	UI	175	39	93
Vitamina E	mg α-TE	8,3	1,9	4,4
	UI	12,3	2,8	6,6
Vitamina K1	mcg	38	8,6	20,3
Vitamina C	mg	41,4	9,3	22,1
Acido Fólico	mcg	115	26	61
Vitamina B1	mg	0,78	0,18	0,42
Vitamina B2	mg	0,92	0,21	0,49
Vitamina B6	mg	1,2	0,27	0,64
Vitamina B12	mcg	1,5	0,34	0,8
Niacina equivalente	mg	9,2	2,1	4,9
Acido pantoténico	mg	3,7	0,83	2
Biotina	mcg	18,4	4,1	9,8
Colina	mg	193	43	103
MINERALES				
Sodio	mg	437	98	233
Potasio	mg	691	155	368
Cloruro	mg	506	114	270
Calcio	mg	437	98	233
Fosforo	mg	230	52	123
Magnesio	mg	42	9,5	22
Hierro	mg	2,1	0,47	1,1
Zinc	mg	4,6	1	2,5
Manganeso	mg	0,92	0,21	0,49
Cobre	mg	250	56	133
Yodo	mcg	74	17	39
Selenio	mcg	30	6,8	16
Cromo	mcg	389	88	207
Molibdeno	mcg	41	9,2	22

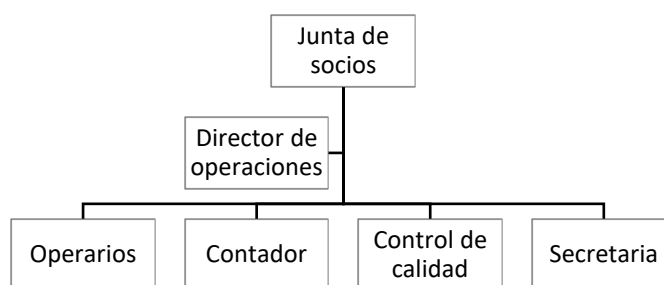
*Apéndice B. Guía de participación en el mercado.***Figura B1***Guía de participación del mercado*

Escenarios	¿Qué tan grandes son tus competidores?	¿Qué tantos competidores tienes?	¿Qué tan similares son sus productos a los tuyos?	¿Cuál parece ser su porcentaje?
1	Grandes	Muchos	Similares	0-0,5%
2	Grandes	Algunos	Similares	0-0,5%
3	Grandes	Uno	Similares	0,5%-5%
4	Grandes	Muchos	Diferentes	0,5%-5%
5	Grandes	Algunos	Diferentes	0,5%-5%
6	Grandes	Uno	Diferentes	10%-15%
7	Pequeños	Muchos	Similares	5%-10%
8	Pequeños	Algunos	Similares	10%-15%
9	Pequeños	Muchos	Diferentes	10%-15%
10	Pequeños	Algunos	Diferentes	20%-30%
11	Pequeños	Uno	Similares	30%-50%
12	Pequeños	Uno	Diferentes	40%-80%
13	Sin competencia	Sin competencia	Sin competencia	80%-100%

Se seleccionó un porcentaje de participación en el mercado de 0,3% (“Guía de participación de mercados,” s.f) debido a que las empresas que ofrecen productos alimenticios como suplementos dietarios que contienen prebióticos ya cuentan con proveedores que abastecen este tipo de insumos. Aunque Colombia no cuente con proveedores locales, resulta más complicada la incursión en este tipo de mercado debido al posicionamiento actual de los fabricantes en el mercado global de Xilooligosacáridos.

*Apéndice C. Organización y normas.***ORGANIZACIÓN**

La constitución de la empresa será una sociedad por acciones simplificadas, que se rige por la ley 1258 de 2008 (Congreso de la República, 2020), la cual podrá constituirse por una o varias naturales o jurídicas quienes solo serán responsables hasta el monto de sus respectivos aportes.

**Figura C1***Constitución de la empresa***LICENCIAS**

Las licencias requeridas para la puesta en marcha de la empresa se presentan en la tabla C1.

**Tabla C1***Licencias requeridas para la puesta en marcha.*

<b>Entidad</b>	<b>Trámite</b>
Cámara de Comercio de Bucaramanga	Matrícula Mercantil
DIAN	Registro Único Tributario (RUT)
INVIMA	Certificado de Buenas Prácticas de Manufactura
Secretaría de Hacienda Municipal	Registro Sanitario
	Registro de Industria y Comercio
	Certificado de Uso de Suelo
Departamento de planeación y desarrollo municipal	Certificado de protección contra incendios y seguridad humana

### Normatividad

Como el producto obtenido se encuentra clasificado como producto alimenticio, este se registrará por la normativa presente en la tabla C2.

#### Tabla C2

##### *Normatividad.*

<b>Resolución, decreto o ley</b>	<b>Descripción</b>
Resolución 3096 de 2007	Por la cual se establece el reglamento técnico sobre las condiciones y requisitos que deben cumplir los suplementos dietarios que declaren o no información nutricional, propiedades nutricionales, propiedades de salud o cuando su descripción produzca el mismo efecto de las declaraciones de propiedades nutricionales o de las declaraciones de propiedades en salud. (Ministerio de salud y protección social, 2007a).
Ley 590 del 2000	Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa.(Congreso de la república, s.f.)
Resolución 2997 de 2007	Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los lactosueros en polvo, como materia prima de alimentos para consumo humano y se dictan otras disposiciones.(Ministerio de salud y protección social, 2007)
Decreto 3249 de 2006	Por el cual se reglamenta la fabricación, comercialización, envase, rotulado o etiquetado, régimen de registro sanitario, control de calidad, de vigilancia y control sanitario de los suplementos dietarios.(Ministerio de la protección social, 2006)
Resolución 2674 de 2013	Buenas prácticas de Manufactura – BPM.(Ministerio de salud y protección social, 2013)
Resolución 333 de 2011	Por la cual se establece el reglamento técnico sobre requisitos de rotulado o etiquetado nutricional que deben cumplir los alimentos envasados para consumo humano.(Ministerio de salud y protección social, 2011)

*Apéndice D. Datos históricos de importación y exportación de Glucerna y Ensure Advance.*

A continuación, en la tabla D1 se presentan los históricos de las importaciones y exportaciones para los suplementos seleccionados (Glucerna y Ensure Advance) tenidas en cuenta a la hora de cuantificar la oferta, obtenidos de la base de datos reportada en el DANE. La oferta disponible en Colombia se obtuvo por diferencia entre las importaciones y exportaciones. Aplicando el factor de conversión que en 53,3 g de polvo hay 1,07 g de fibra (FOS) se obtuvo un estimado de la cantidad de fibra dietaria disponible.

**Tabla D1***Datos históricos de importación y exportación de Glucerna y Ensure Advance.*

<b>AÑO</b>	<b>IMPORTACIÓN</b>	<b>EXPORTACIÓN</b>
2009	9'396.546,00	1'549.493,72
2010	8'691.746,00	3'467.190,03
2011	9'994.255,00	4'017.326,57
2012	23'074.775,00	1'623.166,53
2013	89'510.571,00	701.492,15
2014	121'687.556,00	914.162,76
2015	120'516.210,00	412.981,65
2016	156'574.708,00	555.378,98
2017	2'665.595,14	631.350,09
2018	47'627.984,72	420.150,67
2019	3'132.453,52	266.135,45

*Apéndice E. Históricos de producción de panela en Santander.*

En el presente Apéndice se muestran los históricos para la producción de panela en Santander, utilizados para la determinación de los residuos generados (bagazo de caña panelera) durante cada periodo de tiempo y el bagazo considerado como disponible al momento de ejecución del proyecto. La cantidad de bagazo producido se determinó tomando la producción de panela obtenida de la red de información y comunicación del Sector Agropecuario (“Agronet Producción Nacional por Departamento,” s.f), aplicando a esta producción un factor de residuo de 2,53 [Ton residuo/Ton panela] extraído del Atlas de Biomasa (Escalante et al., 2011). Para obtener la cantidad de fibra producida se aplicó el factor de conversión obtenido experimentalmente por el grupo de investigación INTERFASE el cual indica que con 1.080 g de Biomasa se obtienen 457 g de fibra dietaria como producto final (Quintero & Riaño, 2019), obtenido luego del proceso de hidrólisis, concentrado y secado. Finalmente, se encontró que los trapiches colombianos dan valor agregado al 15 % del bagazo generado, este es usado en la industria papelera donde aprovechan los residuos sólidos, dejando un 85 % del bagazo para el aprovechamiento dentro del mismo trapiche. Teniendo en cuenta esto se planteó el uso del 40% del mismo para la producción de Xilooligosácaridos (Becerra, Buitrago, & Pinto, 2016).

**Tabla E1***Históricos de producción de panela en Santander.*

Año	Producción de panela Santander [Ton]	Bagazo generado [Ton]	Bagazo disponible [Ton]	Fibra dietaria producida [Ton]
2010	194.578	492.282	196.913	83.323
2011	202.934	513.423	205.369	86.902
2012	73.952	187.099	74.839	31.668
2013	240.463	608.371	243.349	102.972
2014	186.940	472.958	189.183	80.053
2015	197.799	500.431	200.173	84.703
2016	188.024	475.701	190.280	80.517
2017	177.932	450.168	180.067	76.195
2018	222.398	562.668	225.067	95.237
2019	218.689	553.282	221.313	93.648

*Apéndice F. Macrolocalización.*

El método cualitativo por puntos consiste en asignar factores cuantitativos a una serie de factores cualitativos que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes sitios. El método permite ponderar factores de preferencia que facilita la toma de decisiones al investigador. En la tabla F1 se puede apreciar la aplicación del método.

*Apéndice G. Distribución cultivo caña panelera en Santander.*

A continuación, en la tabla G1 se muestra los municipios con mayor área sembrada, área cosechada de caña panelera y producción de panela en el departamento de Santander para el año 2016. Siendo el más atractivo para ubicar la planta el municipio de San José de Suatía por presentar las mejores cifras, además, este cuenta con una ubicación estratégica pues colinda con los municipios de San Benito y Güepsa, municipios que muestran ser competitivos en la producción de este cultivo como se puede apreciar en la figura G1.

**Tabla G1**

*Municipios productores de panela en Santander. Tabla extraída de*

*<http://www.agronet.gov.co/Documents/SANTANDER2016.pdf>*

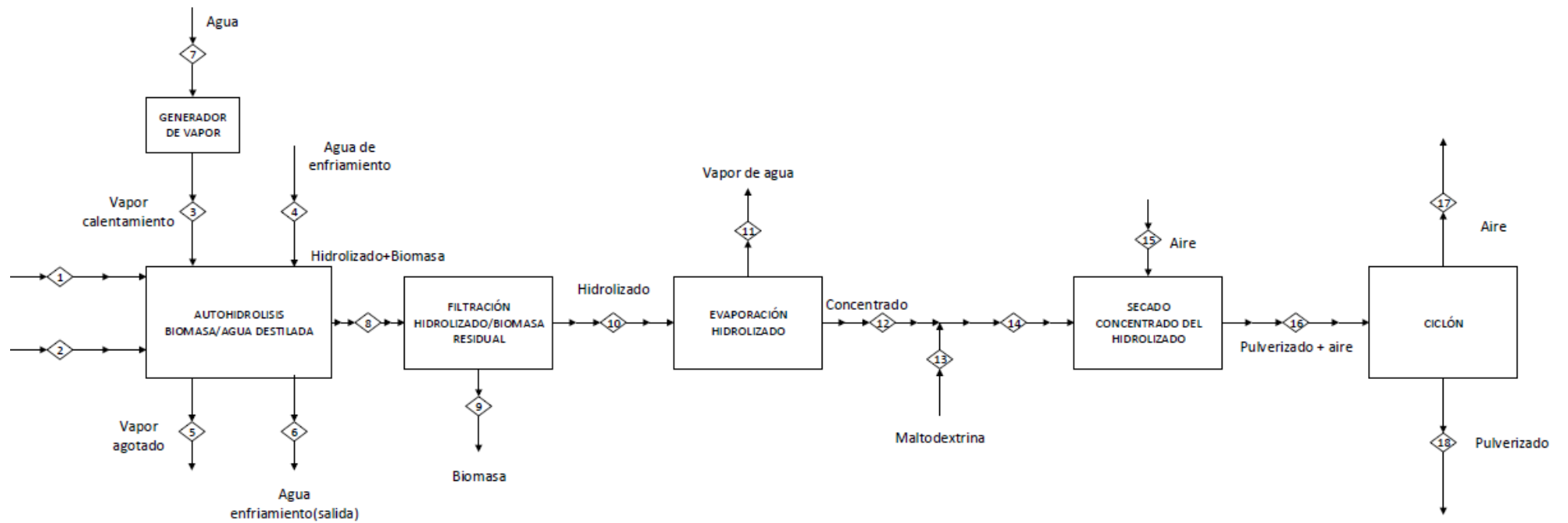
Municipio	Área Sembrada (ha)	Área Cosechada (ha)	Producción (t) *	Rendimiento (t/ha)
<b>TOTAL</b>	<b>23.718</b>	<b>17.584</b>	<b>188.024</b>	<b>10,7</b>
Ocamonte	3.100	2.500	22.500	9,0
Suaita	3.018	3.018	37.725	12,5
San Benito	2.690	1.390	11.120	8,0
Güepsa	2.609	2.000	16.000	8,0
Chipatá	1.400	800	10.000	12,5
Valle de San José	1.030	580	4.350	7,5
Vélez	912	902	11.726	13,0
Socorro	750	640	7.040	11,0
Confines	730	400	4.800	12,0
La Paz	660	610	5.490	9,0
Otros Municipios	6.819	4.744	57.273	12,1



Apéndice H. Diagrama de Bloques preliminar.

Figura H1

Diagrama de Bloques preliminar.



*Apéndice I. Cotizaciones.***Figura I1***Cotización del Secador por aspersion.***Zhengzhou Great Machinery Equipment Co., Ltd**

Tel: +86 371 60206811

Fax: +86 371 60206811

Contact person: Acacia

Mobile: +8615517128636

**GRT Series Equipment****GRT系列机械设备****GRT-SP-50 Spray Dryer**

Item	Product Name	Model	Unit	Qty	Unit Price
1	Spray Dryer	GRT-SP-50	Set	1	\$ 25,500

Figura I2

Cotización filtro, tanques y evaporador de película descendente.



Bucaramanga, ABRIL 2 DEL 2020

Señores

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER U.I.S.

Ref. Cotización No. M 1920

PRESENTAMOS NUESTRA PROPUESTA PARA EL SUMINISTRO DE EQUIPOS PARA PLANTA DE EVAPORACIÓN CONSTA DE:

- TANQUE DE ALMACENAMIENTO EN LAMINA INOXIDABLE CON CAPACIDAD DE 1,200LTS FONDO CÓNICO TAPA DE INSPECCIÓN VÁLVULA DE DESCARGUE Y BASE  
VALOR \$ 9'500,000
- MARMITA EN LAMINA INOXIDABLE CON CAPACIDAD DE 1,200LTS  
Temperatura de operación= 100°C máximo.  
Presión de Operación= 1 atm  
Tipo manual, con agitador eléctrico y chaqueta de calentamiento  
VALOR \$ 16'500,000
- TANQUE DE ALMACENAMIENTO EN LAMINA INOXIDABLE CON CAPACIDAD DE 300LTS FONDO CÓNCAVO, TAPA DE INSPECCIÓN VÁLVULA DE DESCARGUE Y BASE  
VALOR \$ 6'500,000
- FILTRO PRENSA 16" x 16" - PLATO - MARCO  
TAMAÑO NOMINAL 16" x 16"  
TIPO DE FILTRO FILTRO LÍQUIDOS  
TAMAÑO DE LAS PLACAS 16" x 16" x 7/8"  
MATERIAL DE LAS PLACAS DURAPOL® .REFORZADO  
NUMERO DE PLATOS 21  
NUMERO DE MARCOS 20  
ÁREA DE FILTRACIÓN APROX. 4 m<sup>2</sup>  
VOLUMEN DE TORTA APROX. 44 LITROS  
TIPO DE CIERRE HIDRÁULICO MANUAL  
ESPESOR DE LA TORTA 22 mm.  
TEMPERATURA MÁXIMA DE OPERACIÓN 90 °C  
VALOR \$ 32'500,000

Calle 22 No. 11 - 81 Bucaramanga, Colombia gerencia@inal.com.co

Teléfonos: (57-7) 678858 - 6785237 www.inal.com.co





- **EVAPORADOR DE PELÍCULA DESCENDENTE AL VACÍO**  
Flujo de alimentación= 130 L/h.  
Flujo de condensado= 100 L/h  
Presión de operación: 200 mbar.  
Temperatura de alimentación= 80-90°C  
Temperatura de evaporación= 60 °C.  
Incluye tanque de recolección de concentrado, condensado, condensador, bomba de vacío.

VALOR \$ 55'500,000

- **ACCESORIOS DE CONEXIÓN E INSTALACIÓN EN SITIO**  
VALOR \$ 45'000,000

**TIEMPO DE ENTREGA: 240 DÍAS**

**Condiciones Comerciales:**

Valor mas el 19% de IVA

Moneda: Pesos colombianos

Vigencia de la cotización: 30 días calendario

Forma de pago: 30% ANTICIPO, 30% CONTRA AVANCE DE OBRA , SALDO 30 DIAS

RECIBO A SATISFACCIÓN

Cordialmente,

ANGEL C. ACUÑA LLANES  
Gerente

Calle 22 No. 11 - 61 Bucaramanga, Colombia

gerencia@inal.com.co

Teléfonos: (57-7) 6718896 - 6715237

www.inal.com.co



**Figura I3***Cotización del reactor Batch*

**TERMOPLAST**  
Mecanizados Ltda

Oferta de suministros y/o servicios

Nº: CT-228-20

**VALOR TOTAL DEL TANQUE REACTOR..... \$ 48.000.000**  
(Cuarenta y ocho millones de pesos m/cte.)

2. Sistema de agitación con un aspa fabricado en eje de 2" en acero inoxidable calidad 316 L con motor reductor sew drive de procedencia alemana velocidad máxima de salida de 100 RPM con una capacidad de 5 HP con control por medio de variador de frecuencia, marca sew drive

3. Sistema de fuerza y control con sistema de control de calentamiento mediante válvulas neumáticas marca festo de asiento inclinado de 1" y control de temperatura marca omron para calentar y refrigerar el muñeco de calentamiento y refrigeración se fabricará en tubería de acero inoxidable calidad 304.  
Sensor PT 100 con caperuza de protección IP 67

**VALOR TOTAL DEL AGITADOR Y SISTEMA DE CONTROL..... \$ 35.000.000**  
(Treinta y cinco millones de pesos m/cte.).

**OPCIONALES:**

Instalación in sitio (no incluye obra civil ni plataforma.....\$ 4.300.000  
Documentación IQ/ OQ.....\$ 2.300.000

Nota, las acometidas eléctricas de vapor y de agua enfriada deben ser entregadas a cero metros de donde va a quedar ubicado el equipo.

Condiciones comerciales:

- A los valores agregar 19% de IVA
- Garantía de 5 años
- Forma de pago: 60 % anticipado 40% contra entrega.
- Tiempo de entrega: 90 días calendario, una vez recibida la orden de compra, planos aprobados, anticipo.
- Validez de la oferta: 15 días
- Lugar de entrega: Bogotá, Termoplast mecanizados Ltda. o planta el cliente en Bogotá.

*Atentamente,*

*Ing. Edgar Rodríguez M.*  
*Director de Ingeniería*  
*edgarrodriguez@termoplast.co*

---

**Planta: Calle 69 A No. 75 - 15 Tel.: (571) 2247988**  
**E-mail: gerencia@termoplast.co - termoplastlda@hotmail.com**  
**www.termoplast.co - Bogotá D.C.**

**Figura I4**

*Cotización Caldera.*



## 2 Características generales del equipo:

Capacidad de la Caldera	30 BHP	
Diseño	1 PASO (Vertical)	
Presión de diseño	150 PSI	
Estampe ASME ***	No	
Capacidad térmica de la caldera (Btu/h)	1,004,250	
Liberación térmica (Btu/ft2/h)	119,749	
Producción de vapor (Lb/h)	1,035	
Peso neto de la Caldera (Lb)	2,589	
Dimensión (Diámetro – alto) (in)	40.5 - 100.5625	
Purgas	Manuales	
Aislamiento	Inoxidable	
Altura de Operación (msnm)	1000	
Combustible	GN	
	* HHV %	** LHV %
Eficiencia GN**	75.19	83.46
Consumo (m3/h)	36	
Combustión	ON – OFF	

\*HHV: HIGH HEAT VALUE (Alto poder calorífico)

\*LHV: LOW HEAT VALUE (Bajo poder calorífico)

\*\* Presión de operación 100psig, temperatura de entrada de agua 80°F

## 6 Oferta Comercial

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	VALOR UNIT (COP)	VALOR TOTAL (COP)
1	Caldera de 30 BHP - 150 PSI con quemador para GAS NATURAL	1	\$ 70,404,000	\$ 70,404,000

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	VALOR UNIT (COP)	VALOR TOTAL (COP)
2	Sistema de alimentación de agua y retorno de condensados	1	\$ 11,381,000	\$ 11,381,000
3	Suavizador de 14 pulgadas de diámetro x 65 pulgadas de Longitud	1	\$ 8,945,000	\$ 8,945,000
4	Chimenea de 11.375 pulgadas de diámetro x 15 metros de longitud	1	\$ 5,501,000	\$ 5,501,000
<b>VALOR TOTAL (SIN IVA)</b>				<b>\$ 25,827,000</b>

Nota: Valores anteriores antes de IVA

**Figura I5***Cotización vehículo.*

2019 - 22.000 km

**Foton 2019 Van Carga**

Publicado el 10/11/2020

**\$36.500.000**El vendedor está en **Bogotá D.C.**

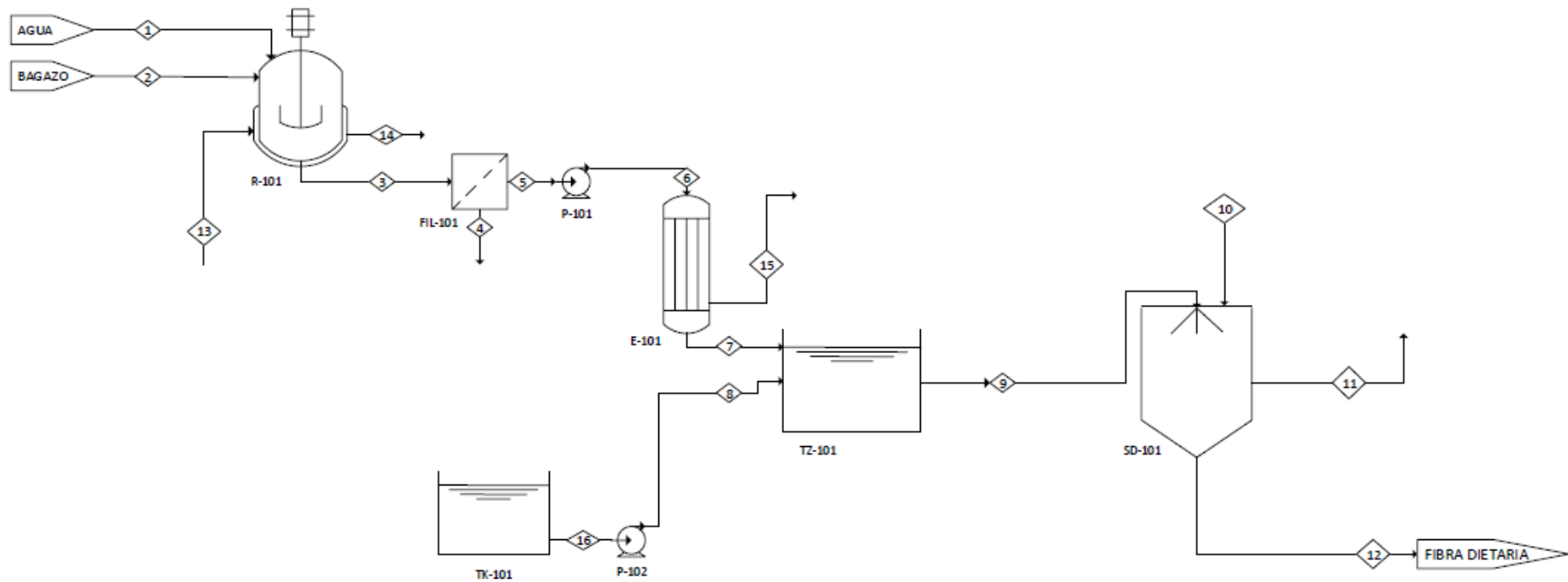
Escribe tu consulta...

**Preguntar****Simula tu crédito online** **NUEVO**

- Eliges el monto a financiar y el número de cuotas.

Apéndice J. Diagrama de Flujo de Proceso (PFD)

R-101	FIL-101	P-101, P-102	E-101	TK-101	TZ-101	SD-101
Reactor de tanque agitado	Filtro	Bombas centrífugas	Evaporador de película descendente	Tanque de almacenamiento	Tanque mezclador	Secador por aspersión



*Apéndice K. Resumen inversión muebles y enseres.***Figura K1***Cotización muebles y enseres.*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Computador	1	\$ 2'000.000	\$ 2'000.000
Impresora	1	\$ 450.000	\$ 450.000
Teléfono	2	\$ 35.000	\$ 70.000
Celular	1	\$ 200.000	\$ 200.000
Cámaras de seguridad	1	\$ 1'200.000	\$ 1'200.000
Escritorio	2	\$ 300.000	\$ 600.000
Sillas	8	\$ 140.000	\$ 1'120.000
Archivador	2	\$ 240.000	\$ 480.000
Artículos oficina	1	\$ 500.000	\$ 500.000
Cafetería	1	\$ 1'300.000	\$ 1'300.000
Total equipos			\$ 7'920.000

*Apéndice L. Costos de Operación.*

La tabla L1 muestra los costos durante el horizonte del proyecto donde se evaluaron los costos de fabricación de cada año, estos costos están divididos en 2 grupos, el primero lo conforman el costo directo y de este hacen parte: la materia prima, siendo el bagazo de caña panelera, los materiales directos (maltodextrina) y la mano de obra necesaria para la operación de la fábrica. Finalmente, el segundo grupo es conocido como otros gastos indirectos y este está compuesto por: servicios públicos, donde se evaluó el consumo de energía eléctrica, agua y servicios de conectividad, el mantenimiento, gasto que oscila de un 2% a 3% del valor total de los equipos más montaje según (García Garrido, 2012) y el seguro, el cual comprende la seguridad social de los empleados, posteriormente la depreciación y amortización que corresponden a la disminución lineal de los valores monetarios de los activos fijos y diferidos, estos gastos no constituyen un egreso de caja, pues el egreso se produjo cuando se compró el activo, pero es posible restarlo de los ingresos para reducir la utilidad y con ello los impuestos.

Se analizaron también los gastos administrativos, y los cuales están divididos en 2, el primer gasto es conocido como sueldo de administración y parafiscales, estos fueron calculados según lo interpone la ley de la república Colombiana y el segundo es conocido como “otros gastos de administración” y en este está consignado el arriendo de la bodega requerida.

Finalmente, se tiene el gasto de ventas, este gasto está compuesto por la comisión que la empresa le otorga a su líder comercial, y esto es necesario debido a que el producto que desea producir posee una mayor dificultad para entrar al mercado y mantenerse vigente en él, con esto se incentiva a que el líder comercial sea más productivo (Chavaro, 2014).

Tabla L1

Resumen costos de operación.

PERIODOS →	1	2	3	4	5
<b>COSTOS DE FABRICACION</b>	<b>\$ 306'181.924</b>	<b>\$ 319'076.134</b>	<b>\$ 332'441.323</b>	<b>\$ 346'288.016</b>	<b>\$ 360'627.670</b>
COSTO DIRECTO	\$ 175'430.513	\$ 184'759.746	\$ 194'402.386	\$ 204'361.993	\$ 214'642.753
MATERIA PRIMA	\$ 3'806.180	\$ 4'285.814	\$ 4'801.983	\$ 5'355.931	\$ 5'948.921
MATERIALES DIRECTOS	\$ 37'002.310	\$ 39'901.615	\$ 42'814.790	\$ 45'732.525	\$ 48'645.605
MANO DE OBRA	\$ 134'622.023	\$ 140'572.316	\$ 146'785.613	\$ 153'273.537	\$ 160'048.227
OTROS GASTOS INDIRECTOS	\$ 130'751.411	\$ 134'316.388	\$ 138'038.937	\$ 141'926.023	\$ 145'984.917
SERVICIOS	\$ 29'615.953	\$ 30'924.978	\$ 32'291.862	\$ 33'719.162	\$ 35'209.549
MANTENIMIENTO	\$ 13'450.352	\$ 14'044.857	\$ 14'665.640	\$ 15'313.861	\$ 15'990.734
SEGUROS	\$ 37'589.280	\$ 39'250.726	\$ 40'985.608	\$ 42'797.172	\$ 44'688.807
DEPRECIACIONES	\$ 46'968.055	\$ 46'968.055	\$ 46'968.055	\$ 46'968.055	\$ 46'968.055
AMORTIZACION DE DIFERIDOS	\$ 3'127.772	\$ 3'127.772	\$ 3'127.772	\$ 3'127.772	\$ 3'127.772
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>\$ 122'389.246</b>	<b>\$ 125'462.797</b>	<b>\$ 128'635.756</b>	<b>\$ 131'910.256</b>	<b>\$ 137'740.689</b>
SUELDOS & PARAFISCALES	\$ 43'858.392	\$ 45'796.933	\$ 47'821.157	\$ 49'934.853	\$ 52'141.973
INTERESES BANCARIOS	\$ 6'530.854	\$ 4'483.464	\$ 2'309.136		
OTROS	\$ 72'000.000	\$ 75'182.400	\$ 78'505.462	\$ 81'975.404	\$ 85'598.716
<b>GASTOS DE VENTAS</b>	<b>\$ 123'369.139</b>	<b>\$ 136'049.024</b>	<b>\$ 149'222.415</b>	<b>\$ 162'864.993</b>	<b>\$ 176'921.595</b>
COMISIONES (COSTO DE VENTAS)	\$ 123'369.139	\$ 136'049.024	\$ 149'222.415	\$ 162'864.993	\$ 176'921.595
<b>TOTAL COSTO OPERACION</b>	<b>\$ 551'940.310</b>	<b>\$ 580'587.955</b>	<b>\$ 610'299.494</b>	<b>\$ 641'063.265</b>	<b>\$ 675'289.954</b>

PERIODOS →	6	7	8	9	10
<b>COSTOS DE FABRICACION</b>	<b>\$ 375'488.220</b>	<b>\$ 390'888.010</b>	<b>\$ 406'872.753</b>	<b>\$ 423'442.392</b>	<b>\$ 440'629.003</b>
COSTO DIRECTO	\$ 225'265.005	\$ 236'239.165	\$ 247'602.664	\$ 259'346.800	\$ 271'494.622
MATERIA PRIMA	\$ 6'583.867	\$ 7'262.697	\$ 7'990.597	\$ 8'767.325	\$ 9'596.396
MATERIALES DIRECTOS	\$ 51'558.780	\$ 54'467.300	\$ 57'389.595	\$ 60'302.770	\$ 63'211.290
MANO DE OBRA	\$ 167'122.359	\$ 174'509.167	\$ 182'222.472	\$ 190'276.706	\$ 198'686.936
OTROS GASTOS INDIRECTOS	\$ 150'223.215	\$ 154'648.846	\$ 159'270.089	\$ 164'095.591	\$ 169'134.381
SERVICIOS	\$ 36'765.812	\$ 38'390.860	\$ 40'087.736	\$ 41'859.614	\$ 43'709.809
MANTENIMIENTO	\$ 16'697.524	\$ 17'435.555	\$ 18'206.206	\$ 19'010.921	<b>\$ 19'851.203</b>
SEGUROS	\$ 46'664.052	\$ 48'726.604	\$ 50'880.319	\$ 53'129.230	\$ 55'477.542
DEPRECIACIONES	\$ 46'968.055	\$ 46'968.055	\$ 46'968.055	\$ 46'968.055	\$ 46'968.055
AMORTIZACION DE DIFERIDOS	\$ 3'127.772	\$ 3'127.772	\$ 3'127.772	\$ 3'127.772	<b>\$ 3'127.772</b>
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>\$ 143'828.828</b>	<b>\$ 150'186.062</b>	<b>\$ 156'824.286</b>	<b>\$ 163'755.919</b>	<b>\$ 170'993.931</b>
SUELDOS & PARAFISCALES	\$ 54'446.648	\$ 56'853.190	\$ 59'366.101	\$ 61'990.083	<b>\$ 64'730.044</b>
INTERESES BANCARIOS					
OTROS	\$ 89'382.180	\$ 93'332.872	\$ 97'458.185	\$ 101'765.837	\$ 106'263.887
<b>GASTOS DE VENTAS</b>	<b>\$ 191'419.505</b>	<b>\$ 206'358.724</b>	<b>\$ 221'769.502</b>	<b>\$ 237'591.932</b>	<b>\$ 253'855.670</b>
COMISIONES (COSTO DE VENTAS)	\$ 191'419.505	\$ 206'358.724	\$ 221'769.502	\$ 237'591.932	\$ 253'855.670
<b>TOTAL COSTO OPERACION</b>	<b>\$ 710'736.553</b>	<b>\$ 747'432.796</b>	<b>\$ 785'466.541</b>	<b>\$ 824'790.243</b>	<b>\$ 865'478.604</b>

*Apéndice M. Costos de mano de obra.***Tabla M1***Costo de mano de obra pagado al trabajador.*

No.	Empleado	Salario básico	Aux. Transporte	Deducciones			Neto pagado al trabajador
				Total devengado	Salud(4%)	Pensión(4%)	
1	Operario 1	\$ 877.803	\$ 102.854	\$ 980.657	\$ 35.112	\$ 35.112	<b>\$ 910.433</b>
2	Operario 2	\$ 877.803	\$ 102.854	\$ 980.657	\$ 35.112	\$ 35.112	<b>\$ 910.433</b>
3	Operario 3	\$ 877.803	\$ 102.854	\$ 980.657	\$ 35.112	\$ 35.112	<b>\$ 910.433</b>
4	Operario 4	\$ 877.803	\$ 102.854	\$ 980.657	\$ 35.112	\$ 35.112	<b>\$ 910.433</b>
7	Secretaria/o	\$ 1'316.705	\$ 102.854	\$ 1'419.559	\$ 52.668	\$ 52.668	<b>\$ 1'314.222</b>
8	Ing. Control de calidad	\$ 2'194.508	\$ 102.854	\$ 2'297.362	\$ 87.780	\$ 87.780	<b>\$ 2'121.801</b>
9	Dir. Operaciones	\$ 2'633.409	\$ 0	\$ 2'633.409	\$ 105.336	\$ 105.336	<b>\$ 2'422.736</b>
10	Representante de ventas	\$ 1'755.606	\$ 102.854	\$ 1'858.460	\$ 70.224	\$ 70.224	<b>\$ 1'718.012</b>
<b>TOTALES</b>		<b>\$ 9'655.833</b>	<b>\$ 719.978</b>	<b>\$ 12'131.417</b>	<b>\$ 456.458</b>	<b>\$ 456.458</b>	<b>\$ 11'218.502</b>

**Tabla M2***Costo de mano de obra a cargo del empleador.*

<b>PROVISIONES DE NOMINA A CARGO DEL EMPLEADOR</b>	
Aportes a pensión (12%)	<b>\$ 1'369.373</b>
Aportes a salud (8,5%)	<b>\$ 969.972</b>
Riesgos laborales V(6,95%)	<b>\$ 793.095</b>
SENA (2%)	<b>\$ 228.229</b>
ICBF (3%)	<b>\$ 342.343</b>
Caja de compensación familiar (4%)	<b>\$ 456.458</b>
Prima de servicios (8,33%)	<b>\$ 1'071.204</b>
Cesantías (8,33%)	<b>\$ 1'071.204</b>
Intereses sobre cesantías	<b>\$ 10.712</b>
Vacaciones	<b>\$ 474.716</b>
<b>Total provisiones</b>	<b>\$ 6'787.306</b>
<b>Total proyección nómina</b>	<b>\$ 18'005.808</b>

## Apéndice N. Estado de Resultados.

Tabla N1

*Presupuesto de producción.*

PERIODOS →	1	2	3	4	5
INGRESOS POR VENTAS	\$ 448'362.729	\$ 519'602.065	\$ 596'138.962	\$ 678.297.287	\$ 766.418.967
COSTO TOTAL	\$ 437'152.067	\$ 466'055.078	\$ 496'723.238	\$ 529.259.141	\$ 563.757.130
UTILIDADES BRUTAS ANTES DE IMPUESTOS	\$ 11'210.662	\$ 53'546.987	\$ 99'415.724	\$ 149.038.146	\$ 202.661.837
IMPUESTO DE RENTA	\$ 3'699.519	\$ 17'670.506	\$ 32'807.189	\$ 49.182.588	\$ 66.878.406
UTILIDADES DESPUES DE IMPUESTOS	\$ 7'511.144	\$ 35'876.481	\$ 66'608.535	\$ 99.855.558	\$ 135.783.431
RESERVA LEGAL (10%)	\$ 751.114	\$ 3'587.648	\$ 6'660.853	\$ 9.985.556	\$ 13.578.343
<b>UTILIDAD POR DISTRIBUIR</b>	<b>\$ 6'760.029</b>	<b>\$ 32'288.833</b>	<b>\$ 59'947.681</b>	<b>\$ 89.870.002</b>	<b>\$ 122.205.088</b>
PERIODOS →	6	7	8	9	10
INGRESOS POR VENTAS	\$ 860'864.941	\$ 962'016.159	\$ 1.070'274.643	\$ 1.186'064.588	\$ 1.309'833.531
COSTO TOTAL	\$ 597'069.820	\$ 632'287.032	\$ 669'522.293	\$ 708'872.273	\$ 750'462.316
UTILIDADES BRUTAS ANTES DE IMPUESTOS	\$ 263'795.120	\$ 329'729.127	\$ 400'752.349	\$ 477'192.315	\$ 559'371.215
IMPUESTO DE RENTA	\$ 87'052.390	\$ 108'810.612	\$ 132'248.275	\$ 157'473.464	\$ 184'592.501
UTILIDADES DESPUES DE IMPUESTOS	\$ 176'742.730	\$ 220'918.515	\$ 268'504.074	\$ 319'718.851	\$ 374'778.714
RESERVA LEGAL (10%)	\$ 17'674.273	\$ 22'091.851	\$ 26'850.407	\$ 31'971.885	\$ 37'477.871
<b>UTILIDAD POR DISTRIBUIR</b>	<b>\$ 159'068.457</b>	<b>\$ 198'826.663</b>	<b>\$ 241.653.667</b>	<b>\$ 287'746.966</b>	<b>\$ 337'300.843</b>