

Evaluación técnica y financiera de una nueva línea de productos de cuidado personal
biodegradables

Diana Isabel Morales Caicedo

Nota de Aceptación

Certificamos que el presente Trabajo de
Grado Satisface, en alcances y calidad,
todos los requisitos que demanda un
Trabajo de Grado de Maestría.

Director

FRANCISCO MUÑOZ PRADO

Jurado

Jorge Enrique Alvarez Patiño

Jurado

Aprobado en cumplimiento de los requisitos
exigidos por la Pontificia Universidad
Javeriana Cali, para optar el título de
Magister.

HERNAN CAMILO ROCHA NINO Ph. D.
Decano Facultad de Ingeniería y Ciencias
JUAN CARLOS MARTÍNEZ ARIAS
Director Posgrados de Ingeniería y Ciencias

Cali, (21/ 09/2022)



Acta de Correcciones al Documento de Trabajo de Grado

Santiago de Cali, 19 de septiembre 2022

Autor: Diana Isabel Morales Caicedo

Título del Trabajo de Grado: “Evaluación técnica y financiera de una nueva línea de productos de cuidado personal biodegradables”

Director:

Como indica el artículo 2.13 de las Directrices para Trabajo de Grado de Maestría, he verificado que el estudiante indicado arriba ha implementado todas las correcciones que los Jurados del Proyecto de Trabajo de Grado definieron que se efectuaran, como consta en el Acta de Evaluación correspondiente.

Firma del director del Trabajo de Grado

Datos del estudiante

Nombre: Diana Isabel Morales Caicedo

Dirección: Avenida 3F # 59N-125

Correo electrónico: dimoralesc@gmail.com

Profesión: Ingeniera Química

Empresa donde labora: Unilever Andina Colombia

Cargo: Coordinadora de calidad de innovaciones

Santiago de Cali, 19 de septiembre del 2022

Ingeniero:

Juan Carlos Martinez

Director Posgrados de Ingeniería

Facultad de Ingeniería

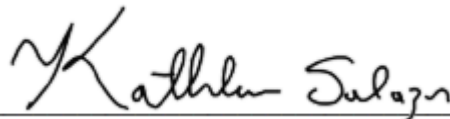
Pontificia Universidad Javeriana Cali

Cumplido los requisitos establecidos en los artículos 5.6 y 5.7 de las Directrices para Trabajo de Grado de Maestría, solicitamos se autorice la sustentación del Trabajo de Grado denominado “**EVALUACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE UNA NUEVA LÍNEA DE PRODUCTOS DE CUIDADO PERSONAL BIODEGRADABLES**”, realizado por la estudiante Diana Isabel Morales Caicedo con código 0222890 perteneciente al énfasis en Ingeniería industrial, bajo la dirección de la profesora Kathleen Salazar.

El suscrito director del Trabajo de Grado autoriza para que se proceda a hacer su sustentación ante el Tribunal que para el efecto se designe, toda vez que ha revisado meticulosamente el documento y avala que el Trabajo de Grado ya se encuentra listo para ser evaluado oficialmente.

Atentamente,

DIANA MORALES



Diana Isabel Morales

Kathleen Salazar

C.C. 1.113.647.620 de Palmira

C.C. 39.455.590 de Rionegro



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Cali

Maestría en Ingeniería

Facultad de Ingeniería y Ciencias

FICHA RESUMEN

TRABAJO DE GRADO DE MAESTRÍA

TITULO: “Evaluación técnica y financiera de una nueva línea de productos de cuidado personal biodegradables”

1. **ÉNFASIS:** Ingeniería Industrial

2. **ÁREA DE INVESTIGACIÓN:** No aplica

3. **ESTUDIANTE:** Diana Isabel Morales

4. **CORREO ELECTRÓNICO:** dimc1209@javerianacali.edu.co

5. **DIRECTOR:** Kathleen Salazar

6. **CO-DIRECTOR(ES):** No aplica

7. **GRUPO QUE LO AVALA:** No aplica

8. **OTROS GRUPOS:** No aplica

9. **PALABRAS CLAVE:** Simulación de operaciones, Simulación financiera, Riesgo Financiero, Productos de cuidado personal, Diseño de procesos.

10. **CÓDIGOS UNESCO CIENCIA Y TECNOLOGÍA:** 3310.03, 5304.01, 5304.07

11. **FECHA DE INICIO:** 15 de enero de 2020 **DURACIÓN ESTIMADA:** 30 Meses

12. **RESUMEN (máximo una página):**

El presente documento se centra en la aplicación de herramientas para evaluar técnica y financieramente la implementación de una línea de fabricación de productos de cuidado personal, que sean amigables al medio ambiente, en términos de producción y consumo; inicialmente se desarrolla la investigación de demanda, de la cual se desprende el diseño completo del proceso con seis escenarios que satisfacen diferentes porciones de la demanda, a los cuales se realizan dos estudios de simulación, el primero asociado a la operación y capacidades del proceso para logra cumplir con la demanda, otro estudio para entender cuál será la mejor configuración del proceso que genere mejores resultados financieros y genere menores riesgos para los inversionistas.

**EVALUACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE UNA NUEVA LÍNEA DE PRODUCTOS
DE CUIDADO PERSONAL BIODEGRADABLES**

DIANA ISABEL MORALES CAICEDO

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2022**

**EVALUACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE UNA NUEVA LÍNEA DE PRODUCTOS
DE CUIDADO PERSONAL BIODEGRADABLES**

DIANA ISABEL MORALES CAICEDO

**Trabajo presentado como requisito para optar el título de maestría en Ingeniería con
énfasis en Ingeniería Industrial**

Director:

M.Sc. Kathleen Georjahna Salazar

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA CALI
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI**

2022

ARTÍCULO 23 de la Resolución No. 13 del 6 de julio de 1946, del reglamento de la Pontificia Universidad Javeriana.

“La universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Sólo velará **porque** no se publique nada contrario al dogma y la moral católica y porque las tesis no contengan ataques o polémicas puramente personales; antes bien, se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

Contenido

CONTENIDO	4
LISTA DE FIGURAS.....	6
LISTA DE TABLAS.....	8
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
1 INTRODUCCIÓN	3
2 OBJETIVOS	7
2.1 OBJETIVO GENERAL	7
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
3 MARCO REFERENCIAL	8
3.1 EVALUACIÓN DE PROYECTOS.....	8
3.2 HERRAMIENTAS PARA LA TOMA DE DECISIONES	11
3.3 TIPO DE ESTUDIO	13
3.4 ENFOQUE	14
4 METODOLOGÍA.....	16
4.1 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE LOS PRODUCTOS A FABRICAR MEDIANTE UN ANÁLISIS DEL MERCADO. 17	
4.1.1 <i>Encuesta para conocer la intención de compra de clientes potenciales</i>	<i>17</i>
4.1.2 <i>Resultados de la encuesta.....</i>	<i>18</i>
4.1.3 <i>Análisis de los resultados</i>	<i>22</i>
4.1.4 <i>Determinación de la demanda del producto.....</i>	<i>24</i>
4.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS DECISIONES A CONSIDERAR Y HERRAMIENTAS PARA LA TOMA DE DECISIONES TÉCNICAS Y FINANCIERAS DE LA EVALUACIÓN DEL PROYECTO	24
4.2.1 <i>Estrategias para toma de decisión</i>	<i>25</i>
4.2.2 <i>Herramientas para la toma decisión</i>	<i>26</i>
4.2.3 <i>Decisiones para Considerar</i>	<i>28</i>
5 RESULTADOS	31
5.1 DISEÑO DE PRODUCTOS	31
5.2 DISEÑO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	33
5.3 CADENA DE VALOR	34
5.4 DIAGRAMAS DE PROCESOS	34

5.4.1	<i>Logística</i>	34
5.4.2	<i>Producción</i>	35
5.4.3	<i>Despachos</i>	39
5.5	CAPACIDAD INSTALADA DE PROCESO PRODUCTIVO	40
5.6	DISEÑO DE PLANTA	41
5.6.1	<i>Simulación</i>	42
5.6.2	<i>Parámetros de diseño y simulación</i>	44
5.7	MAQUINARIA Y EQUIPOS.	54
5.8	RECURSOS HUMANOS.	59
5.8.1	<i>Roles o funciones organizacionales.</i>	60
5.9	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y DISTRIBUCIÓN INTERNA DE LA PLANTA.	64
5.9.1	<i>Distribución interna</i>	64
5.9.2	<i>Localización Geográfica</i>	68
6	ANÁLISIS FINANCIERO	69
6.1	SIMULACIÓN DE RIESGOS	72
7	CONCLUSIONES	76
8	RECOMENDACIONES	78
9	BIBLIOGRAFÍA	79
10	ANEXOS	82
10.1	ANEXO 1. ENTREVISTA A LA FORMULADORA DE LOS PRODUCTOS.	82
10.2	ANEXO 2. ANÁLISIS FINANCIERO	86

Lista de figuras

Figura 1 Etapas de una evaluación de proyectos de inversión. Fuente: (Econlink, s.f.).....	8
Figura 2 Segmentación por rangos de edad	19
Figura 3 Segmentación por estratos	19
Figura 4 Utilización los productos	20
Figura 5 Frecuencia de Compra	20
Figura 6 Amigable con el medio ambiental	21
Figura 7 Uso de estos productos en presentación artesanal, natural y biodegradable	21
Figura 8 Disposición a cambiar a un tipo de producto ecológico	22
Figura 9 Precios sugeridos por consumidores.....	22
Figura 10 Prototipo de producto Champú de Avena (creación propia)	32
Figura 11 Prototipo de Desodorante (creación propia)	32
Figura 12 Cadena de Valor	34
Figura 13 Logística	35
Figura 14 Proceso Champú	37
Figura 15 Proceso de Acondicionador	38
Figura 16 Proceso Desodorante	39
Figura 17 Proceso de Despachos	40
Figura 18 modelo de simulación (FlexSim).....	43
Figura 19 Simulación Materias Primas	46
Figura 20 Resultado simulación S1(a) y S2(b)	52
Figura 21 Resultado simulación S3, S4,1 (a) y S4,2, S5 (b).....	53
Figura 22 Estructura Organizacional	60
Figura 23 Distribución de Planta Escenario 1	64
Figura 24 Distribución Planta Escenario 2	65
Figura 25 Distribución Planta Escenario 3	65
Figura 26 Distribución Planta Escenario 4.1	66
Figura 27 Distribución Planta Escenario 4.2	66
Figura 28 Distribución Planta Escenario 5	67
Figura 29 Resultados VPN.....	73
Figura 30 Resultados TIR	74

Figura 31 Graficas Tornado y Araña 75

Lista de tablas

Tabla 1. Etapas metodológicas.....	16
Tabla 2 Fuentes y técnicas de recolección	17
Tabla 3 Ficha Técnica de la Encuesta	18
Tabla 4 Población Objetivo.....	23
Tabla 5 Población discriminada por género, estrato y rango de edad.....	23
Tabla 6 Población objetivo femenina.....	24
Tabla 7 Población objetivo masculina	24
Tabla 8 Demanda	24
Tabla 9 Estrategias de decisión	26
Tabla 10 Pertinencia de las herramientas de decisión.....	30
Tabla 11 Especificaciones de los productos.....	31
Tabla 12 Materias Primas.....	33
Tabla 13 Capacidad de la Planta	41
Tabla 14 Elementos del proceso de producción.....	44
Tabla 15 Espacios para almacenamiento	45
Tabla 16 Área de Prepesaje.....	46
Tabla 17 Parámetros del Mixer	47
Tabla 18 Parámetros Vaciado del Mixer (Fluidtoitem)	48
Tabla 19 Parámetros moldeado y enfriamiento	49
Tabla 20 Parámetros desmoldeado y empaque	51
Tabla 21 Especificaciones de Mixer principal	54
Tabla 22 Refrigerador Industrial.....	55
Tabla 23 Agitador de Premezcla	56
Tabla 24 Bomba auxiliar.....	56
Tabla 25 Tanques de Premezcla.....	57
Tabla 26 Bomba neumática.....	57
Tabla 27 Empaque Opción 1.....	57
Tabla 28 Empaque Opción 2.....	58
Tabla 29 Empaque opción 3.....	58

Tabla 30 Empaque Opción 4.....	58
Tabla 31 Equipos genéricos	59
Tabla 32 Personal necesario.....	62
Tabla 33 Salarios por tipo de empleado.....	63
Tabla 34 Mano de Obra Mensual por escenario	63
Tabla 35 Áreas Administrativas.....	67
Tabla 36 Área necesaria para la Planta	67
Tabla 37 Costos por m2	68
Tabla 38 Costo canon de alquiler.....	68
Tabla 39 Inversión Activos Fijos	69
Tabla 40 Capital de Trabajo Neto	70
Tabla 41 Crédito.....	71
Tabla 42 Ingresos	71
Tabla 43 Resultados Financieros	72
Tabla 44 Parámetros fuentes de riesgo.....	73

EVALUACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA DE UNA NUEVA LÍNEA DE PRODUCTOS DE CUIDADO PERSONAL BIODEGRADABLES

Resumen

El presente documento se centra en la aplicación de herramientas para evaluar técnica y financieramente la implementación de una línea de fabricación de productos de cuidado personal, que sean amigables al medio ambiente, en términos de producción y consumo; inicialmente se desarrolla la investigación de demanda, de la cual se desprende el diseño completo del proceso con seis escenarios que satisfacen diferentes porciones de la demanda, a los cuales se realizan dos estudios de simulación, el primero asociado a la operación y capacidades del proceso para lograr cumplir con la demanda, y otro estudio para entender cuál será la configuración del proceso que genere los mejores resultados financieros y menores riesgos para los inversionistas.

Palabras clave: Simulación de operaciones, Simulación financiera, Riesgo Financiero, Productos de cuidado personal, Diseño de procesos.

Abstract

This document focuses on the application of tools to technically and financially evaluate the implementation of a manufacturing line of personal care products, which are friendly to the environment, in terms of production and consumption; demand investigation is developed, from which the complete design of the process with six scenarios that satisfy different portions of the demand is soon revealed, to which two simulation studies are carried out, the first associated with the operation and the process to meet demand and other study to understand what will be the best configuration of the process that generates better financial results and generates lower risks for investors.

Keywords: Simulation of operations, financial simulation, financial risk, personal care products, process design.

2 Introducción

En Colombia el sector cosmético y de aseo personal se encuentra bien posicionado en la economía nacional, siendo líder en la región andina y el quinto mercado en América Latina. Durante el 2016 este sector facturó \$4.240 millones de dólares de los cuales \$13 millones de dólares corresponden a exportaciones (Pardo, et al., 2018). La participación de la producción industrial aumentó en el 2016 con respecto al 2015 en un 3,6%, de acuerdo con la tendencia de los últimos años, el sector cosmético en Colombia ha presentado un crecimiento sostenido y mantiene esta tendencia a futuro (Pardo, et al., 2018) convirtiéndose en un sector llamativo para la inversión.

Actualmente, debido a la generación de conciencia con respecto al cuidado del medio ambiente y, por lo tanto, a las tendencias a hacer uso de productos naturales, surgió la cosmecéutica natural. Esta consiste en la elaboración de productos cosméticos con doble funcionalidad (cumplen una función cosmética pero también una función farmacéutica, como en la eliminación del acné) que implican el uso de bioactivos (activos no petroquímicos).

Colombia tiene la gran ventaja de ser uno de los países más biodiversos del mundo. Una consecuencia de esto es que Colombia cuenta con algunas ventajas en lo que se refiere a la utilización de ingredientes naturales obtenidos de esta biodiversidad para generar productos innovadores. A pesar de esto, estos productos innovadores tienen diferentes dificultades a la hora de ser fabricados y lanzados al mercado.

Por un lado, los productos cosmecéuticos biodegradables se fabrican a partir de bioactivos y estos materiales son difíciles de obtener, puesto que este mercado específico no está desarrollado en el país. Por otro lado, en el mercado los productos de cuidado para cabello están relacionados con las presentaciones líquidas puesto que siempre se han encontrado de esta forma. Sin embargo, para lograr tener un producto verdaderamente biodegradable es necesario romper con el paradigma de la presentación y su relación con la efectividad en el uso, puesto que, al fabricar este tipo de productos en presentación sólida, se pueden encontrar empaques amigables con el medio ambiente (como los son cajas elaboradas con cartón) y de esta forma eliminar el uso de plásticos. Además, con el uso de componentes sólidos que puede garantizar el 100% de la biodegradabilidad, algo que no se logra con los productos líquidos que deben incluir en su formulación componentes no

biodegradables. Por lo tanto, para lograr reducir el impacto ambiental con este tipo de productos los cambios de presentación y componentes son factores determinantes.

Al tener oportunidades en cuanto a la adquisición de materiales y en la penetración de un producto nuevo, con un cambio en el modo de uso acostumbrado por el consumidor, las implicaciones en la producción local en Colombia son múltiples. Se sabe que las grandes empresas multinacionales tienen la facilidad de contar con mejores negociaciones en su cadena de abastecimiento (tanto en proveedores, como con clientes finales), tienen mayor poder adquisitivo, flujo de caja, configuraciones robustas y altos volúmenes de producción. Gracias a esto, dichas compañías pueden alcanzar menores costos de operación y por ende rentabilidad en su negocio que genera mayor flexibilidad. En contraste, para una pequeña empresa, en etapa de concepción y desarrollo, toma gran importancia conocer estratégicamente cuál es su cliente final para de esta forma determinar el tamaño de su mercado, y así saber su demanda para lograr conocer sus ingresos y los costos de operación e inversiones implícitos.

Debido a lo anteriormente expuesto, para una empresa en desarrollo, para la cual se tiene un nicho de mercado muy específico (para este caso, productos naturales y biodegradables), es de gran importancia llevar a cabo una adecuada evaluación del proyecto, pues esta es determinante en el éxito o fracaso de la puesta en marcha de la nueva línea de producción.

A continuación, se presenta el planteamiento del problema que se desea abordar y por tanto resolver durante el desarrollo de este trabajo, los objetivos que se alcanzarán durante y al momento de concluir el trabajo, una revisión de bibliografía acerca de los diferentes estudios de viabilidad para nuevos productos y las herramientas que se requieren usar para realizar el análisis de decisiones, que permita evaluar los aspectos técnicos y financieros del proyecto. Una vez realizado esto, se desea plantear, identificar y mostrar las herramientas apropiadas para cada una de las fases a considerar en la evaluación del proyecto: evaluación de mercado (encuesta y estudio estadístico), estudio técnico de configuración del proceso (simulación, método de toma de decisión multicriterio, manufacturing strategy y análisis bajo riesgo de la inversión (simulación).

Actualmente en Colombia existe una fuerte preocupación por el bienestar personal, la prevención del envejecimiento y una población con mejores ingresos que prefiere el uso de productos naturales, con funcionalidades y que hagan un aporte a la salud, bienestar y el medio

ambiente, por esta razón el sector cosmético y de aseo tiene gran oportunidad en desarrollo e innovación en productos cosméticos y de cuidado personal.

De acuerdo con Mejía (2018) en el plan de negocios del sector Cosmético y de Aseo, en el marco del programa Transformación Productiva, Colombia se planteó para el 2031 "ser reconocidos como líderes mundiales en producción y exportación de cosméticos, productos del aseo del hogar y absorbentes de alta calidad con base en ingredientes naturales, propios de la biodiversidad colombiana". Por lo tanto, eslabones como ingredientes naturales y producción de cosméticos naturales deben ser fortalecidos con ciencia, tecnología e innovaciones para lograr materializar estos productos en el mercado. Debido a esto, el mayor reto del sector es ingresar a mercados más sofisticados donde la cosmética integre salud y bienestar, existiendo nuevas oportunidades en el uso de bioactivos con diversas funcionalidades y nuevos desarrollos cosméticos alrededor de la nutricosmética y la cosmeceútica.

De acuerdo con las cifras reportadas por el DANE, las ventas del sector cosmético han registrado un incremento promedio del 7% anual durante los últimos 5 años, durante el 2016 el sector facturó \$4.240 millones de dólares y se proyecta que en el 2020 el sector se ubique con cifras cercanas a los \$5.754 millones de dólares.

Gracias a la apuesta del plan de negocios del sector Cosmético y de Aseo y a la tendencia a crecer del mercado natural y la creciente preocupación por el medio ambiente, se crea la oportunidad de atender este mercado a través de la nueva línea de productos de cuidado personal: champú y acondicionador en barra y el desodorante natural.

Es importante tener en cuenta que las empresas emergentes en el mercado colombiano, en este caso enmarcadas en la industria cosmeceútica, tienen diferentes retos a los que enfrentarse día a día, teniendo en cuenta que en Colombia aproximadamente el 90% de los emprendimientos fracasan (Portafolio, 2019), es debido a esto que es importante tener herramientas desde la concepción del proyecto para realizar un adecuado análisis de su factibilidad. Al desarrollar este tipo de análisis se puede determinar previo a la implementación, si se debe llevar a cabo el proyecto o si, debido a la complejidad que pueda acarrear, es mejor no continuar con el mismo.

Un adecuado estudio de viabilidad permite conocer de manera concreta el mercado y, por tanto, la demanda del producto a comercializar para lograr determinar los requerimientos productivos, de materiales y de los diferentes recursos necesarios para la implementación del proyecto, como consecuencia de esto se puede realizar de manera precisa el análisis de la configuración productiva y así lograr identificar la forma de minimizar costos con el fin de que el proyecto sea verdaderamente rentable. Al tener estos dos aspectos claves analizados, la evaluación financiera permite determinar la factibilidad y sensibilidad económica del proyecto (González, 2017).

Se pretende determinar la viabilidad técnica y financiera de una nueva línea de productos de cuidado personal en una empresa emergente, a través de una exploración del mercado, una evaluación técnica del proceso productivo y un análisis financiero, que permita obtener la mejor configuración del proceso y se pueda determinar si la nueva línea de productos es viable desde el punto de vista del mercado y el punto de vista financiero.

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Determinar, mediante el uso de herramientas apropiadas de apoyo a la decisión, la viabilidad técnica y financiera de una nueva línea de productos de cuidado personal biodegradables.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar la demanda de los productos a fabricar mediante un análisis del mercado.
- Identificar las decisiones a considerar y herramientas para la toma de decisión que podrían usarse como apoyo en las fases técnicas y financieras de la evaluación del proyecto.
- Realizar el análisis técnico del proyecto y determinar la configuración del proceso productivo (localización, materias primas, recursos físicos, maquinaria, recursos humanos, etc.).
- Desarrollar un modelo financiero que permita llevar a cabo el análisis de riesgo de la inversión en el proyecto.

4 Marco referencial

4.1 Evaluación de proyectos

Al realizar el estudio de factibilidad de un proyecto se busca determinar si una alternativa de inversión genera el retorno esperado con respecto a lo invertido y que cuenta con los medios necesarios para asegurar los resultados de forma segura. La evaluación de proyectos tiene como base el método científico para sustentar y demostrar la viabilidad de un proyecto dado, con cada una de sus etapas metodológicas y por lo tanto constituye el principal requisito para aprobar o no de dicho proyecto de inversión (Maldonado, 2011).

Para los proyectos donde se busca crear una nueva empresa, la evaluación de estos se concentra en determinar los costos y beneficios asociados directamente a la inversión. A continuación, se presentan las etapas de una evaluación de proyectos:



Figura 1 Etapas de una evaluación de proyectos de inversión. Fuente: (Econlink, s.f.).

Como primera etapa en la evaluación de proyectos, se encuentra el estudio de mercado, el cual tiene gran importancia debido a que este se realiza con el fin de determinar la demanda y de esta forma, definir el tamaño del proyecto y los ingresos de operación, así como los costos y las inversiones implícitas a esto. Para el caso del trabajo en desarrollo, no se llevará a cabo un estudio de mercado con todos sus componentes y etapas, sino que se limitará a un análisis del mercado para determinar la demanda a través de una encuesta de intención de compra de los productos biodegradables y un análisis de los competidores que existen en el mercado, no se realizarán simulaciones de situaciones futuras, ni se evaluará los costos y procedimiento asociados a una

estrategia comercial, debido a que el alcance del proyecto se centra más en el desarrollo técnico y financiero.

El estudio técnico en el análisis de la viabilidad financiera de un proyecto tiene el objetivo de proveer información para cuantificar el monto de la inversión y los costos operativos pertinentes. Existen diferentes opciones al momento de determinar los procesos productivos y para definir el más apropiado se debe tener en cuenta la configuración de planta que optimice el empleo de los recursos disponibles para la producción. A través del estudio técnico se desea definir entonces factores como requerimiento de equipos de fábrica para la operación y el monto de la inversión correspondiente, disposición de los equipos en planta, localización, necesidad de mano de obra (considerando turnos de operación) y necesidad de materias primas e insumos (Sapag & Sapag, 2008).

Además de buscar obtener una optimización en los recursos de producción, es importante tener en cuenta que la fabricación es una función relacionada con el negocio, lo que ha generado que los requerimientos de manufactura hayan aumentado significativamente. Por ende, los productos deben fabricarse de acuerdo con especificaciones técnicas que logren una diferenciación ante sus competidores y que, por tanto, aseguren una mayor participación de mercado, a través del uso de tecnología y batches flexibles de producción, lo que genera una mayor competitividad. Esto conlleva que, al tomar la decisión de en qué procesos invertir, las empresas deban satisfacer las perspectivas técnicas y comerciales (Dombrowski, et al., 2019).

Los sistemas de producción están categorizados de acuerdo con el flujo de materiales entre las máquinas y sus partes o componentes, existen diferentes tipos de procesos productivos siendo los principales la producción por batch y la producción continua. La producción por batch se usa en los casos en que se tiene una variedad de productos que se requieren fabricar y existe una disponibilidad limitada de líneas o máquinas para la producción, con este proceso se logra tener flexibilidad para cambiar de producto de acuerdo con las necesidades del mercado, lo que genera una de las grandes ventajas de este tipo de producción. Por otro lado, la producción continua se utiliza cuando se tienen altos volúmenes de demanda, lo que genera que la línea de producción deba trabajar 24 horas seguidas (Jalalian & Defersha, 2019).

Para este caso donde se desarrolla la fabricación de los productos de cuidado personal biodegradable se debe tener en cuenta que se manufacturarán tres productos cada uno con una demanda específica (la cual se determinará en este trabajo). Teniendo en cuenta que no se manejan grandes flujo de producción debido a la naturaleza del proceso productivo, a que se busca la fabricación de productos estandarizados, que el costo del producto no sea alto en referencia con la competencia, que pueda satisfacer la demanda con bajos costos de operación y por ende una mano de obra mínima, el proceso que más se ajusta a la fabricación es por batch, de esta manera se dividirá el proceso de producción en una serie de operaciones hasta obtener el producto terminado.

Al tener el tipo de proceso productivo seleccionado se debe lograr determinar la manera más adecuada de operar este proceso, conociendo que los requisitos de fabricación están aumentando para reaccionar adecuadamente a la situación del mercado imperante (donde la fabricación debe ser más ágil, los ciclos de vida del producto más cortos, se deben tener mayores variedades disponibles, con tamaños de lote más pequeños y por lo tanto, requisitos tecnológicos más altos) deben gestionarse los recursos de manera efectiva a través de la “Estrategia de Fabricación”. Con la implementación de la Estrategia de Fabricación como apoyo al estudio técnico del proyecto se busca especificar qué recursos y capacidades deben establecerse o mantenerse en el área de fabricación para que contribuyan a la competitividad de la empresa (Dombrowski, et al., 2019).

Adicionalmente, durante el desarrollo de la viabilidad del proyecto se considerará los aspectos legales que se deben tener en cuenta (como la necesidad de registro sanitario, patente, adquisición de ciertas materias primas), ya que estos factores afectan directamente los aspectos tributarios de la compañía. Se revisará de manera superficial los aspectos legales que puedan incidir directamente en la viabilidad financiera de desarrollar el proyecto.

La última etapa del análisis de viabilidad financiera de un proyecto es el estudio financiero. Esta etapa brinda los soportes adecuados para determinar si se logra el propósito económico de los proyectos de inversión, en esta etapa se debe considerar la influencia de los ingresos y costos estimados, la tasa de rendimiento, la vida de la inversión y su valor esperado final (Bermúdez Correa & Carreño Dueñas, 2011).

El resultado de la evaluación del proyecto se mide por medio de distintos criterios que son complementarios entre sí. Debido a que no se tiene plena certeza de que las decisiones asumidas durante el desarrollo de la evaluación del proyecto sean completamente adecuadas, se hace necesario considerar el riesgo de invertir en él. Se tienen diferentes métodos desarrollados para incluir el riesgo y la incertidumbre de la ocurrencia de los beneficios que se esperan del proyecto, este último criterio corresponde al análisis de sensibilidad. (Sapag & Sapag, 2008)

4.2 Herramientas para la toma de decisiones

La toma de decisiones siempre ha sido de gran importancia en los negocios, por un lado, la naturaleza heterogénea de los ambientes en que las empresas se desenvuelven ha aumentado significativamente la necesidad de tener herramientas y tecnologías disponibles que ofrezcan la posibilidad de integrar y explorar la información que se obtiene de distintas fuentes. Esto permite entender el ambiente probabilístico en que la decisión se debe tomar y el impacto sobre el negocio. (Ben Rabia & Bellabdaoui, 2022)

Debido a que durante cada etapa de la evaluación de proyectos se deben tomar diferentes decisiones y asumir algunos escenarios, no existe una fórmula acerca de las herramientas de toma de decisiones a emplearse, estas deben determinarse a través de los antecedentes que se tengan del problema en cuestión, al usar las herramientas adecuadas se logrará minimizar el riesgo que implique el proyecto en estudio.

Actualmente, debido al desarrollo tecnológico y uso de software para estudiar de manera más detallada un problema específico, se cuenta con diferentes herramientas para tomar las decisiones pertinentes, como lo son los modelos matemáticos de optimización, la teoría de juegos y simulación, entre otros. La tendencia se da hacia la utilización de modelos que permitan el uso no estructurado de la información existente, con el fin de representar de una mejor manera el ambiente del proyecto que se está estudiando, considerando variables importantes como localización, manejo de inventarios, operatividad de la planta, etc. “Se puede decir que simular o emular como se conoce en el ámbito académico es básicamente representar matemáticamente el comportamiento de los actores de un entorno y su forma de relacionarse” (Bermúdez Correa & Carreño Dueñas, 2011).

Para los casos donde se quiere hacer un estudio de localización de una planta o un problema de ruteo, los cuales se ven afectados por múltiples variables como el lugar de adquisición de las materias primas, costos de transporte, almacenamiento, etc., se hace el uso de herramientas como la optimización de procesos con el uso de software especializado para encontrar la mejor configuración para el objetivo que se desee lograr, bien sea menor costo o tiempo.

También se puede encontrar la simulación, la cual es considerada como la principal técnica para apoyar los procesos de toma de decisiones, debido a la flexibilidad en el proceso y al desarrollo de herramientas informáticas como ProModel, Flexsim, Arena, entre otros. La simulación es ampliamente utilizada en la dinámica de procesos para representar sistemas productivos y analizar los efectos provocados por cambios internos y externos del sistema. Así mismo, es aplicada en el caso de los análisis financieros, con herramientas como RiskSimulator, pues permite realizar los análisis de sensibilidad y asiste en la identificación de proyectos de alto riesgo. Además, tiene diferentes aplicaciones en la gestión de cadena de suministros, en el estudio de eventos discretos, en sistemas de fabricación flexible, entre otros. (Bermúdez Correa & Carreño Dueñas, 2011).

La simulación, por su naturaleza de modelar las situaciones que se presentan en la operatividad real permite también probar hipótesis o diferentes escenarios que permiten tomar una decisión dada, teniendo la posibilidad de entender el impacto de esta sobre procesos actuales o sobre proyectos en etapa de diseño. Los procesos donde se hace uso de la simulación deben tener previamente un análisis profundo del sistema o problema, debido a que para poder aplicar la simulación se debe identificar las limitaciones del modelo, la información de entrada y el alcance de la implementación. Una vez estos elementos son definidos, la simulación se usa para finalizar o concretar los estudios y diseños realizados previamente (Ben Rabia & Bellabdaoui, 2022).

Actualmente, con la disponibilidad tecnológica, la simulación se ha convertido en una herramienta clave en la industria manufacturera ya que permite tener información en tiempo real y las diferentes interacciones que se tiene entre los procesos de ciclo de vida del producto, por ejemplo: la planeación de materiales, planeación de las líneas de producción, los tipos de máquinas y ensambles. Se puede observar detalladamente como cada uno interactúa, colabora o impacta en la fabricación de los productos, permitiendo entender los cuellos de botella o las principales

pérdidas generadas en los procesos consiguiendo una mejora continua y por lo tanto mejorando costos de operación. Por lo que la simulación no se usa únicamente con el fin de ver la viabilidad de un proyecto, sino que también es ampliamente usada en Industria 4.0 para buscar mejoras sobre procesos existentes (Mourtzis, et al., 2014).

En el presente estudio, se busca que para cada etapa de esta evaluación se tenga un sustento de la decisión tomada, mediante el uso de la herramienta que mejor se ajuste de acuerdo con la literatura de estudios realizados previamente. Con esto, se garantiza que el estudio de viabilidad del proyecto sea lo más certero posible y que así el nivel de incertidumbre sea mínimo.

4.3 Tipo de estudio

De acuerdo con el desarrollo del proyecto, se puede considerar que este está compuesto por dos tipos de estudio, el descriptivo y el explicativo.

Los estudios descriptivos son aquellos con los que se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (Hernández, et al., 2010)

Por esto, al llevar a cabo cada una de las etapas de la evaluación del proyecto y adquirir en cada una de estas datos y mediciones, permite realizar un análisis descriptivo de cada paso para posteriormente poder llegar a la conclusión donde se establece la viabilidad o no del proyecto.

Por otro lado, los estudios explicativos son los que van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables” (Hernández, et al., 2010)

Al hacer en cada etapa un uso de herramientas de toma de decisiones, donde se puedan evaluar los diferentes escenarios que hacen parte de la configuración de cada etapa, se realiza un estudio explicativo, por ejemplo, al determinar qué tipo de proceso utilizar y evaluar si es mejor

operar uno o dos turnos de producción o al determinar el lote mínimo de compra de cada materia prima, ya que cada uno de estos factores afecta directamente los resultados de cada etapa y por lo tanto, se debe explicar por qué se tomó la decisión y cómo afectaba de manera adecuada los costos del proyecto para establecer su viabilidad.

4.4 Enfoque

El enfoque de este trabajo es un enfoque mixto, ya que posee características tanto del enfoque cuantitativo como el cualitativo.

El enfoque cuantitativo, es el de mayor peso debido a que el trabajo es secuencial y probatorio, además se tienen diferentes etapas que se deben ir desarrollando para poder continuar con la siguiente, además se tiene una hipótesis la cual se busca probar a través de herramientas cuantitativas.

Se parte de una idea que se va acotando con preguntas de investigación, se realiza la revisión de la literatura y se construye un marco teórico. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas (con frecuencia utilizando métodos estadísticos), y se establece una serie de conclusiones respecto de la(s) hipótesis (Hernández, et al., 2010)

El enfoque cualitativo se da en este trabajo ya que la revisión de literatura se da en cualquier parte de la etapa del estudio y no necesariamente inicialmente al establecer el problema de investigación, complementando los hallazgos encontrados en cada etapa del desarrollo de la evaluación de proyectos.

El enfoque cualitativo también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para

descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes, y después, para refinarlas y responderlas (Hernández, et al., 2010).

5 Metodología

Las principales fuentes de información y técnicas de recolección de datos se dan a través de revisión de literatura, encuesta a clientes potenciales, uso de dos tipos de software como herramientas de análisis y obtención de datos.

Tabla 1. Etapas metodológicas.

Objetivos específicos	Actividades	Herramientas/método
- <i>Determinar la demanda de los productos a fabricar mediante un análisis del mercado.</i>	Realizar encuesta para conocer la intención de compra de clientes potenciales	Encuesta
	Determinar la demanda del producto.	A través de datos históricos de uso de productos similares, datos obtenidos en la encuesta y proporción de habitantes, realizar proyección de ventas
- <i>Identificar las decisiones a considerar y herramientas para la toma de decisión que podrían usarse como apoyo en la fase técnica y financiera de la evaluación del proyecto.</i>	Establecer el mercado objetivo al cual impactará el proceso productivo	Con la proyección de ventas determinar cuál debe ser la capacidad instalada de la planta (unidades que suplan esa demanda obtenida).
	Determinar herramienta de decisión para el análisis técnico del proyecto	Revisión bibliográfica
- <i>Realizar el análisis técnico del proyecto y determinar la configuración del proceso productivo (localización, materias primas, recursos físicos, maquinaria, recursos humanos, etc.)</i>	Determinar herramienta de decisión para el análisis financiero del proyecto.	Revisión bibliográfica
	Realizar el diseño del proceso para determinar la configuración del proceso productivo	Cálculos de diseño de procesos
- <i>Desarrollar un modelo financiero que permita llevar a cabo el análisis de riesgo de la inversión en el proyecto.</i>	Determinar la configuración de todo el proceso (localización, materias primas, etc.)	Simulación de proceso mediante software FlexSim
	Realizar el análisis financiero	Cálculos, construcción del flujo de caja
	Análisis de riesgo de inversión	Simulación de riesgo mediante software, posiblemente Risksimulator
	Determinar viabilidad del proyecto	Valor presente neto - VPN

5.1 Determinación de la demanda de los productos a fabricar mediante un análisis del mercado.

Se realizó un análisis para identificar las necesidades del mercado, segmentando a los clientes con respecto a sus rangos socioeconómicos, género, edad, que permitió definir cuál es el mercado objetivo y presupuestar una demanda estimada para la introducción del producto en el mercado.

Además, ayudó a definir cuáles son las características que busca un cliente objetivo dentro de cada uno de los productos e identificar las mejoras que se pueden desarrollar en torno al tipo de producto a fabricar.

El estudio se puede desarrollar por medio de las siguientes fuentes y técnicas de recolección.

Tabla 2 Fuentes y técnicas de recolección.

FUENTES	TÉCNICAS
Primarias:	✓ Cuestionario
✓ Usuarios activos de productos cosméticos de cuidado capilar y desodorantes entre 20 y 50 años	✓ Observación
Secundarias:	
✓ Documentación de comportamiento del mercado sector cosmético, cuidado personal, cuidado capilar.	✓ Revisión documental

5.1.1 Encuesta para conocer la intención de compra de clientes potenciales

La medición de la intención de compra tiene un papel muy importante en la toma de decisiones a la hora de generar un producto nuevo, para tener una idea de cuál es la demanda que podría tener el mismo. Para conocer la intención de compra de los nuevos productos de cuidado personal se realizó una encuesta haciendo uso de la herramienta Google forms.

Tabla 3 Ficha Técnica de la Encuesta.

<i>OBJETIVO DEL ESTUDIO</i>	Conocer la intención de compra de productos de cuidado capilar y desodorante en Colombia
<i>FUENTE DE INFORMACIÓN</i>	Segmentación en redes sociales por intereses (cuidado personal, belleza, Cabello y cuidado capilar) rango de edad (20 a 50 años) y lugar específico en el Valle del Cauca.
<i>MÉTODO DE RECOLECCIÓN</i>	Encuesta desarrollada mediante formularios de Google
<i>INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN</i>	Difusión por Facebook Ads y envío de encuesta vía WhatsApp.
<i>POBLACIÓN</i>	18.000 personas (con segmentación deseada)
<i>MUESTRA</i>	475 personas
<i>NIVEL DE CONFIANZA</i>	95%
<i>ERROR</i>	5%
<i>MÉTODO DE SELECCIÓN</i>	Método de muestreo probabilístico (Casual o Incidental)
<i>FECHA DE CAMPO</i>	Agosto 2020

5.1.2 Resultados de la encuesta

Los resultados de la segmentación donde se caracteriza la muestra encuestada, se muestran caracterizando los consumidores, indicando su género, edad y estrato socioeconómico, además cómo es el comportamiento de consumo de la muestra con respecto a los tipos de productos que se analizaron (champú, desodorante y acondicionador) con la intención de saber cuál es la frecuencia de consumo y uso general, adicionalmente se observó el comportamiento de los consumidores con respecto a las características propias del producto que se busca vender.

Inicialmente se presenta la segmentación por género, donde se puede observar que el 53% de la muestra es representada por mujeres y el 57% por hombres, donde se identifica una de las categorías más importantes que caracterizan los productos que se esperan producir y comercializar.

Otra característica que se identificó dentro de la muestra es la edad Figura 2, donde se puede evidenciar que entre las edades de 25 a 35 años suman el 50% de los consumidores potenciales, validando que este rango de edad tiene mayor preferencia por el consumo de productos artesanales, con materiales ambientalmente amigables y biodegradables.

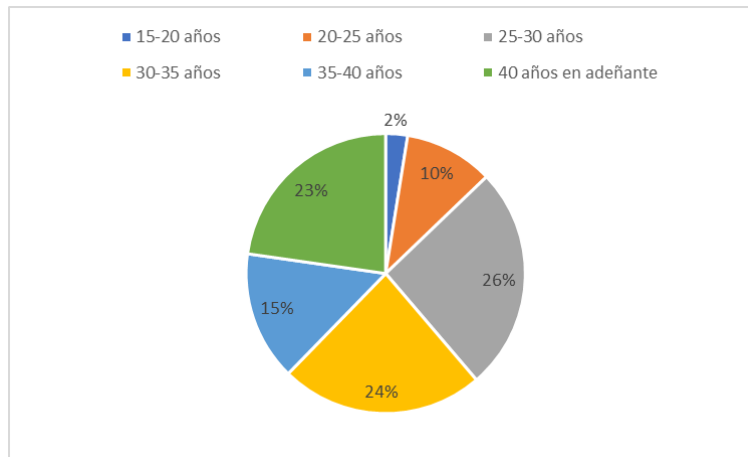


Figura 2 Segmentación por rangos de edad.

Finalmente, dentro de la caracterización del cliente, se evidencia que alrededor del 56% de los encuestados se encuentran en un nivel socioeconómico medio-alto, donde se observó en mayor medida la preferencia de compra del producto investigado, con este dato se trata de acotar más la cantidad de personas que pueden ser consumidores del producto.

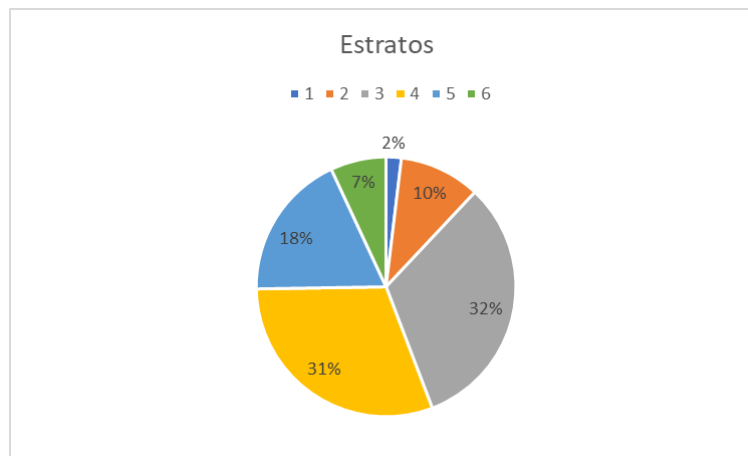


Figura 3 Segmentación por estratos.

Dentro del estudio se investigó las preferencias de compra, en el cual se identificó la intención de compra de cada uno de los productos que se espera comercializar (Figura 4), además se estudió la frecuencia de compra (Figura 5) que denota la cantidad periódica según el uso de los productos y la frecuencia de recompra de los mismos, relacionando este par de datos, se puede determinar cuál será la demanda de dichos productos.

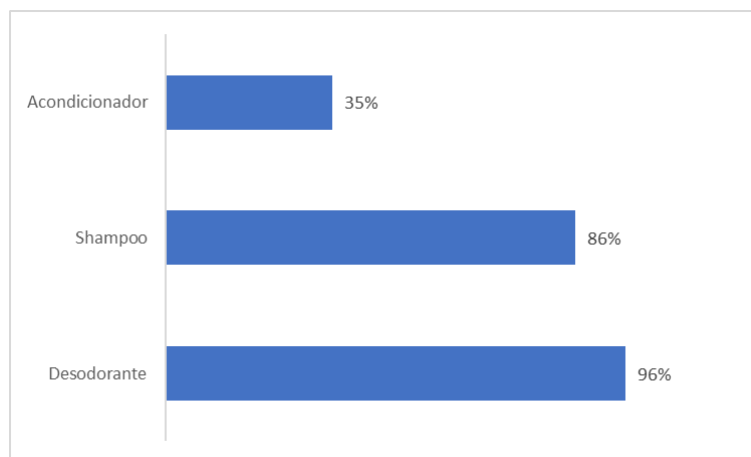


Figura 4 Utilización los productos.

El champú y desodorante son los productos que tienen mayor demanda dentro de la muestra, además que tienen una frecuencia de compra o recompra más baja, lo cual representa un elevado consumo, datos significativos para realizar el análisis de demanda para cada uno de los productos.

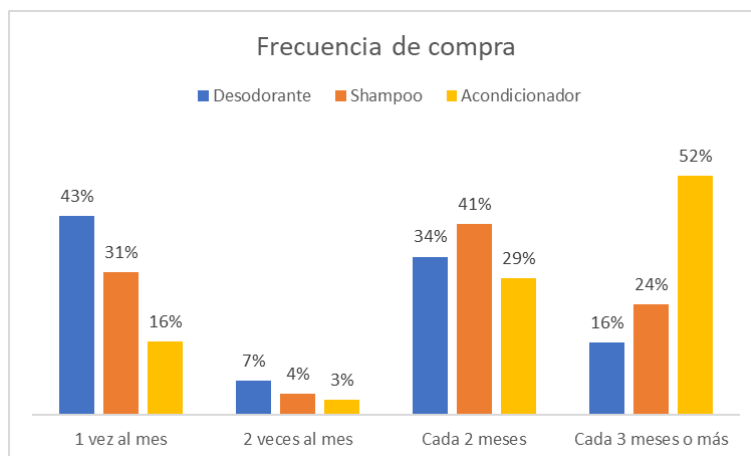


Figura 5 Frecuencia de Compra.

Con respecto al uso de productos amigables con el medio ambiente Figura 6, el porcentaje de favorabilidad es positivo, hoy en día las personas están adquiriendo una cultura de compra comprometida con la sostenibilidad, revisando las etiquetas de fabricación, sus componentes, sus procesos, incluso el compromiso de algunas personas en comprar productos nacionales (Figura 7), son algunos puntos favorables que se pudieron observar en el estudio, que le dan un valor agregado a los productos que se proponen desarrollar en este proyecto.

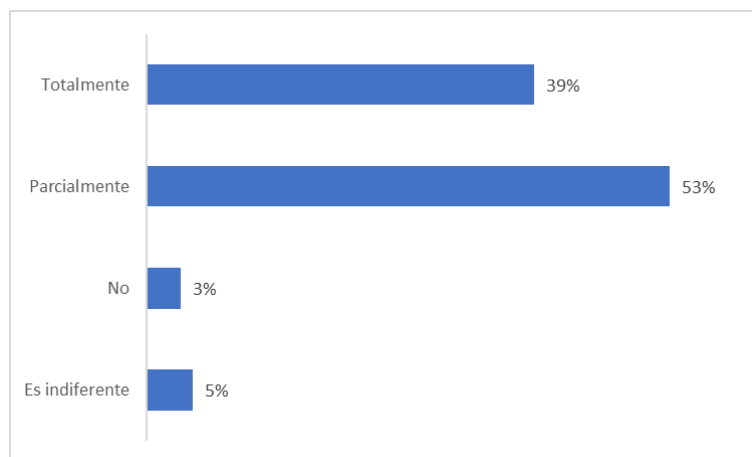


Figura 6 Amigable con el medio ambiental.

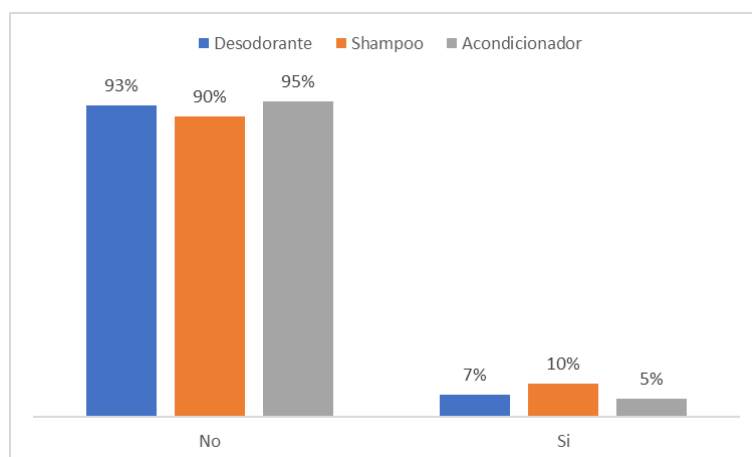


Figura 7 Uso de estos productos en presentación artesanal, natural y biodegradable.

Con el fin de resolver el interrogante, ¿Los clientes están dispuestos a cambiar su producto de uso actual por uno que ofrezca condiciones ambientalmente amigables y de fabricación artesanal?, se puede observar que las personas encuestadas están abiertas al cambio (Figura 8), el 93% de los encuestados esperan nuevas propuestas de productos de uso capilar y desodorantes, que ofrezcan mejores alternativas en cuanto a las propiedades físicas, presentación y precio (Figura 9).

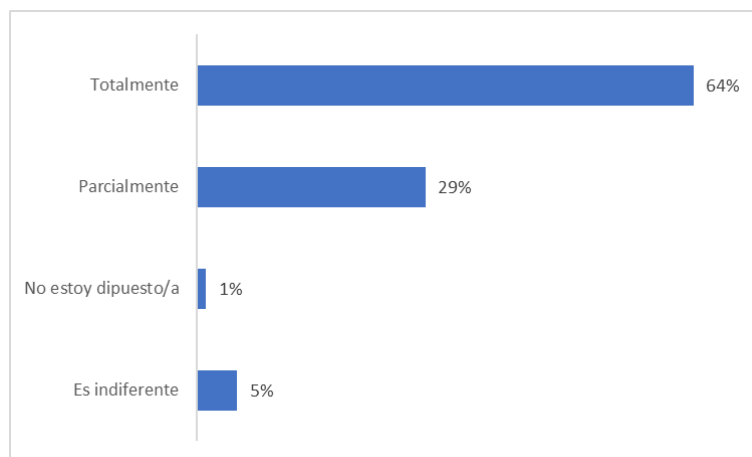


Figura 8 Disposición a cambiar a un tipo de producto ecológico.

Finalmente, se realizó una aproximación a los precios que se pueden manejar en la venta de los productos, con el resultado obtenido se puede observar que el 46% de las personas están familiarizadas a pagar valores entre \$20.000 y \$30.000 por la compra de un champú con características asociadas al producto y un valor entre \$10.000 y \$20.000 por el acondicionador 53% de las personas y desodorante el 70% de las personas.

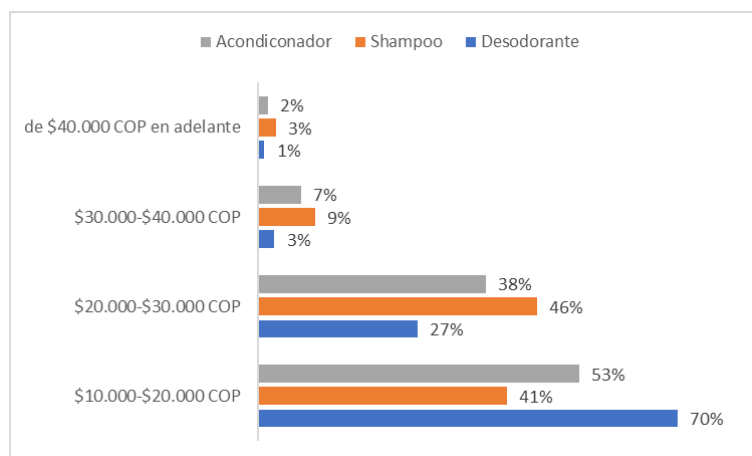


Figura 9 Precios sugeridos por consumidores.

5.1.3 Análisis de los resultados

Para determinar la demanda de los productos, se realizó una transformación de la muestra con respecto a total de la población de las ciudades principales del País (Bogotá, Cali, Medellín),

para el cual se segregan por géneros, rangos de edad y estrato socioeconómico, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4 Población Objetivo.

	Desodorante		Champú		Acondicionador
<i>Preguntas</i>	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<i>Rango de edad (años)</i>	20-45	25-50	20-45	25-50	20-45
<i>Estrato socioeconómico</i>	3-6	3-6	3-6	3-6	3-6
<i>% de personas que usan este producto</i>	95.5%	96.6%	96.1%	80.7%	83.3%
<i>% de personas que compra 1 vez/mes</i>	40%	28%	36.0%	28.3%	31.0%
<i>% de personas que compra 2 veces/mes</i>	34%	45%	33.0%	44.9%	35.0%

Para un total de población se aplica la segmentación de la Tabla 4 y se obtiene un porcentaje que representa al cliente objetivo para la compra de cada uno de los productos a producir, se identifica la población activa económicamente dentro de las tres ciudades principales, a las cuales se le aplica la segregación, por género (masculino y femenino), por rango de edad (entre 20 y 45 años) y por estrato socioeconómico (estratos 3 a 6).

Tabla 5 Población discriminada por género, estrato y rango de edad.

	Población femenina activa	Población masculina activa
<i>Bogotá</i>	787,071	194,133
<i>Cali</i>	216,910	731,514
<i>Medellín</i>	241,296	215,724
TOTAL	1.245.277	1.141.371

Finalmente, del total de la población que pueden hacer la compra de los productos, se sustrae el porcentaje de personas que usan los productos, el porcentaje que están dispuestas a probar un producto nuevo y el porcentaje que realizan en promedio una compra mensual, obteniendo así el total del público objetivo según el género como se ve en las Tabla 6 y Tabla 7.

Tabla 6 Población objetivo femenina.

	USAN LOS PRODUCTOS	DISPUESTOS A CAMBIAR EL PRODUCTO	USO DE PRODUCTOS MENSUAL
<i>DESODORANTE</i>	1,189,239	951,392	542,293
<i>CHAMPÚ</i>	1,196,711	957,369	502,619
<i>ACONDICIONADOR</i>	1,043,542	834,834	404,894

Tabla 7 Población objetivo masculina.

	USAN LOS PRODUCTOS	DISPUESTOS A CAMBIAR EL PRODUCTO	USO DE PRODUCTOS MENSUAL
<i>DESODORANTE</i>	1.102.259	848.155	521.840
<i>CHAMPÚ</i>	920.919	708.620	359.829

5.1.4 Determinación de la demanda del producto

Finalmente, la demanda se determina con el objetivo de alcanzar un máximo del 3% de participación en el mercado de la población objetivo-detallada en la Tabla 6 y Tabla 7 dando como resultado las unidades y toneladas mostradas en la Tabla 8.

Tabla 8 Demanda.

<i>Producto</i>	<i>Tipo</i>	<i>Peso (kg)</i>	<i>Unidades</i>
<i>Champú en barra</i>	<i>Hombre</i>	$1.408 \simeq 1.450$	10.795
<i>90g</i>	<i>Mujer</i>	$1.464 \simeq 1.500$	15.079
<i>Acondicionador en barra</i>	<i>Mujer</i>	$1.093 \simeq 1.100$	12.147
<i>90g</i>			
<i>Desodorante en barra</i>	<i>Hombre</i>	$971 \simeq 1000$	15.655
<i>40g</i>	<i>Mujer</i>	$1.357 \simeq 1.400$	16.269

5.2 Identificación de las decisiones a considerar y herramientas para la toma de decisiones técnicas y financieras de la evaluación del proyecto

La toma de decisiones es uno de los procesos más importantes que se realizan a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, las cuales deben estar soportadas por herramientas estratégicas, que determinen el impacto que las decisiones producen tanto en el proceso de implementación como en el proceso de operación.

Dentro de la planeación de una organización existen niveles de gestión desde el punto de vista de la toma de decisiones, donde se deben implementar herramientas a nivel estratégico y táctico. Las decisiones dentro de una compañía deben estar alineadas con la misión, la visión, los objetivos y las políticas, los cuales reúnen las estrategias orientadas a definir las prioridades para el uso y el control de los recursos a invertir.

En este capítulo se enfatiza en las herramientas que se utilizarán para la toma de decisiones, con el objetivo de mostrar efectividad a la hora de desarrollar el proyecto, el objetivo principal de desarrollar estas estrategias es actuar ante las diferentes probabilidades y riesgos a los cuales se expone una empresa emergente, tener algún tipo de seguridad ante la falla, maximizar las ganancias, minimizar los riesgos y evaluar las consecuencias de las decisiones.

Para argumentar bien la toma de decisiones aplicando métodos matemáticos está la Investigación de Operaciones, normalmente las decisiones se toman en base a la experiencia y el sentido común, sin un estudio cuantitativo que lo soporte, no obstante, para tomar decisiones más acertadas se cuenta con los modelos matemáticos, que ayudan a resolver o simular las mejores opciones factibles que se tienen para alcanzar una finalidad.

Dentro de los modelos matemáticos implementables se pueden encontrar Modelos Matemáticos de Optimización, Algoritmos de heurística o metaheurística, Algoritmos de simulación o modelos de decisión Multicriterio (Dombrowsi, et al., 2015)

5.2.1 Estrategias para toma de decisión

Las decisiones que se toman dentro de un proyecto, proceso o compañía, deben ir orientadas en los objetivos medibles y la misión que cada uno de estos tenga, a pesar de que la influencia de estas decisiones sea estocástica, se debe procurar que las decisiones estén dentro de una agrupación de alternativas de acción altamente factibles, más que algunas alternativas que pueden ser teóricamente posibles. (Prat, 2004).

Por esta razón se plantean las estrategias que rigen las decisiones dentro del proyecto como algunas características fundamentales del mismo, entre las cuales están aspectos tecnológicos como, capacidad de la planta, tipo de proceso y maquinaria, aspectos económicos y comerciales,

como, posicionamiento en el mercado, utilidad financiera y reducción de costos, estrategias que enmarcan cómo deben trabajar cada uno de los miembros del proyecto en búsqueda de los objetivos (Kourdi, 2009).

Tabla 9 Estrategias de decisión.

Decisión	Definición
Capacidad de planta	Se establece la estrategia de diseño, adquisiciones, y producción de acuerdo con la capacidad que se tienen instalada o se puede instalar en la Planta.
Posicionamiento del mercado	Se establece una meta inicial de posicionamiento dentro de los clientes potenciales, con la visión de aumentar más el mercado específico, gobernando así decisiones de diseño, de producción y logística.
Utilidad	Se define un enfoque a maximizar la utilidad dentro de la compañía, tanto con aumento de demanda, aumento de precios y reducción de costos, trabajando eficientemente
Tipo de proceso y maquinaria	Los procesos y equipos tecnológicos, pueden ser una estrategia desde el ámbito de competitividad, buscando la mejoría de los procesos, en términos de innovación.
Calidad	Enfocar los esfuerzos de la compañía o el proyecto en torno de la calidad, generando mejores prácticas que generen más beneficios para la compañía o el inversionista
Reducción de costos	Pensar en minimizar los costos dentro de un proceso productivo o proyecto, conducen radicalmente a una mejora en la utilidad.

5.2.2 Herramientas para la toma decisión

Dentro de cada una de las estrategias que se tienen para tomar decisiones en una compañía, un proceso o un proyecto, se tiene algunas herramientas que facilitan el trabajo, para las cuales se debe realizar una selección cuidadosa de cada una de ellas según su enfoque tecnológico, operatividad, impacto económico, impacto ambiental y una variedad de criterios que tienen alineados a las estrategias mencionadas en la sección anterior.

Optimización

La optimización es una herramienta dentro la investigación operativa, que es fundamental para ayudar a mejorar la efectividad de operaciones, decisiones y gestión, partiendo de transformar un modelo real operacional en un modelo matemático de programación lineal, el cual se basa en

resolver un objetivo a mejorar, identificando las variables fundamentales que gobiernan el proceso, los parámetros, delimitar el modelo con restricciones y escenarios que se puedan presentar en la operación (Ramos, et al., 2010).

Simulación

La simulación surge de la necesidad de saber un resultado, antes de realizar un experimento o una elaboración física de un producto o un proceso, por esta razón la simulación es una de las herramientas más viables a la hora de determinar la idoneidad de un proceso (Orozco & Cervera, 2013), por la razón que puede simular un proceso desde sus inicios con el diseño de un producto, utilizando software CAD, diseños de procesos de producción utilizando software como FlexSim o Catia, hasta la simulación de riesgos financieros con Risk Simulator y otros.

Matriz de decisión

Esta matriz es una herramienta muy utilizada en ingeniería, se puede utilizar a nivel conceptual o nivel operativo, en el cual se puede tomar una decisión entre diferentes alternativas, evaluándolas con arreglos de diferentes criterios, en términos operativo es útil en la selección de alternativas de diseño, fabricación, compras, entre otras (Romero, 1996).

Análisis Estadístico

Finalmente en términos de herramientas el análisis estadístico es una de las herramientas más utilizadas para la toma de decisiones en procesos de negocio, generalmente los negocios cuentan con una gran cantidad de data que se genera por cada segundo de operación, la cual es fuente de información y señal de cómo se está comportando un proceso, cada proceso genera indicadores que resultan claves para tomar decisiones dentro de una organización, realizando sus respectivos análisis estadísticos, hoy día muy utilizado dentro de la industria se tienen herramientas elementales como tablas dinámicas, gráficos o transformación de datos para obtener un indicador más relevante, o herramientas más avanzadas que permiten detección de relaciones, agrupaciones, combinar datos, elementos que se encuentran en auge con la Industria 4.0 con la implementación de Big data, la nube o Inteligencia artificial. (Mamani, 2019).

5.2.3 Decisiones para Considerar

Las herramientas se deben considerar de acuerdo con las decisiones que se estén analizando, estas decisiones forman parte de los procesos que se requieren para lograr una nueva idea, un nuevo producto o negocio, las etapas pueden ir desde la concepción de la idea, el diseño de un producto, la formulación de una propuesta o una solución, el análisis financiero, entre otros.

En este proyecto se llevan a cabo decisiones como diseño de producto, diseños de procesos, capacidades de planta, disposición de los procesos productivos, personal necesario, materias primas requeridas y análisis financiero, decisiones a tomar de acuerdo con el uso de las herramientas apropiadas.

Diseño de Producto:

En esta etapa se logra la concepción de la idea, de acuerdo con comportamientos de consumo, se pueden encontrar oportunidades que llevan consigo una serie de procesos que se desarrollan de acuerdo con estas necesidades. Esta etapa fundamentalmente se puede lograr partiendo de estudios de mercado, a través de cuatro métodos principales, entrevistas, encuestas, observaciones y estudios de tendencias (Solorzano, et al., 2015).

Para el cual se realizó una encuesta mostrada en la sección 1.7, donde se logra reconocer características principales del producto a diseñar. Adicionalmente, el producto se diseña con la ayuda de herramientas de Diseño asistido por computador, en el cual se puede simular las dimensiones, presentaciones, disposiciones de empaque, entre otras características.

Diseño de procesos:

Los procesos son la columna vertebral de una organización cada uno de ellos se debe conectar de forma eficiente con los sucesores y predecesores, la complejidad de cada uno de ellos se debe analizar por separado, sin embargo se debe diseñar un proceso general que resuelva las necesidades en un marco global de la organización, por esta razón se debe realizar un análisis para definir cómo se debe estructurar un proceso que pueda cumplir con las necesidades que genera la planta, esto generalmente se realiza de forma sistémica, donde se analizan cuáles son las entradas y las salidas, dando forma a un esquema general de los procesos, con el soporte de un estudio de

los competidores para definir las estrategias y las mejores maneras de desarrollar los procesos productivos.

Capacidad instalada:

Es otra de las decisiones primordiales para la concepción de una planta de producción, se parte desde un estudio de demanda, en el cual se presupuesta una cantidad inicial de productos necesarios en el mercado, en este sentido se tiene que decidir qué porcentaje de demanda se desea satisfacer y que medida de crecimiento se quiere lograr. La capacidad esencialmente depende de los recursos que se dispongan para la producción y suplir la demanda definida de acuerdo con los avances tecnológicos, complejidad de la fabricación, o tiempos de entregas requeridos, para ello se cuenta con estudios de retorno de inversión como simuladores de riesgos o simuladores financieros, donde se evalúan los costos de adquirir los activos necesarios y compararlos con las variaciones que se presentan en los ingresos (Chien, et al., 2018). Por otra parte, este análisis de capacidad permite simular los tamaños y las especificaciones de los componentes que se requieren para cumplir con la capacidad requerida.

Personal:

En el proceso de identificación del personal necesario para cumplir con las funciones de la operación de la compañía es necesario partir de un diseño de un proceso, de definir cómo se desarrollarán las actividades, cuáles roles se ejecutarán en los procesos productivos, las responsabilidades a delegar y las responsabilidades que deben recaer dentro de un líder o cabeza de mando, todas estas actividades se deben desarrollar en dos marcos, inicialmente definir las metodologías de trabajo, hacer un inventario de las actividades dentro de cada uno de los procesos de la compañía, generar un listado de roles necesarios para cumplir con las actividades, relacionar estos roles con las capacidades necesarias para ejecutar las tareas, establecer los grupos o equipos de trabajo dentro de las operaciones, diseñar una estructura de trabajo y organizar el total de personal necesario para suplir las necesidades, esto se genera con la ayuda de la simulación del proceso, la definición de la capacidad de la planta y la capacidad de inversión en tecnología.

Análisis financiero:

Definir la viabilidad de un proyecto o un negocio es el detonante de la decisión para invertir en él, para lo cual se debe analizar los indicadores primordiales como el valor presente neto VPN, tasa interna de retorno TIR. Para el desarrollo de un análisis financiero se pueden evaluar distintos escenarios según su probabilidad, para tomar decisiones dentro del diseño general del proceso que incurran en el aumento de la utilidad y la reducción de los costos, los cuales se pueden obtener por medio de procesos de simulación, o procesos de programación lineal u optimización.

Cada una de las herramientas mostradas en la sección 5.2.2 tienen sus ventajas y desventajas dependiendo del proceso en el cual se desee analizar en la sección 5.2.3, para ello se muestra a continuación un estudio con respecto a la pertinencia que tiene cada una de las herramientas con los procesos que se evaluarán dentro del proyecto.

Tabla 10 Pertinencia de las herramientas de decisión.

Decisión	Optimización	Simulación	Matriz de decisión	Análisis estadístico
Capacidad de planta	X	X	X	X
Análisis financiero	X	X	X	X
Ubicaciones		X	X	
Tipo de proceso y maquinaria		X	X	
Personal	X	X		
Distribución	X	X		
Materias Primas	X	X	X	X

Se observa en la Tabla 10 que la simulación es aplicable en todos los tipos de decisión que se contemplan, por lo cual será la estrategia que gobierna los análisis que se llevan en este proyecto, teniendo en cuenta que la herramienta de simulación para definir la capacidad de planta, ubicaciones, personal, tipos de procesos y maquinaria será Flexsim y análisis de riesgo financiero será por medio de Risk Simulator.

6 Resultados

6.1 Diseño de Productos

En el proyecto se plantea la fabricación de cinco productos innovadores por sus características de cosmética natural, con excelentes propiedades de cuidado de la piel y cabello, con un proceso flexible y amigable con el medio ambiente. Los productos propuestos y soportados con la encuesta presentada en la sección 5.1.2, son champú en barra para hombre y mujer, acondicionador para mujer y desodorante para hombre y mujer, a los cuales se les desarrollaron prototipos y pruebas de producción a escala, con el fin de obtener los productos y simular cada una de las etapas del proceso. Con respecto a cada producto, se consideran las siguientes propiedades que denotaran los principales parámetros de calidad:

Tabla 11 Especificaciones de los productos.

<i>Propiedades</i>	<i>Champú en Barra</i>	<i>Acondicionador en Barra</i>	<i>Desodorante</i>
<i>PH</i>	4.5 – 6		8
<i>Humedad</i>	12%		9%
<i>Presentaciones</i>	Naranja, avena y miel de abeja		Menta, cítrico y floral
<i>Medidas (cm)</i>	9x5x2		Diam 4 x 11
<i>Peso (g)</i>	90		40

El champú en barra será un producto artesanal, con materias primas 100% naturales, con tres fragancias diferentes, menta, romero o cedro, será sólido con consistencia blanda, su empaque será en papel Kraft, la barra será un hexaedro con dimensiones 9 cm x 5 cm x 2cm y un peso de 90g, como se muestra en la Figura 10, con características muy similares será el acondicionador, cuya diferencia radica en su componente principal BTMS-50 (Behentrimonium methosulfate al 50%) el cual es el encargado de emulsificar y adicionar moléculas con carga positiva encargadas de resbalar y acondicionar el pelo.



Figura 10 Prototipo de producto Champú de Avena (creación propia).

Por otra parte, el desodorante, tendrá un proceso artesanal similar al champú y acondicionador, con productos naturales, compuesto principalmente de cera de abejas, manteca de Karite y aceites de girasol y canola, también será sólido con consistencia blanda, estará empacado en recipiente plástico de baja densidad o empaque de cartón duro hidrofóbico y sus dimensiones serán de 4cm de diámetro por 11cm de alto, el peso será de 40g.



Figura 11 Prototipo de Desodorante (creación propia).

Para los dos productos se han realizado una selección de materias primas acorde a las necesidades de los clientes, con respecto al cuidado personal con productos naturales y amigables con el medio ambiente, en proporciones reservadas propias de la formulación (ver Anexo 1)

Tabla 12 Materias Primas.

<i>Champú</i>	<i>Acondicionador</i>	<i>Desodorante</i>
<i>Sodium cocoyl isethionate</i>	<i>BTMS-50</i>	<i>Aceite de girasol (infusión romero)</i>
<i>Sodium lauryl sulfoacetato</i>	<i>Alcohol cetílico</i>	<i>Aceite de girasol (infusión salvia)</i>
<i>Disodium laureth sulfosuccinate</i>	<i>Manteca de tucuma</i>	<i>Aceite de canola (infusión cola de caballo, o Lúpulo)</i>
<i>Polyglyceryl-10 Caprylate/Caprato (o 10% CAPbetaina)</i>	<i>Clruo de cetrimonio (30% activo)</i>	<i>Aceite de canola (infusión manzanilla, o caléndula)</i>
<i>Pantenol</i>	<i>Pantenol</i>	<i>Cera de abejas (Para vegano, cera candelilla o carnauba)</i>
<i>Proteína hidrolizada (arroz, avena, lino)</i>	<i>Amonoácidos de seda hidrolizada</i>	<i>Manteca de karité</i>
<i>Orange butter</i>	<i>Alchol benzílico / Ac dihidroacético</i>	<i>Alc cetílico</i>
<i>Aceite de ricino (Infusión cola de caballo y romero)</i>	<i>resina de benzoina</i>	<i>Ácido esteárico</i>
<i>Alcohol cetílico</i>	<i>Papel Kraft</i>	<i>Ricinoleato de zinc</i>
<i>Alcohol estearílico</i>		<i>Oxido de zinc</i>
<i>Incroquat BTMS-50 (o cetrimonium bromide, o varisoft EQ65,6%)</i>		<i>Caolín</i>
<i>EOS Blend (Peppermint, Rosemary, cedarwood essential oil)</i>		<i>Almidón de tapioca</i>
<i>Ac. Láctico</i>		<i>vitamina E</i>
<i>Papel kraft</i>		<i>Aceite de árbol de té</i>
		<i>Aceite de lavanda</i>
		<i>Aceite de naranja dulce</i>
		<i>Caja para desodorante</i>

6.2 Diseño del proceso de producción

Con el fin de elaborar los productos presentados en la sección anterior, se deben realizar procesos diferentes para cada tipo de producto, sin embargo tienen subprocesos o etapas similares entre sí, básicamente empiezan desde la recolección o compra de materias primas, realizar un prealistamiento de dichos materiales para cada una de las preparaciones, las cuales tienen un proceso de mezclado en el cual se adicionan los componentes, se calientan y homogenizan, siguiendo el proceso de modelado o envasado para el desodorante, con su respectivo proceso de enfriamiento, finalizando con los procesos de empaque y disposición final de los productos, despacho a los clientes finales, distribuidores o consumidores.

A continuación, se presentan los procesos con entradas y salidas para entender cómo será la estructura organizacional y operativa para la fabricación y distribución de los productos.

6.3 Cadena de Valor

En este punto se abarca de manera general los procesos de la compañía, separando cada uno de los procesos claves de la organización y los procesos de apoyo, para lograr los objetivos esperados, desde los proveedores hasta los clientes finales.

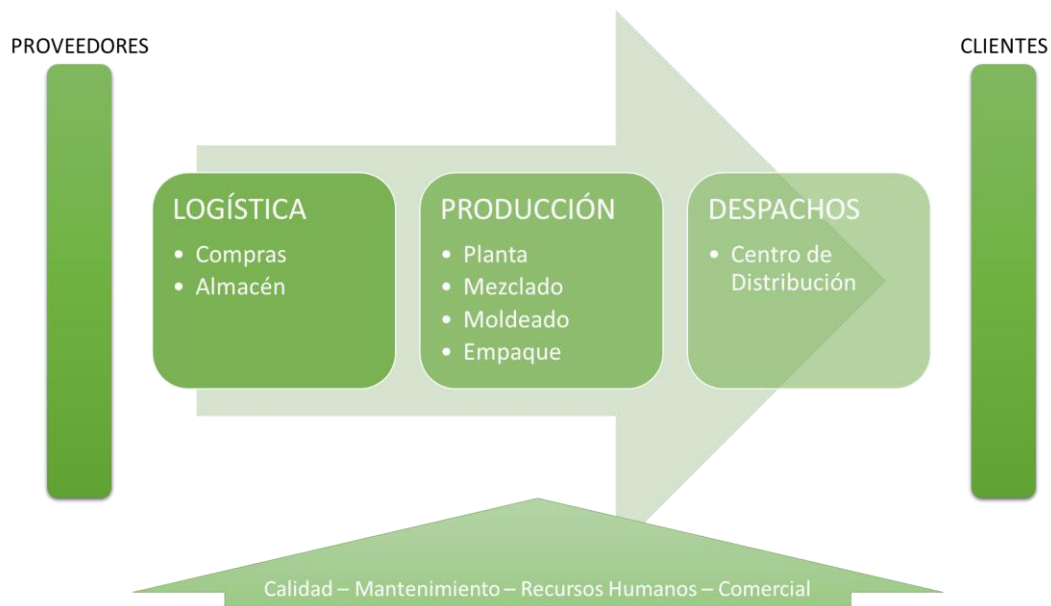


Figura 12 Cadena de Valor.

6.4 Diagramas de Procesos

En este punto se detalla cada una de las etapas en los procesos necesarios para realizar la fabricación de los productos.

6.4.1 Logística

El proceso de logística es el encargado de realizar las compras de las materias primas, maquinarias, repuestos y materiales necesarios para que todos los procesos puedan cumplir con sus objetivos, este proceso tiene comunicación directa con los proveedores externos.

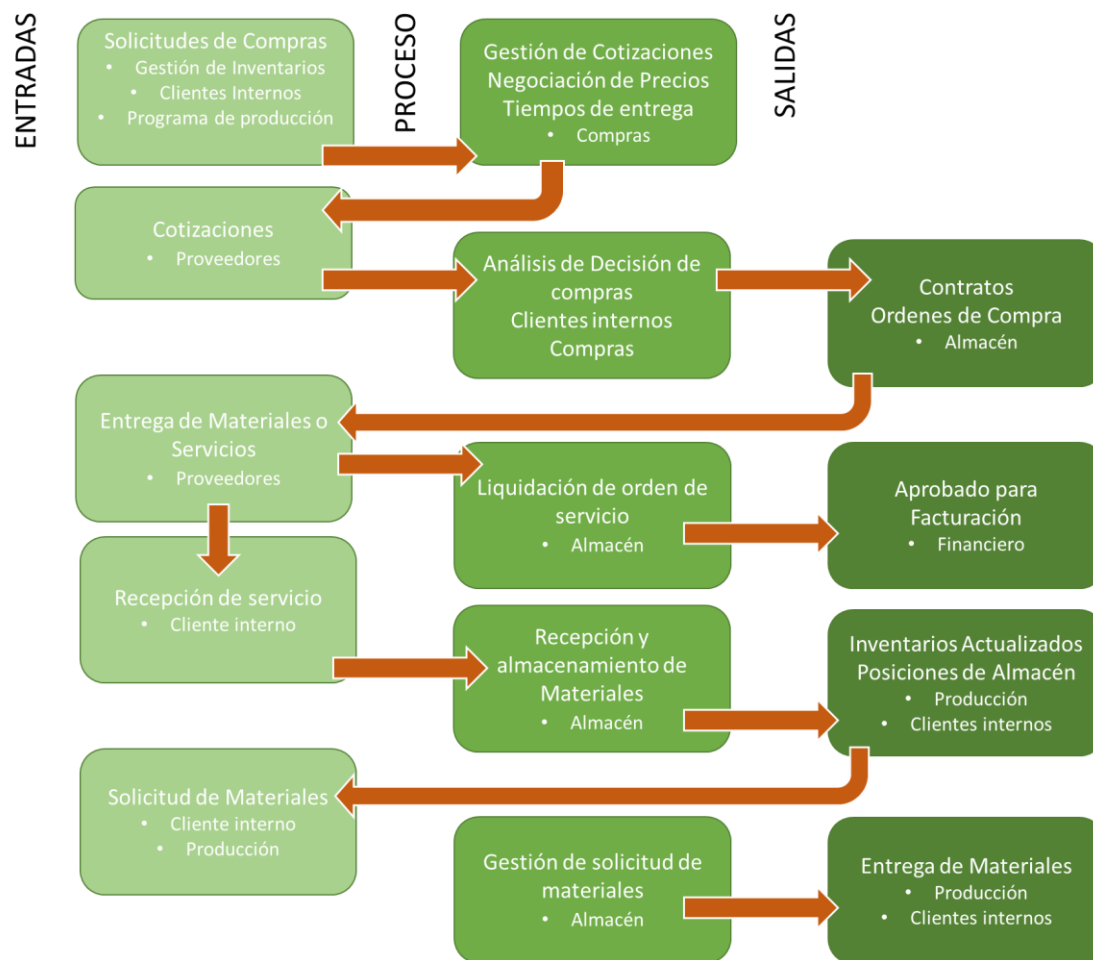


Figura 13 Logística.

Dentro de sus funciones están realizar los contratos de materias primas para lograr los mejores precios dentro del mercado, gestionar los pedidos de acuerdo con las solicitudes de los clientes internos de la compañía y mantener el inventario de las materias primas en las cantidades óptimas dentro del almacén, el objetivo más importante dentro de este proceso será minimizar los costos para lograr impactar en mayor medida al resultado de utilidad de la compañía.

6.4.2 Producción

Este proceso se encarga de transformar la materia prima en el producto terminado, se divide en cuatro subprocesos, pesaje, mezclado, moldeado y empaque los cuales se muestra a continuación, etapas similares en los tres tipos de productos, sin embargo, se presenta un diagrama para cada uno de ellos.

Pesaje o prepesaje

Esta etapa empieza con el alistamiento de los materiales para ser mezclados, una actividad denominada prepesaje, en el cual se seleccionan los materiales correspondientes a la receta que se producirá de acuerdo con el tipo de producto, para el cual se necesita un equipo de balanza, recipientes para almacenar y equipos para mover los materiales, desde el almacén a la zona de prepesaje y desde ahí hasta el área de mezclado, este proceso es el mismo para cualquiera de los productos.

Mezclado

Inicialmente se requieren acondicionar los equipos en cuanto a condiciones de higiene y limpieza, para lo cual se debe realizar sanitización y desinfección de los equipos, tanques y tuberías que entran en contacto con el producto.

Etapa de mezclado champú

Como se ve en la figura 15, una vez estén los procesos de prealistamiento, se realiza el proceso de mezclado, se adicionan los tensoactivos con agua desionizada hasta obtener una contextura cremosa, luego se adicionan los aceites o mantecas y se sigue mezclando con calentamiento hasta obtener una mezcla uniforme y jabonosa, finalmente se adicionan los aromatizantes para pasar al proceso de Moldeado.

Etapa de mezclado acondicionador

De acuerdo con la figura 16, para este producto se adicionan los productos previamente medidos y clasificados, excepto los aceites esenciales, en el tanque de mezclado, se adiciona calor y agitación hasta que los elementos se derritan, finalmente se adicionan la esencias y se homogeniza para continuar con el siguiente paso.

Etapa de mezclado desodorante

En cuanto al desodorante, de acuerdo con el diagrama de la figura 17, se empieza a fundir y mezclar las ceras, paralelamente se mezclan los aceites a los cuales se llaman Fase A, una vez las dos mezclas estén en un grado de consistencia adecuado se juntan la Fase A con las ceras

formando la Fase B, una vez la mezcla este homogénea se adicionan Oxido de Zinc, Caolín y Almidón de Tapioca (yuca) formando la Fase C y finalmente se agregan las esencias y vitaminas para formar la Fase D, la cual pasará a proceso de envasado.

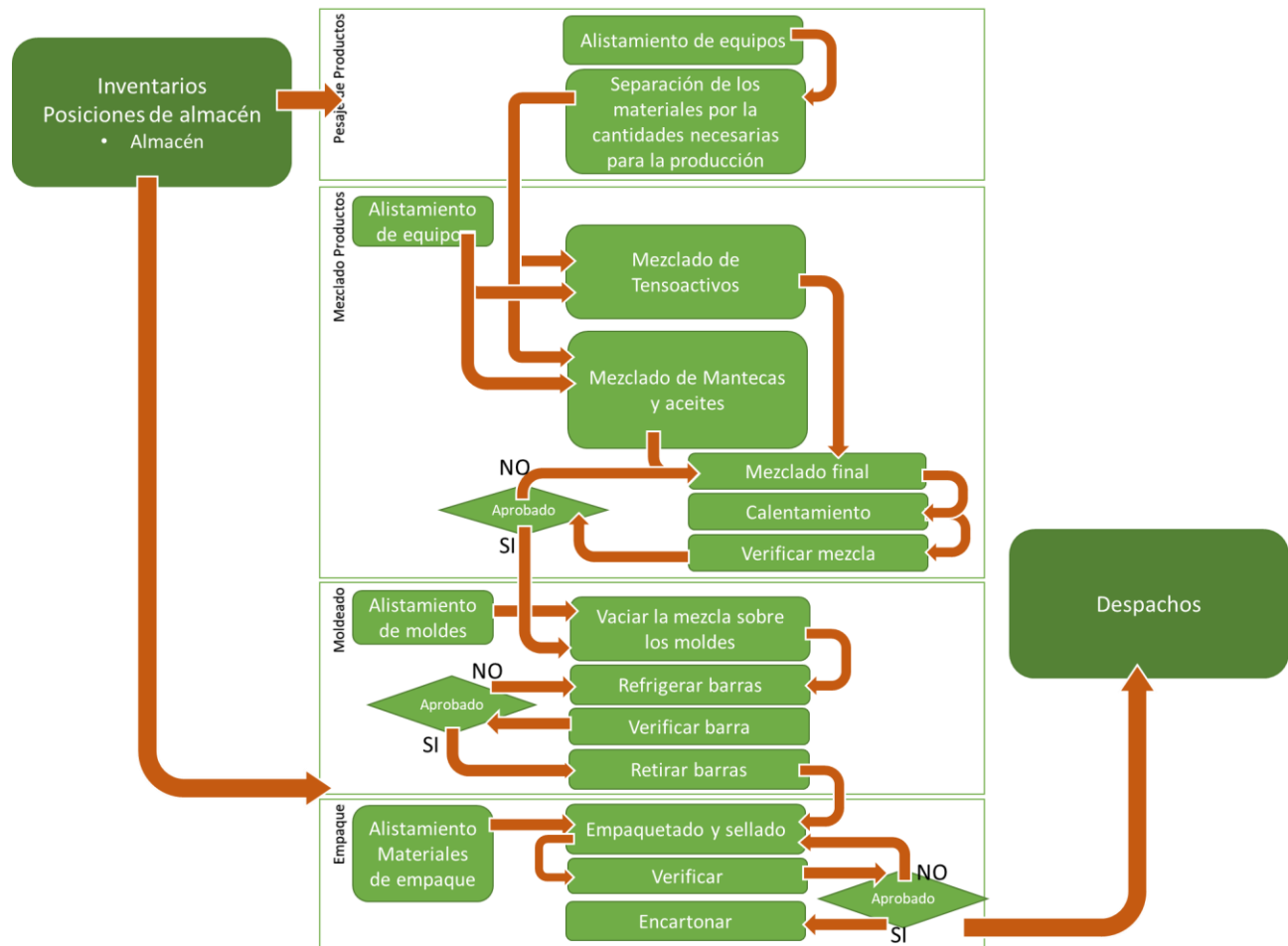


Figura 14 Proceso Champú.

Moldeado o envasado y refrigeración

En esta etapa se da forma a las barras según se tenga el diseño del producto, el proceso consiste en adicionar la mezcla del champú o acondicionador en moldes inmediatamente para no pierdan fluidez y formen bien el producto, luego se introducirán en un refrigerador para acelerar el proceso de solidificación por al menos 20 minutos, una vez finalizado este proceso se realizarán

las pruebas de pH, además se debe revisar el estado de la barra (que no tenga grietas, ni golpes), la dureza, color y tamaño.

Por otra parte, la mezcla de los desodorantes se vierte en los envases, los más pronto posible para no perder fluidez, se refrigeran durante 3 horas a -3°C , para finalmente realizar las pruebas físicas y químicas necesarias que requiera el producto.

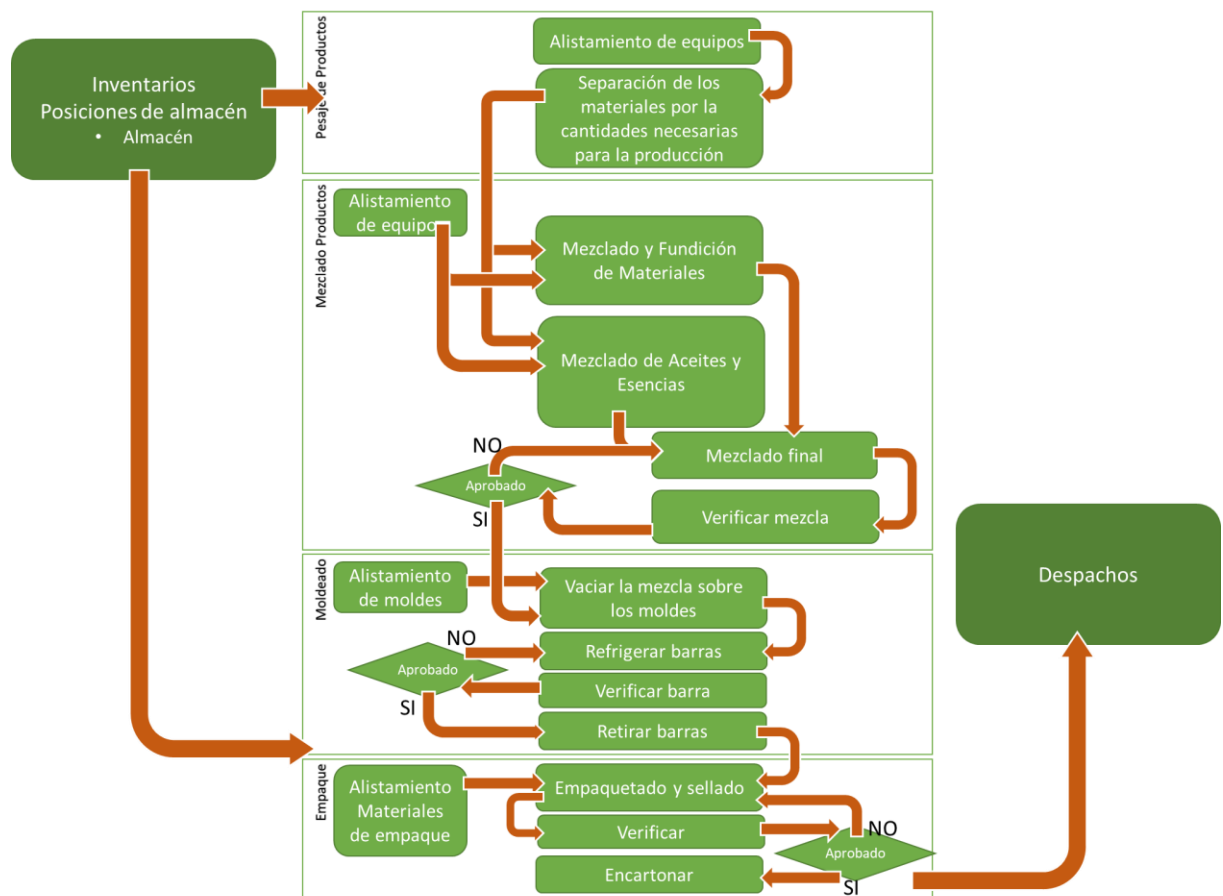


Figura 15 Proceso de Acondicionador.

Empaque

Finalmente, las barras deben protegerse de las condiciones ambientales, para ellos se cubren de papel Kraft para el champú y acondicionador, el cual se pondrá manualmente por los operarios, proceso que no se debe realizar a los desodorantes ya que estos se distribuirán en el

envase con tapa, finalmente se dispondrán las cantidades requeridas por los clientes en cajas de cartón según sea la solicitud, proceso que se realizará para cualquier tipo de producto.

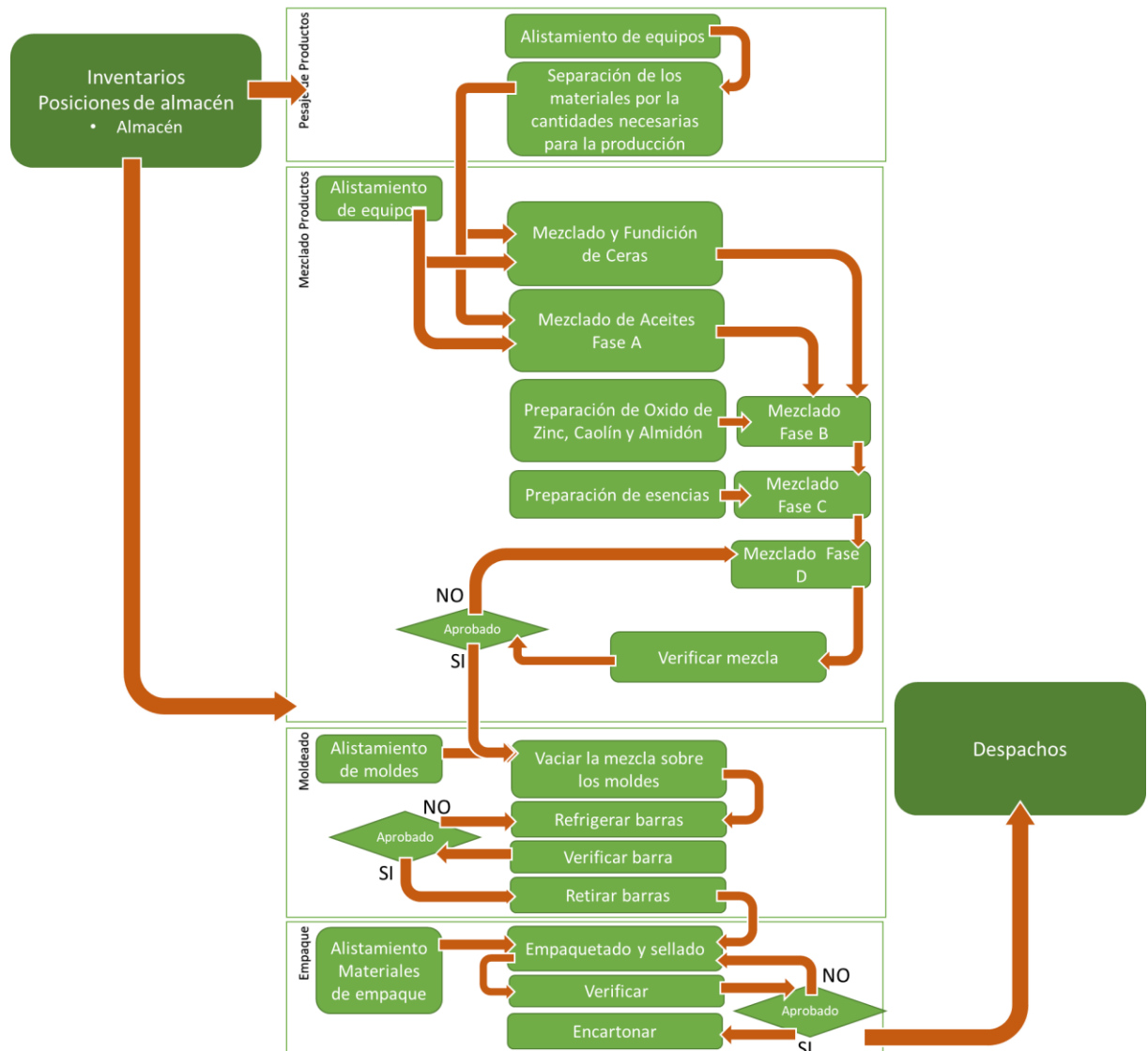


Figura 16 Proceso Desodorante.

6.4.3 Despachos

El objetivo principal del proceso de despachos es entregar los productos a los clientes finales, el proceso de apoyo Comercial debe entregar una programación de pedidos, con la cual

producción realizar su plan de producción que debe estar alineado con el plan de despachos, de esta manera despachos puede tomar los productos terminados y distribuirlos a sus clientes en el menor tiempo posible, revisando las mejores rutas de despacho para generar los menores costos de distribución.

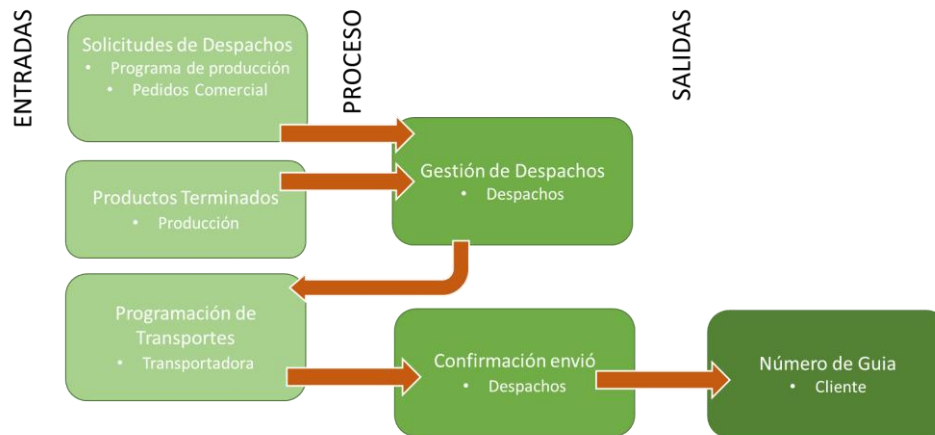


Figura 17 Proceso de Despachos.

6.5 Capacidad instalada de proceso productivo

Con respecto a la capacidad existen diferentes factores influyentes en esta decisión, los cuales son; la demanda, tiempos de entrega, políticas de horarios de trabajo, eficiencia, desperdicios y disponibilidad de máquina. De acuerdo a la demanda determinada en la sección 5.1.4 se busca obtener una participación en el mercado del 0.5% al 3.0% para lo cual se evaluarán seis diferentes escenarios para tomar la decisión de inversión, en esta sección se define la capacidad de la planta según el proceso productivo, en el cual se tendrá en cuenta criterios como tiempo de trabajo laborable, disponibilidad de máquinas y desperdicios tiempo de elaboración de los productos, parámetros que ayudan a definir los equipos y maquinaria necesaria para lograr tal objetivo, en la sección 6.6 Diseño de Planta.

El proceso de producción se desarrollará por lotes en una sola línea de producción, donde el componente principal que determina la capacidad del lote es el tanque de Mezclado, el cual se define de acuerdo con el número de lotes necesarios para cumplir los escenarios de demanda, con

disponibilidad de máquinas mínimo del 95%, un rendimiento entre máquinas y personal del 95%, un desperdicio máximo del 5%, buscando obtener un indicador de productividad y eficiencia Global (OEE) de 85% que apunta a resultados de producción de Clase Mundial (WCM) (Cruelles, 2010) y se propone un porcentaje de utilización del 60% pensando en una proyección de crecimiento en la producción en cada uno de los escenarios entre el 40% y el 110%.

Tabla 13 Capacidad de la Planta.

<i>Escenario</i>	<i>Capacidad del tanque de mezclado (L)</i>	<i>Número de Lotes</i>	<i>Turnos por día</i>	<i>Demanda de Planta (kg)</i>
S_1	100	20	1	947
S_2	250	20	1	1.895
S_3	300	24	1	2.843
S_{41}	300	36	2	3.791
S_{42}	500	20	1	3.791
S_5	500	36	2	5.687

La producción se plantea desarrollando un lote por turno de 12 horas, desde el alistamiento, hasta el empaque y disposición final, teniendo en cuenta que los procesos productivos de los diferentes productos son muy similares entre sí, con las mismas etapas y subprocesos, se prevé una distribución de diferentes capacidades de máquina, al igual que diferentes distribuciones de turnos del personal, como se puede ver en la Tabla 13, para cumplir con los diferentes escenarios de demanda propuestos y cuyos resultados se simularán y analizarán con respecto a la productividad, utilidad e inversión que se requiere hacer para cada uno de los escenarios.

6.6 Diseño de Planta

Los productos que se fabricarán en la Planta tienen características similares, al igual que los procesos, por lo cual la configuración de los equipos y maquinaria necesaria para llevar a cabo la producción será la misma, es decir una línea de producción será capaz de producir todas las referencias que demanden los clientes, de modo que se ajustan a una programación de producción según lo defina la demanda.

La Planta estará constituida principalmente por tres procesos, los cuales son Logística, Producción y Calidad, estarán distribuidos en un área acorde a los tamaños de demanda y tamaño

de la maquinaria, los cuales se definen con la ayuda de simulación de procesos y diseño asistido por computador.

6.6.1 Simulación

La Simulación de los procesos en los distintos escenarios, busca satisfacer la demanda, con la maquinaria, recursos, espacios, tiempos y visualizar el flujo del proceso, en los cuales se pretende analizar cada uno de los pasos del proceso, desde los puntos de logística hasta los puntos de distribución.

Dentro de la simulación se definen unos pasos para convertir la simulación en un modelo que se asemeje lo mejor posible al proceso real, esta simulación se realiza terminal para cada turno, para ello se empieza determinando los elementos de entrada del modelo, como la demanda, las cantidades de materias primas necesarias y los supuestos. Después de esto, se definen los componentes que hacen parte de los procesos, cada uno de los equipos, espacios y mano de obra necesarios para ejecutar la labor del proceso en cuestión. Adicionalmente, cada uno de estos recursos deben estar acompañados de una serie de parámetros como velocidad, cantidades, distancias, tamaños, los cuales representan el comportamiento real de los componentes (FlexSim Software Product, Inc, 2017).

Se deben definir las conexiones e interacciones que hay entre cada uno de los elementos que componen el modelo, las secuencias del proceso y las relaciones entre equipos y operarios. Finalmente, se determinan los resultados que se esperan obtener dentro del modelo simulado, en un dashboard que permita identificar el cumplimiento de la demanda, la utilización de los equipos y mano de obra, el tiempo necesario en cada uno de los procesos, las cantidades de tiempos de esperas y tiempos muertos dentro del proceso, entre otros.

Definición de las entradas: en la Tabla 13 se muestra la cantidad de productos a fabricar, estos datos son la base para la construcción de cada uno de los modelos, de los parámetros como la composición de materiales mostrados en la Tabla 12 y las características de los procesos mostrados en la Figura 14, Figura 15 y Figura 16.

Existen supuestos que denotan puntos que no se pueden reproducir exactamente como la realidad, por limitaciones de los recursos computacionales, como es el caso del proceso de alimentación de materiales donde se ingresan tres tipos de materias primas, las cuales se dividen en cuatro fases fundamentales dentro del proceso, Fase A, B, C y D, simplificando la gran cantidad de materiales que componen los productos.

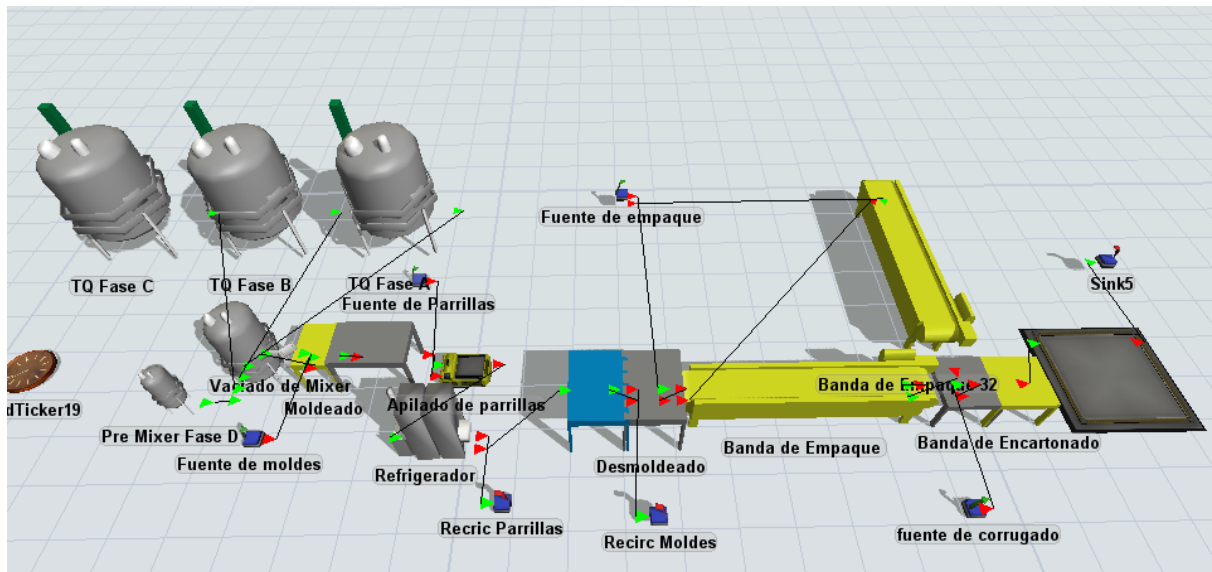


Figura 18 modelo de simulación (FlexSim).

Adicionalmente, se supone que en los equipos que son operados por una persona, no se mostrará el operario, pero sí se mantendrán los tiempos que este operario representa dentro del subproceso como los tiempos de arranque, estabilización del equipo y el procesamiento de la actividad correspondiente al equipo.

En la Tabla 14 se muestra los elementos que componen cada uno de los escenarios, en su estructura principal son los mismos, a diferencia que cambian los parámetros que los identifican, dando la particularidad a cada elemento.

Tabla 14 Elementos del proceso de producción.

PROCESO	MAQUINAS
PREALISTAMIENTO	Tanque fase a
	Tanque fase b
	Tanque fase c
MEZCLADO	Mezclador principal
	Mezclador secundario
	Vaciado de mixer (convertir de variable continua a discreta)
	Mesa de moldeado
MOLDEADO	Fuente de moldes
	Apilado de moldes
	Fuente de parrillas
	Refrigerador
	Desmonte de parrillas
	Recirculación parrillas
	Desmoldeado
	Recirculación moldes
	Mesa de desmoldeado
	Bandas de empaque o equipos de empaque
EMPAQUE	Apilador de barras
	Mesa de corrugado
	Fuente de corrugado
	Bahía de despachos
	Final de línea

6.6.2 Parámetros de diseño y simulación

Los parámetros de diseño y simulación son las características que representan el proceso de producción, dentro de los cuales se encuentran las dimensiones espaciales, velocidades, tiempos de operaciones, entre otras.

Logística:

Este proceso requiere dos espacios para almacenamiento, el primero para las materias primas y el segundo para los productos terminados. La cantidad de los inventarios está determinado por la demanda, el tiempo de entrega y las cantidades mínimas de despacho de los materiales, el objetivo de este punto es poder satisfacer la demanda de los clientes internos y externos con el menor costo posible asociado a la manutención de los materiales, la política de inventarios será de revisión continua, de manera que se mantienen los materiales en el punto de reorden (R), y la cantidad máxima igual al punto de reorden más la cantidad mínima de despacho (Q).

De esta manera se calculan las cantidades necesarias para cada uno de los productos, dando como resultado un área total para almacenamiento de cada uno de los escenarios propuestos.

Tabla 15 Espacios para almacenamiento.

	<i>ESTANTERÍA</i> <i>m²</i>	<i>PISO</i> <i>m²</i>
<i>S₁</i>	3.08	13.51
<i>S₂</i>	3.28	15.81
<i>S₃</i>	4.26	19.04
<i>S₄₁</i>	6.24	34.51
<i>S₄₂</i>	6.24	34.51
<i>S₅</i>	11.5	63.0

Por otra parte, el proceso de despachos se efectuará de manera que los productos terminados no se almacenen, el proceso se realizará con despachos directos por lo cual se debe contar con una plataforma de despacho enlazada directamente al final de la línea de producción y se contará con un almacén para contingencias.

Como se mencionó anteriormente, dentro de la simulación este proceso se simplifica para optimizar los recursos computacionales, debido a la cantidad máxima de elementos permitidos dentro de FlexSim con licencia estudiantil. La simplificación consiste en arrancar con las fuentes de materias primas en las fases premezcladas y no una a una, es decir, la alimentación al mixer se hace directamente en estas fases, con los porcentajes de composición que corresponde a la mezcla

principal, otra salvedad es que los tanques siempre estarán disponibles con material, para alimentar los mezcladores.

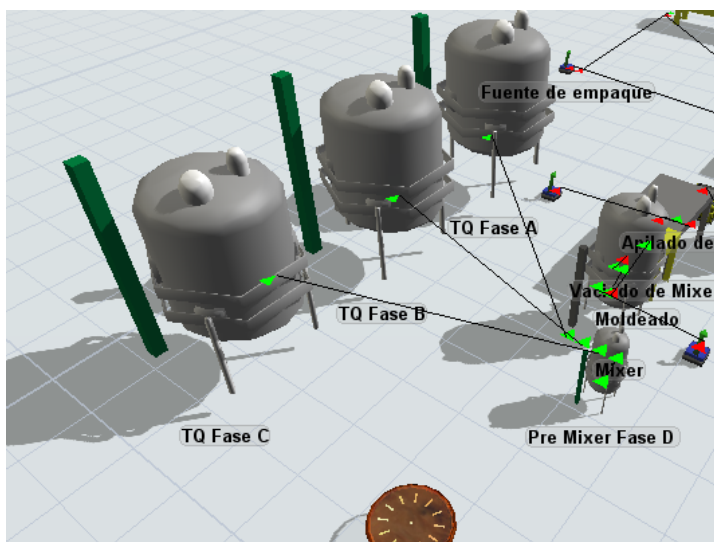


Figura 19 Simulación Materias Primas.

Producción:

El proceso está compuesto de cuatro subprocesos, *prepesaje*, *mezclado*, *moldeado* y *empaque*, para los cuales se requiere una configuración secuencial para la disposición de las materias primas, los productos intermedios, la maquinaria y la disposición de personal, en la simulación se muestran los primeros procesos de prepesaje y mezclado como un proceso de flujo continuo, se incluye una máquina de transformación de flujo continuo a discreto, donde se cambian las unidades de litros a barras de producto y finalmente el proceso de empaque que se simula como un proceso discreto con las características que contiene cada uno de los equipos del proceso.

Tabla 16 Área de Prepesaje.

PRODUCTO	ÁREA m^2					
	S_1	S_2	S_3	S_{41}	S_{42}	S_5
ACONDICIONADOR	2.0	2.1	2.9	2.9	4.7	4.7
DESODORANTE H	2.7	2.8	3.3	3.3	5.9	6.0
DESODORANTE M	2.7	2.7	3.1	3.1	5.6	5.6
CHAMPÚ H	2.9	2.9	3.0	3.0	5.1	4.9
CHAMPÚ M	2.9	2.9	3.0	3.0	5.1	4.9
ÁREA NECESARIA	2.9	2.9	3.3	3.3	5.9	6

Prepesaje:

Este proceso requiere de un espacio definido para la ubicación de las materias primas necesarias para procesar el lote sucesivo, las cuales ocupan un área máxima para cada uno de los escenarios, como se muestra en la Tabla 16.

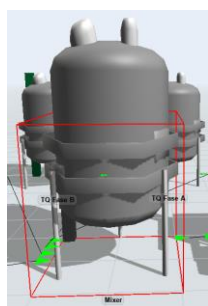
Se requiere un cargador hidráulico de estibas Tabla 31 para transporte de los recipientes de los materiales y un cargador hidráulico para levantamiento de tanques.

Mezclado:

El proceso de mezclado se realiza con la ayuda de un tanque principal con agitación por aspas y calentamiento, el cual se encarga de mezclar y homogenizar la totalidad de los materiales, aparte se tiene un tanque auxiliar con agitación por aspas, el cual se utiliza para realizar premezclas que se adicionan a lo largo de los procesos, todos los equipos se deben fabricar con materiales de uso sanitario.

El sistema de calentamiento se efectúa por medio de combustión de gas natural, con ventilación forzada y chaquetas de aislamiento para mejorar la eficiencia en la transferencia de calor, se detalla las especificaciones en la Tabla 21 y las capacidades según el escenario de demanda.

Tabla 17 Parámetros del Mixer.



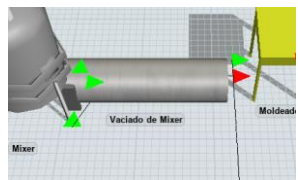
PASO	MATERIAL	CHAMPÚ		ACONDICIONADO R		DESODORANTE	
		TIEMPO (S)	X (%)	TIEMPO (S)	X (%)	TIEMPO (S)	X (%)
1	Fase A	1200	77%	960	65%	480	19%
2	Fase B	900	4%	840	22%	1200	42%
3	Fase C	600	17%	900	11%	1200	38%
4	Fase D	300	2%	360	2%	300	1.5%

La alimentación de los materiales al mixer principal se realiza por medio de 4 pasos, en diferentes periodos de tiempo como se muestra en la **Tabla 17**, los cuales denotan una preparación

de alrededor 50 minutos, independiente del tamaño del mezclador, con la consideración que los estados de los materiales sean consistentes en cualquiera de los escenarios, en cuanto a temperatura, viscosidad y homogeneidad (Al Badi & Khan, 2014).

Teniendo en cuenta las características anteriores se seleccionan los mezcladores con las capacidades mostradas en la Tabla 13. La descarga de material a los moldes se realiza por el impulso del agitador y la fuerza de gravedad, el operario en la parte inferior del tanque maneja una válvula que controla la cantidad a depositar en el molde, dispositivo que se representa en la simulación como un convertidor de producto continuo a producto discreto, a una razón de 0.04 Kg por unidad para desodorante y 0.09 Kg peso por unidad de champú y acondicionador, es decir que por cada litro de contenido en el mezclador, el simulador procesará 11 unidades de champú y acondicionador, y 25 unidades de desodorante, como se presenta la tabla de parámetros de este componente del modelo.

Tabla 18 Parámetros Vaciado del Mixer (Fluidtoitem).

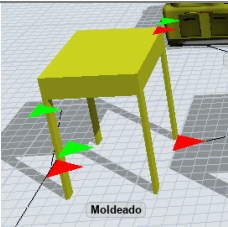
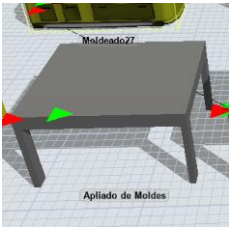
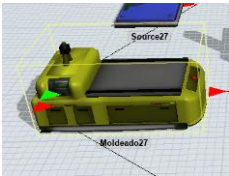
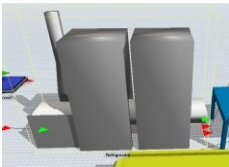
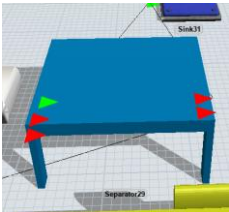


PARÁMETRO	CHAMPÚ	ACONDICIONADOR
FLUIDO POR UNIDAD DISCRETA	0.09L	0.04L
UNIDADES DISCRETAS POR UNIDAD DE FLUIDO (und/L)	11 und/L	25 und/L

Moldeado y Enfriamiento:

Este proceso está compuesto por un kit de moldeado de barras con la respectiva mesa de trabajo, los moldes comerciales contienen 12 unidades de barras, un sistema de transporte y un refrigerador industrial con una configuración de 6 parrillas por contenedor de refrigeración, como se consiguen los equipos de refrigeración industrial en el comercio, la cantidad de contenedores depende del escenario de demanda, por otra parte, los desodorantes utilizarán el empaque individual en cartón, los cuales se apilarán en bandejas para el ingreso al refrigerador, a la salida se utilizara otra mesa para el desmonte de las barras y pase a la zona de empaque, se requieren diferentes juegos de moldes en el proceso, unos estarán en el vertimiento de la mezcla, otro que estarán en proceso de solidificación y otros que estarán en la zona de desmoldeado.

Tabla 19 Parámetros moldeado y enfriamiento.

<i>Componente Flexsim</i>	<i>Componente de simulación</i>	<i>parámetro 1</i>	<i>parámetro 2</i>
	Mesa de moldeado (Combiner)	12 unidades/contenedor	Distribución Normal $30 \pm 3s$
	Mesa de apilado de moldes (Queue)	Tamaño de batch 1 moldes	Máximo contenido 30 moldes
	Apilador de parrillas (Combiner)	S1- 10Moldes por parrilla S2, S3 y S41-20 moldes por parrilla S42 y S5 – 40 moldes por parrilla	Distribución Beta Tiempo min 36s, Tiempo máx. 50s, promedio 39s, desviación estándar 2.2s
	Enfriamiento (Separetor)	Set up 20 s	Distribución normal $1200 \pm 120 s$
	Desmoldeado (Separetor)	Set up 5s	Distribución normal $15 \pm 1.5 s$

Los elementos y parámetros que se configuran para la simulación son los siguientes: inicialmente el llenado del molde, el cual se determina con un elemento de combinador que une 12 barras por molde, este proceso se configura con una distribución normal de 30 segundos y una desviación estándar de 3 segundos, según referencia de una persona experta en procesos de cuidado personal que trabaja en una empresa ubicada en el municipio de Palmira.

Posteriormente se encuentra la mesa de recolección de moldes que se configura como un elemento tipo Cola, el cual tiene un tamaño de batch de 1 molde y un máximo de acumulación de 30 moldes, enseguida se encuentra el apilado de parrillas, se configura un combinador que une 20 moldes por parrilla, con un tiempo en la ejecución del proceso promedio de 39 segundos con una desviación estándar de 2 segundos y una distribución beta con un mínimo de 36 segundos y un máximo de 50 segundos. Este proceso se configura con un tiempo de ejecución que corresponde al proceso de introducir las parrillas desde la mesa de apilado de moldes hasta el congelador, tiempos definidos con simulación independiente entre las distancias de la mesa y el congelador a una distancia de 2 metros, una velocidad del operario máxima de 1m/s, una aceleración de 0.5 m/s² y un tiempo entre ejecución de montar y desmontar las parrillas de 15 a 20 segundos.

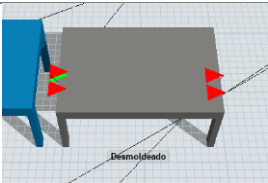
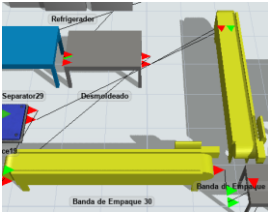
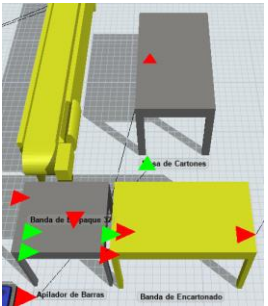
En el congelador se configura un equipo capaz de separar las parrillas de los moldes, se configura con el tiempo necesario para que las barras adquieran la consistencia necesaria para que puedan ser empacadas con un tiempo de 20 minutos, una variación de más o menos 2 minutos (Al Badi & Khan, 2014), 20 segundos de configuración y alistamiento del equipo por cada batch. Finalmente, se encuentra la mesa de desmoldeado en la cual se separan los moldes de las barras y estas se apilan para que sean empacadas, el tiempo que se demora en desmoldear una unidad es de 15 segundos con una desviación estándar de 1.5 segundos, tiempos definidos gracias al experto en procesos de operaciones de la planta de productos de cuidado personal mencionado anteriormente.

Empaque:

Finalmente en este proceso se envuelven las barras de champú con papel kraft, se apilan según se requiere, se dispone una mesa en donde se realizará el desmoldeado de los productos y realizar el empaque de forma manual a lo largo de una banda transportadora, cada operario tarda un tiempo mínimo de 18 segundos y 32 segundos, con una distribución beta, donde el promedio se fijan en 22 segundos, tiempos validados en procesos similares en la planta mencionada

anteriormente, las características de las banda debe tener una superficie mayor de 50 cm de ancho por 1.5m por cada operario en el área de empaque, para realizar el proceso, pasando a una mesa con un transportador de rodillos dispuesta para organizar las cajas y organizar las estibas, con el fin de realizar la salida hacia la bodega de producto terminado o el despacho directo hacia el camión.

Tabla 20 Parámetros desmoldeado y empaque.

<i>Componente Flexsim</i>	<i>Componente de simulación</i>	<i>parámetro 1</i>	<i>parámetro 2</i>
	Mesa de desmoldeado (Queue)	Tamaño de batch 12 barras	Máximo contenido 200 unidades de producto
	Bandas de empaque escenario 3 (Conb)	1 unidad por empaque	Distribución Beta Tiempo min 18s, Tiempo máx. 32s, promedio 22s, desviación estándar 2.2s
	Banda de encartonado (Combiner)	24 barras por caja	Set up de 10 s Distribución normal con 20s±1s

Resultados de la simulación

El objetivo principal de la simulación fue determinar las diferentes configuraciones de equipos y recursos requeridos para suplir la demanda considerada en la sección anterior. Al determinar las capacidades de los equipos en la simulación, se pudo relacionar cada uno de estos y componentes disponibles comercialmente y se debió retroalimentar el modelo en relación a estas

capacidades disponibles en el mercado. Por otra parte, los tiempos que resultaron después de la configuración de dichos componentes y responsables de la operación, fueron los datos que se necesitaron para planear la mano de obra, la configuración de los tiempos de trabajos y la estructura operativa, se verificó en cada uno de los modelos estudiados cuales fueron los tiempos de operación de cada proceso, se revisó qué personal es necesario para reducir o eliminar puntos de cuellos de botellas, tiempos de espera, movimientos excesivos, tiempos de espera para activos y el personal de la compañía.

En los resultados obtenidos de la simulación se logró consolidar el funcionamiento de trabajo por baches, configurando los escenarios de producción para producir un batch durante un turno de trabajo, se dimensionó los equipos principales, como mezcladores, refrigeradores y sistemas de empaque que se presentarán en la sección 5.7. Así mismo, se determinó los espacios necesarios para su instalación y también la cantidad de operarios necesarios para lograr la producción establecida.

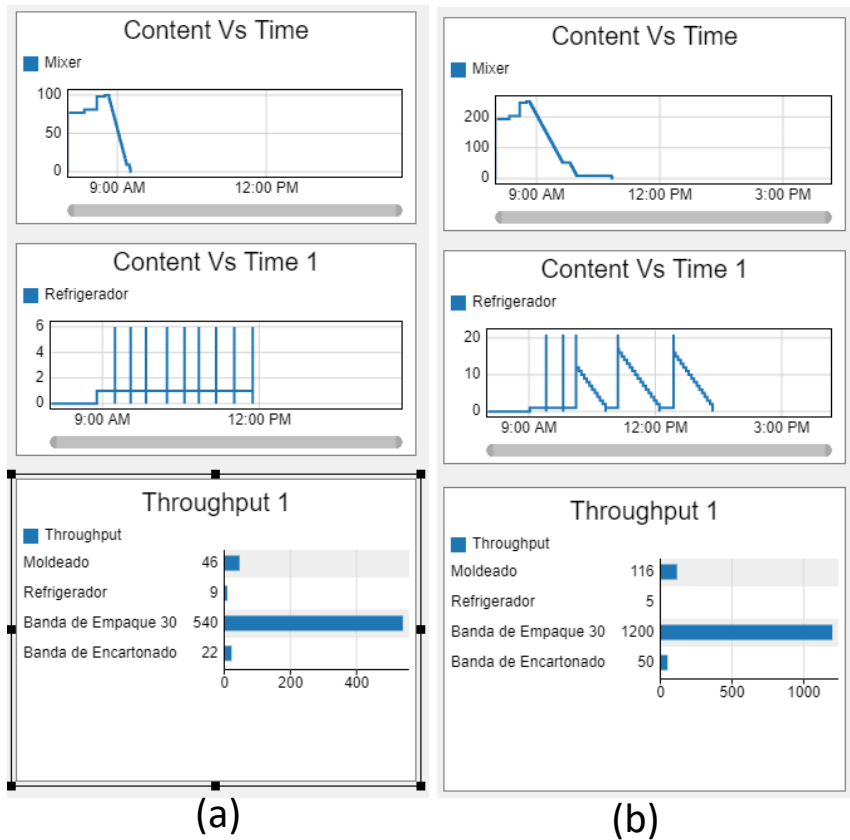


Figura 20 Resultado simulación S1(a) y S2(b).

En las figuras 20 y 21 se puede observar los tiempos de operación del mixer, según el contenido y su funcionamiento, en todos los escenarios tiene un comportamiento similar, ejecutando su proceso de mezclado y descarga en aproximadamente medio turno, lo cual permite al operario de empaque realizar la limpieza final y realizar el alistamiento de las materias primas para el siguiente bache. Por su parte, el refrigerador en el escenario 1 tiene un comportamiento sin tiempos de esperas ni interrupciones, mientras que en el resto de los escenarios muestran un tiempo de espera por congestión aguas debajo de la producción. Se evaluó aumentar la velocidad en la operación de los sistemas de empaque, pero se requería del uso de tecnología más sofisticada como en el escenario 4.2 y 5 o aumento excesivo de operarios de empaque. Finalmente, en las bandas de empaque se configuró cuatro diferentes panoramas, en las tablas 28, 29, 30 y 31, en los cuales se buscó cumplir con el empaque del lote en un tiempo menor a las ocho horas del turno.

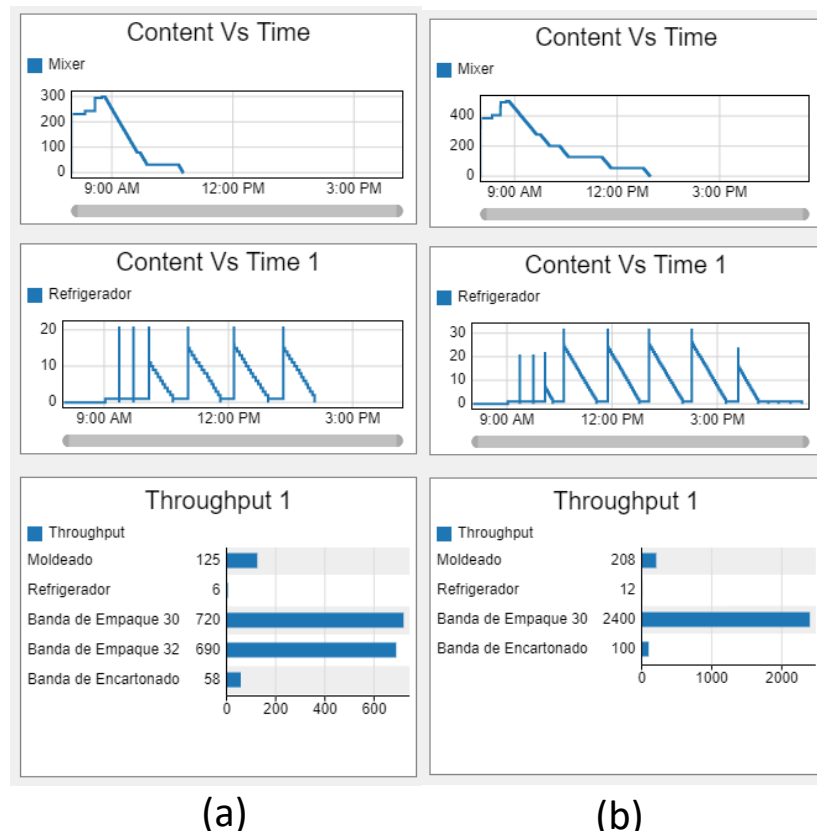


Figura 21 Resultado simulación S3, S4,1 (a) y S4,2, S5 (b)

6.7 Maquinaria y Equipos.

La producción de barras de champú, acondicionador y desodorante de acuerdo con la simulación desarrollada en el capítulo anterior, requieren de cierto tipo de maquinaria que pueda suplir las especificaciones de velocidad, capacidad y calidad, las cuales se especificarán detalladamente en las siguientes tablas.

Tabla 21 Especificaciones de Mixer principal.



	S_1	S_2	S_3, S_{41}	S_{42}, S_5
Capacidad	100L	250L	300L	500L
Diámetro (cm)	65	70	70	80
Altura (cm)	80	80	100	100
Base (cm)	70	70	50	50
Material	acero inoxidable 304 Calibre 14			
Motoreductor	Motoreductor de 1HP - 70 RPM			
Válvula de salida	1/2 NPT		1 NPT	
Termómetro	0-150°C			
Quemador	32 espreas para gas LP	48 espreas para gas LP	64 espreas para gas LP	
Premezclador	70	115	150	
Costo	\$ 16,241,500	\$ 23,632,570	\$ 28,280,417	\$ 33,505,652

Cada uno de los mixeres cuenta con un sistema de calentamiento generado por la combustión de gas natural o gas propano, cuenta con un ventilador de tiro forzado y un ducto de evacuación de gases, adicionalmente el tanque posee una chaqueta de aislamiento para reducir el consumo de combustible.

Por otra parte, se seleccionan tres tipos de refrigeradores industriales, que cumplen con la especificación de temperatura de -22°C, igual que la capacidad que alberga en cada batch de refrigeración, estos se diferencian por la cantidad de recamaras, que van desde una hasta cuatro, teniendo en cuenta que cada una de las recamaras contendrá seis parrillas con una capacidad de cuatro moldes cada una.

Tabla 22 Refrigerador Industrial.

ESCENARIOS	S_1	S_2, S_3, S_{41}	S_{42}, S_5
REFRIGERADOR INDUSTRIAL			
RECAMARAS	1	2	4
CAPACIDAD MOLDES	10	20	40
VOLUMEN	170	340	680
REFRIGERANTE	R290	R404A	
MATERIAL INTERIOR	Acero SS304	Acero SS430	
MATERIAL EXTERIOR	Acero SS430	Acero SS201	
VOLTAJE	110/60hz		
POTENCIA (W)	275	510	730
RANGO DE TEMPERATURA	-22°C		
ANCHO (CM)	71.5	74	140
PROFUNDIDAD (CM)	76	87	87
ALTO (CM)	89.5	205	205
COSTO	\$10,628,000	\$16,119,000 - \$18,990,000	
			\$33,576,000

El proceso de premezcla está conformado por dos elementos, el agitador y el tanque, en cuanto a los agitadores se seleccionan tres tipos que son capaces de cumplir con los requerimientos de funcionamiento para alistar los materiales necesarios previos a verter al mixer principal como se puede ver en Tabla 23 Agitador de Premezcla, dos de ellos portátiles y uno de ellos de torre debido a que se requiere mezclar mayor cantidad de producto, los tanques son de polietileno capaces de albergar el material necesario para alimentar el mixer principal, los tanques de 110 y 160 litros se alimentan al mixer principal con un cargador de barriles (ver Tabla 31), por otra parte

el tanque de 500 litros alimenta al mixer por medio de una bomba neumática, como se especifica en la Tabla 26.

Tabla 23 Agitador de Premezcla.

Escenarios	S_1, S_2	S_3, S_{41}	S_{42}, S_5
			
TIPO	portátil	portátil	De Columna
Capacidad	94 L	133 L	500 L
Potencia	1.6 KW	2KW	2.5KW
Velocidad libre	150-325 RPM	440/970 RPM	440/970 RPM
Velocidad de carga	100-275 RPM	0-250 / 0-580 RPM	0-250 / 0-580 RPM

El proceso de empaque se caracteriza en función de la cantidad de unidades a empaquetar, se simula por medio del software FlexSim qué cantidad es necesaria para cubrir con la cantidad de barras empaquetadas, dando como resultado las diferentes opciones que se necesitan para los escenarios de demanda propuestos en la Tabla 13.

Tabla 24 Bomba auxiliar.



Bomba neumática

Relación de presión	1:1
Caudal Máximo	51 LPM
Presión Máxima	6 bar
Diámetro entrada y salida	3/4"
Altura Máxima	4.5m

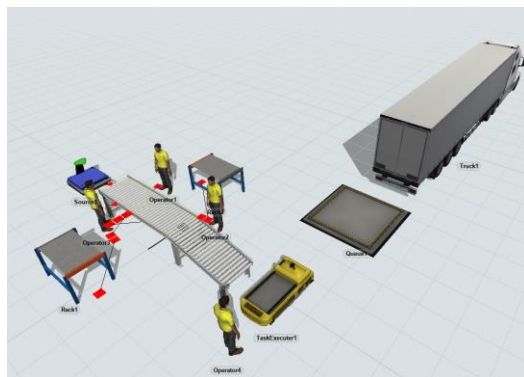
Tabla 25 Tanques de Premezcla.

Escenarios	S_1, S_2	S_3, S_{41}	S_{42}, S_5
			
Capacidad (L)	110	160	300
Material	Polietileno	Polietileno	Polietileno
Medidas	66X92	77x83	

Tabla 26 Bomba neumática.

Como se puede ver cada una de las opciones está compuesta por una cantidad de operarios incluidos los de empaque y corrugado, configuración de sistemas de transporte (bandas transportadoras), dimensiones de los equipos y velocidades.

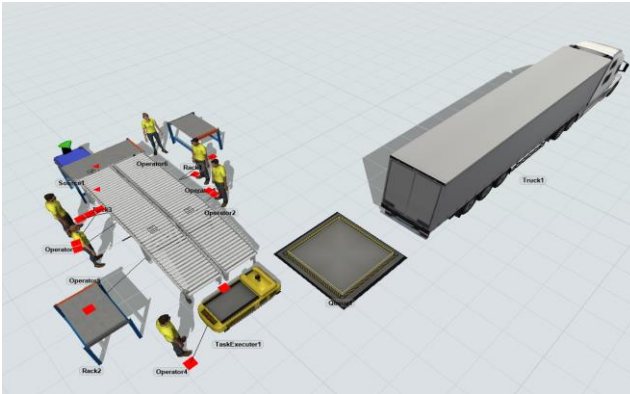
Tabla 27 Empaque Opción 1.



Costo

Operarios de empaque	4
Bandas transportadoras	1
Dimensiones banda transportadora	1.1 m x 5 m
Velocidad banda transportadora	0.5 m/s
Dimensiones banda de rodillos	1.1 m x 1.5 m
Operarios de corrugado	1
Costo	\$2.600.000

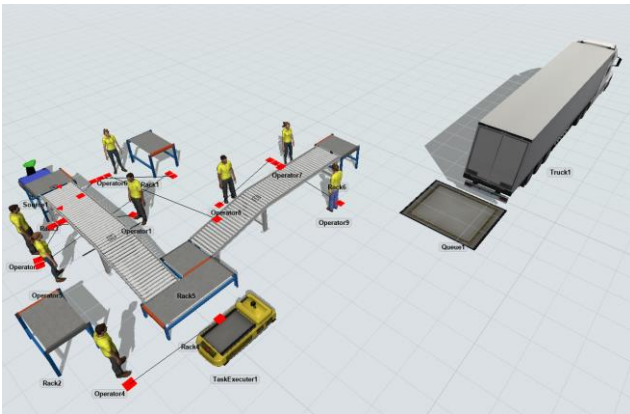
Tabla 28 Empaque Opción 2.



Costo

Operarios de empaque	6
Bandas transportadoras	2
Dimensiones banda transportadora	1.1 m x 8 m
Velocidad banda transportadora	0.8 m/s
Dimensiones banda de rodillos	1.1 m x 1.5 m
Operarios de corrugado	2
\$6.500.000	

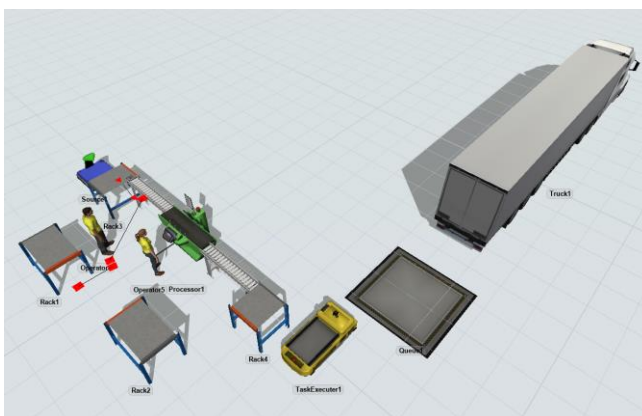
Tabla 29 Empaque opción 3.



Costo

Operarios de empaque	8
Bandas transportadoras	4
Dimensiones banda transportadora	1.1 m x 5 m
Velocidad banda transportadora	0.5 m/s
Dimensiones banda de rodillos	1.1 m x 1.5 m
Operarios de corrugado	2
\$10.600.000	

Tabla 30 Empaque Opción 4.



Costo

Operarios de empaque	2
Bandas transportadoras	2
Empacadora FlowPack	1
Velocidad de empaque	120 barras/min
Dimensiones banda transportadora entrada	0.3 m x 2 m
Velocidad bandas transportadora	1 m/s
Dimensiones banda de rodillos	0.5 m x 2m
Operarios de corrugado	2
\$78.800.000	

Tabla 31 Equipos genéricos.

Equipo	Características
	Nombre: Estibador Capacidad: 3t Elevación máxima: 19cm Dimensiones: 124x15.9x122cm Peso: 70.6Kg
	Nombre: Cargador de Canecas Capacidad: canecas de 200 L

6.8 Recursos humanos

La estructura organizacional propuesta para la administración de la Planta será de la forma más plana posible, tratando de reducir los cargos burocráticos y reducir los niveles en la toma de decisiones, por lo cual se piensa implementar una estructura en red, en la cual se organizan grupos de trabajo dirigidos por un líder de equipo, se asignan los roles y responsabilidades directos a los encargados de ejecutar las labores, de acuerdo a los procesos que se deben desarrollar según se mostró en la Figura 12. La estructura en red se presenta de acuerdo con los grupos o subestructuras que se deben desarrollar en cada proceso, es decir se tienen cabezas visibles desde el proceso administrativo que lidera los grupos de procesos comerciales, financieros, contables, planificación y operaciones, dentro de ellos se desarrollaran nodos que interactúan entre sí, según las funciones requeridas por cada uno de los integrantes de los equipos (Walter & Zulema, 2019).

La ventaja de este tipo de estructura es la comunicación directa entre los actores de la organización, eliminando drásticamente los retrasos burocráticos y la procrastinación, no obstante se presentan líderes o cabezas de procesos que son los encargados de dirigir, organizar y administrar ciertos tipos de procesos, recursos y decisiones, sin embargo el objetivo de este tipo

de estructura se propone para agilizar los procesos y reducir los tiempo de entrega, dentro de los roles se pueden dos nodos de gran responsabilidad que son el Gerente de operaciones y el coordinador de operaciones, como se muestra en la Figura 22 Estructura Organizacional.

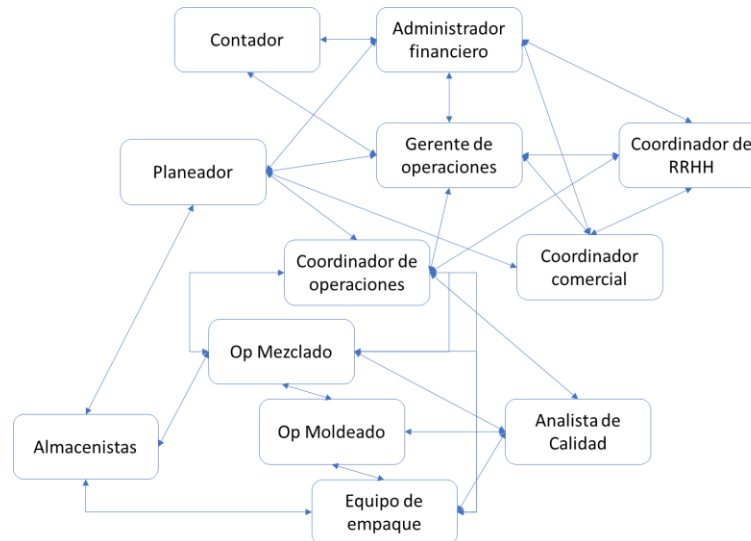


Figura 22 Estructura Organizacional.

6.8.1 Roles o funciones organizacionales

Se presentan los roles y funciones a grandes rasgos, para delimitar las funciones predominantes dentro de las actividades de la organización propuesta.

Gerente de operaciones: Es la cabeza visible de la compañía, encargado de la toma de decisiones a nivel estratégico de la compañía, administrar los recursos económicos, dirigir el equipo de coordinadores, organizar desde un nivel estratégico los procesos, realizar la planificación estratégica de la compañía y controlar el cumplimiento de los indicadores de rendimiento, su indicador principal es lograr la meta de utilidad de la compañía.

Coordinador comercial: Es el encargado de generar las estrategias comerciales para ofrecer los productos y aumentar el posicionamiento en el mercado, dentro de las estrategias que debe ejecutar está la promoción de los productos en los diferentes medios de comunicación, desde el mercadeo digital y el reconocimiento orgánico hasta los medios tradicionales, ejecución de eventos promocionales, participación en ferias, entre otras, su indicador principal a corto plazo es el cumplimiento de la meta en ventas y a largo plazo mejorar el posicionamiento en el mercado.

Coordinador de Recursos humanos: Es el encargado de soportar la parte contractual de las personas que forman parte de la compañía, adicional de incurrir en el bien estar de los colaboradores, generando estrategias que mejoren el ambiente laboral de los trabajadores, teniendo como indicador principal la rotación de los empleados.

Coordinador de operaciones: Su objetivo principal es garantizar la producción de la compañía, teniendo como indicador principal el OEE, consistente en controlar la disponibilidad y rendimiento de los equipos, para lo cual cuenta con un equipo de técnicos y operarios que trabajen en función de la mantenibilidad y operación eficiente de las máquinas, que ayuden a asegurar la calidad, en función de reducir la cantidad de desperdicios dentro de la producción, las funciones principales son organizar y dirigir los recursos humanos y físicos de la compañía, además controlar que se cumplan efectivamente los planes de producción, con el fin de entregar los productos con calidad y oportunidad a los clientes finales.

Administrador Financiero: es el encargado de administrar los recursos económicos presupuestados por el Gerente, dentro de las funciones más importantes está el control de los gastos de operación y comerciales de la organización, adicionalmente es el encargado de administrar los ingresos y egresos, administrar según lo presupuestado y según el flujo de caja disponible.

Contador: Dentro de las funciones principales es el control de manejo de los recursos, controlar las obligaciones fiscales, mantener los libros contables actualizados, registrar los movimientos, digitalizar la información, elaborar el informe tributario y controlar los impuestos.

Planeador: Este rol es clave dentro de la organización, ya que es el enlace entre las áreas productivas, administrativas y comerciales, las funciones más relevantes son, recibir la información del coordinador comercial en cuanto a los pedidos y los requerimientos de los clientes, es el encargado de procesar esta información y traducirla en órdenes de producción, generando las solicitudes al almacén y al grupo de operaciones para organizar la producción de la solicitud, finalmente, este mismo rol se encarga de planificar el envío y despacho de los productos, junto con el coordinador comercial y el almacenista.

Almacenista: Es el encargado de entregar los materiales necesarios para producir, además controla y administra los inventarios, de materias primas, repuestos consumibles y útiles

necesarios para la operación de la planta, es el encargado de programar las compras en sinergia con el planificador, adicionalmente administra el despacho de los productos terminados, tendrá enlace directo con las empresas de transporte.

Analista de Calidad: Como función principal es garantizar la calidad de los productos que salen de la compañía, tendrá una rutina de inspecciones para el control de cada una de las fases del proceso, desde la recepción de las materias primas, pasando por los procesos de prepesaje, mezclado, moldeo, empaque y disposición final.

Operario de Mezclado: Es el encargado de administrar el proceso de mezclado, realizar la solicitud y preparar las materias primas necesarias para la producción, manejar el tanque de mezcla, controlar las variables de operación, hacer seguimiento a la calidad de la mezcla y entregarla a conformidad al proceso de moldeo, adicionalmente debe mantener todos los equipos del área limpios, sanitizados y con mantenimiento respectivo.

Operario de Moldeo: Se encargará de administrar y manipular los equipos y herramientas para moldear y formar los productos dentro de la línea de producción, para el champú debe llenar los moldes con la mezcla, llevarlos al congelador, controlar el tiempo de enfriamiento y entregarlo a los operarios de empaque, adicionalmente debe mantener todos los equipos del área limpios, sanitizados y con el mantenimiento correspondiente.

Tabla 32 Personal necesario.

Cargo	S_1	S_2	S_3	S_{41}	S_{42}	S_5
Gerente	1	1	1	1	1	1
Planeador			1	1	1	1
Coordinador de RRHH			1	1	1	1
Coordinador de operaciones			1	1	1	1
Coordinador Comercial	1	1	1	1	1	1
Administrador Financiero				1	1	1
Contador	1	1	1	1	1	1
Almacenista	1	1	1	2	1	2
Operario de mezclado	1	1	2	4	2	4
Operario de moldeo	1	1	2	4	4	8
Operarios de empaque	4	6	8	16	2	4
Analista de calidad	1	1	1	2	1	2

Operarios de Empaque: Este será un equipo que tendrá como función principal recibir los productos formados dentro de los moldes, empacarlos y embalarlos para el despacho, ellos tienen

la responsabilidad principal de entregar los productos de manera que se conserven en las mejores condiciones para su consumo final.

Consecuente con lo anterior, se presupuesta la cantidad de personal de acuerdo con cada uno de los escenarios como se muestra en la Tabla 32.

De acuerdo al personal que se requiere en cada uno de los escenarios, se puede determinar un presupuesto financiero con respecto al costo de mano de obra por mes, teniendo en cuenta los aportes a seguridad social, aportes parafiscales y prestaciones sociales (pensión 12%, Salud 8.5%, riesgos laborales 0.5%, caja de compensación 4%) (Ministerio de trabajo, 2022), realizando un comparativo de los salarios a nivel, regional, por rango de empresa y capacidad profesional (DANE, 2019).

Tabla 33 Salarios por tipo de empleado.

<i>Cargo</i>	<i>Salario BÁSICO</i>	<i>Aportes</i>	<i>Total</i>
<i>Gerente</i>	\$ 4.500.000,00	\$ 1.125.000,00	\$ 5.625.000,00
<i>Planeador</i>	\$ 4.000.000,00	\$ 1.000.000,00	\$ 5.000.000,00
<i>Coordinador de RRHH</i>	\$ 3.000.000,00	\$ 750.000,00	\$ 3.750.000,00
<i>Administrador Financiero</i>	\$ 4.000.000,00	\$ 1.000.000,00	\$ 5.000.000,00
<i>Coordinador de operaciones</i>	\$ 3.000.000,00	\$ 750.000,00	\$ 3.750.000,00
<i>Coordinador Comercial</i>	\$ 3.000.000,00	\$ 750.000,00	\$ 3.750.000,00
<i>Contador</i>	\$ 2.120.000,00	\$ 530.000,00	\$ 2.650.000,00
<i>Almacenista</i>	\$ 2.120.000,00	\$ 530.000,00	\$ 2.650.000,00
<i>Operario de mezclado</i>	\$ 1.400.000,00	\$ 350.000,00	\$ 1.750.000,00
<i>Operario de moldeado</i>	\$ 1.400.000,00	\$ 350.000,00	\$ 1.750.000,00
<i>Operario de empaque</i>	\$ 1.015.000,00	\$ 253.750,00	\$ 1.268.750,00
<i>Analista de calidad</i>	\$ 2.120.000,00	\$ 530.000,00	\$ 2.650.000,00

Tabla 34 Mano de Obra Mensual por escenario.

S_1	\$ 25.900.000,00
S_2	\$ 28.437.500,00
S_3	\$ 48.225.000,00
S_{41}	\$ 74.425.000,00
S_{42}	\$ 47.862.500,00
S_5	\$ 66.200.000,00

6.9 Localización Geográfica y Distribución Interna de la Planta

Para definir la localización de la compañía, se revisan dos alternativas, a nivel macro se cuenta con la opción de ubicar la planta en la ciudad de Palmira y la ciudad de Santiago de Cali, para lo cual se requiere una bodega o local que pueda albergar según cada uno de los escenarios los procesos de almacenamiento de materias primas, prepesaje, mezclado, refrigeración, empaque y despacho de producto terminado.

6.9.1 Distribución interna

Teniendo en cuenta los procesos comentados en el párrafo anterior, para los cuales se han determinado un área requerida de acuerdo con cada uno de los escenarios, en los cuales se cuenta con equipos, máquinas y cantidades de material deferentes, según los requerimientos necesarios para contener los procesos con el propósito de la fabricación de las barras de champú, acondicionador y desodorante.

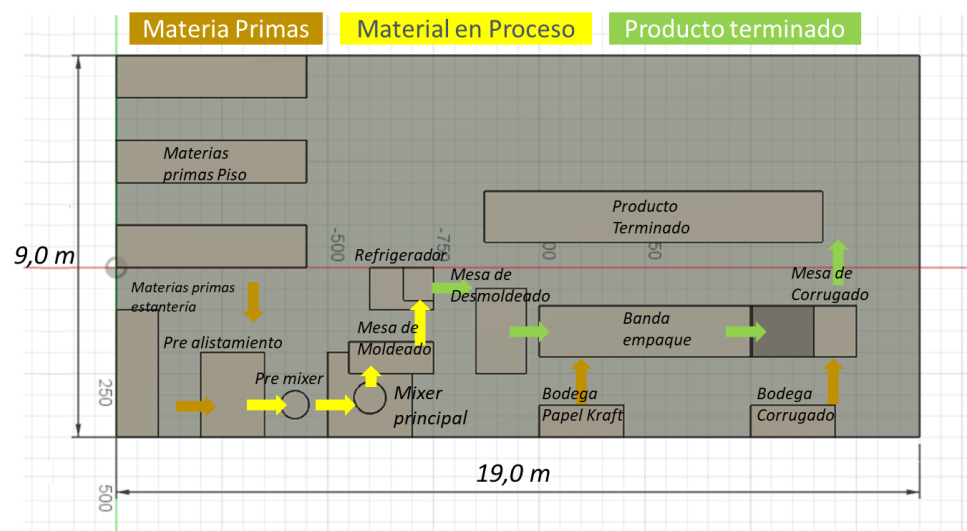


Figura 23 Distribución de Planta Escenario 1.

Se estima una distribución del proceso lineal y secuencial, donde se almacenan las materias primas en el fondo de la planta, en dos posiciones, una en piso, con los materiales de más volumen, y la otra en estantería con los materiales de empaques pequeños y de menor proporción en las recetas. Seguido del proceso de prepesaje o prealistamiento de materiales, continuando con los procesos de mezclado, con el pre-mezclador y el mezclador principal. Continuando en la zona

media de la planta el proceso de moldeado, refrigeración y desmoldeado, desprendiendo de ahí, el final de la línea de producción con las líneas de empaque y corrugado, donde se dispone finalmente los productos terminados.

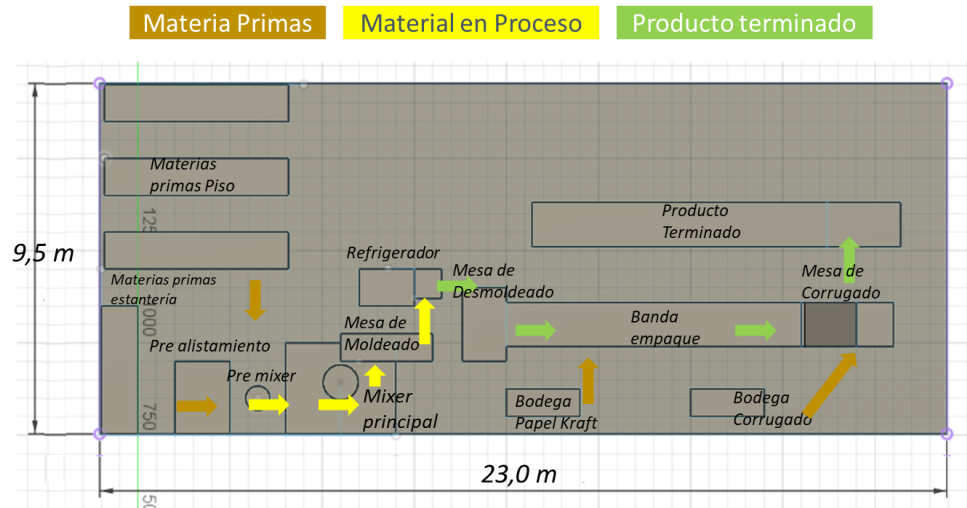


Figura 24 Distribución Planta Escenario 2.

En las figuras Figura 23 a 30 y en la Tabla 36 se puede observar las áreas necesarias para el establecimiento de la planta productiva, teniendo en cuenta las dimensiones de los equipos y los espacios necesarios para realizar la operación. Adicionalmente se debe contar con un espacio para el área administrativa y taller de mantenimiento, los cuales serán iguales en cualquiera de los escenarios propuestos.

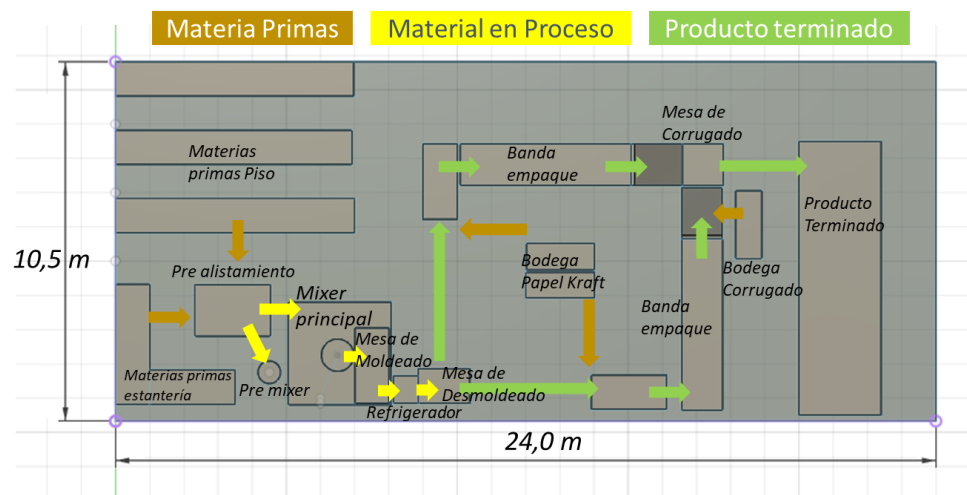


Figura 25 Distribución Planta Escenario 3.

Las áreas de mantenimiento, laboratorio de calidad, oficinas administrativas, zona de alimentación y baño, tendrán las dimensiones que aparecen en la Tabla 35 como mínimo para la consecución del lugar de establecimiento de la planta.

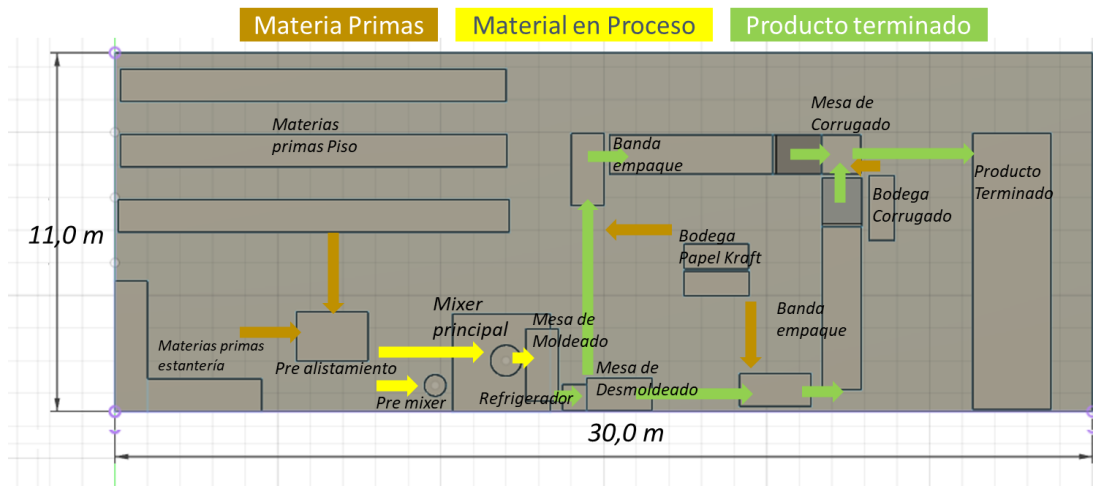


Figura 26 Distribución Planta Escenario 4.1.

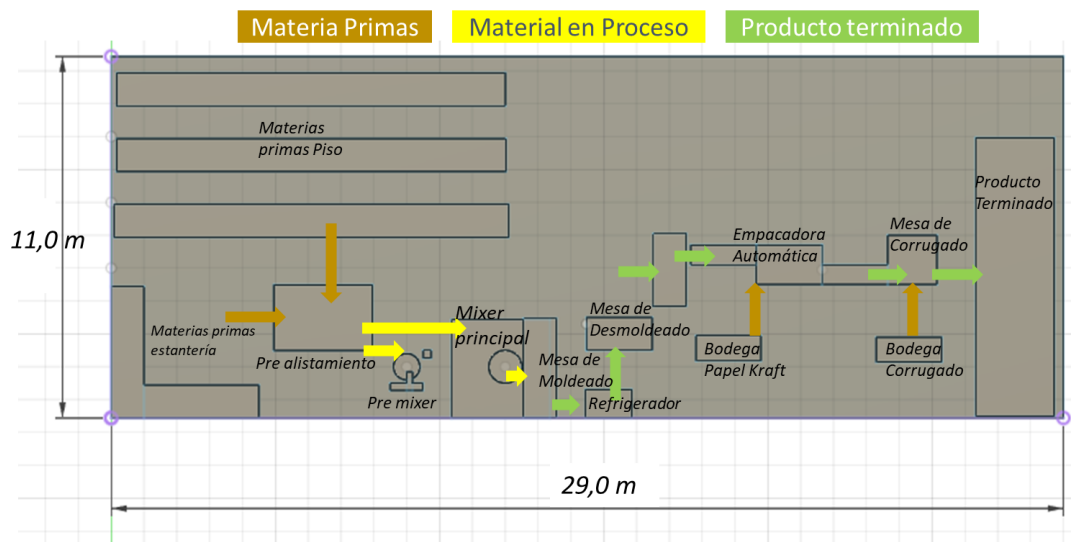


Figura 27 Distribución Planta Escenario 4.2.

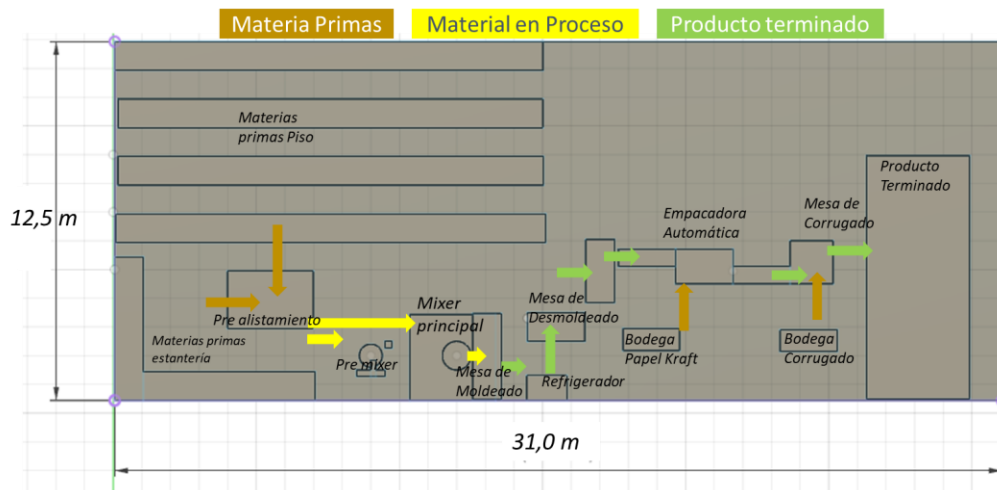


Figura 28 Distribución Planta Escenario 5.

El área que se requiere para los procesos de soporte va desde $65m^2$ a $85m^2$, los cuales se dispondrán en una zona alterna o paralela al área de producción, dentro de la misma edificación.

Tabla 35 Áreas Administrativas.

LUGAR	ÁREA
MANTENIMIENTO	$9m^2$
CALIDAD	$6m^2$
OFICINAS ADMINISTRATIVAS	$16 \text{ a } 36 m^2$
ZONA DE ALIMENTACIÓN Y DESCANSO	$16m^2$
BAÑOS	$18 \text{ a } 25 m^2$

El total del área requerida para cada uno de los escenarios de demanda propuestos en el documento se presenta a continuación en la Tabla 36.

Tabla 36 Área necesaria para la Planta.

ESCENARIO	ÁREA PRODUCCIÓN m^2	ÁREAS SOPORTE m^2	ÁREA TOTAL m^2
S_1	171	65	236
S_2	219	69	288
S_3	252	89	341
S_{41}	330	92	422
S_{42}	319	85	404
S_5	388	85	473

6.9.2 Localización Geográfica

La localización geográfica, se define partiendo de la ubicación estratégica para venta y distribución de los productos, realizar la compra de materias primas, contar con la mano de obra capacitada para realizar la operación y gestión de los procesos, teniendo en cuenta estos factores se pretende tener una ventaja competitiva y una reducción considerable de los gastos generados por la producción y distribución, por tal razón se ha pensado implementar la Planta en algunas de las zonas industriales de la Ciudad de Cali, Yumbo o Palmira del departamento del Valle del Cauca.

Tabla 37 Costos por m².

ZONA	COSTO PROMEDIO <i>m</i> ²
NOR ORIENTE	\$ 10,134
PALMIRA	\$ 10,667
YUMBO	\$ 13,512
NORTE	\$ 13,539
CENTRO	\$ 13,708
NOR OESTE	\$ 17,587
SUR	\$ 19,385

El lugar físico que se requiere se debe adaptar a las necesidades de espacio y costos, teniendo en cuenta que se rentará un lugar para cumplir con la función de albergar la Planta y la operación, los costos por metro cuadrado dependiendo de la ubicación se presentan en la Tabla 37.

Debido a la gran oferta de espacios y al menor costo producido en alquiler, se toma la decisión de presupuestar el alquiler en la zona nor-oriental de la ciudad de Santiago de Cali, generando un costo mensual para los diferentes escenarios como se muestra en la tabla 39.

Tabla 38 Costo canon de alquiler.

ESCENARIO	ÁREA	COSTO MENSUAL
S₁	236	\$ 2,391,702.86
S₂	288	\$ 2,918,688.24
S₃	341	\$ 3,455,807.95
S₄₁	422	\$ 4,276,689.02
S₄₂	404	\$ 4,094,271.00
S₅	473	\$ 4,793,540.06

7 Análisis Financiero

El resultado del estudio se sintetiza en el análisis financiero de la implementación de la compañía, con el fin de mostrar los beneficios financieros, los balances entre los ingresos y los egresos que se obtienen después de la inversión validan que la decisión de invertir sea atractiva. Como se mencionó anteriormente, se analizan seis escenarios de cumplimiento de demanda, los cuales tienen características particulares de producción, de mano de obra, áreas necesarias de construcción, de costos comerciales, de costos de calidad, entre otros, dichas características fueron determinadas en la etapa de diseño y fueron validadas mediante simulación como se presenta en el capítulo anterior. Cada uno de estos escenarios fueron posteriormente analizados en términos de los resultados financieros para definir cuál es la mejor alternativa.

Se realizó un análisis de los estados financieros proyectados a cinco años, donde se obtiene la Tasa interna de retorno TIR, el Valor presente neto VPN, estimando la tasa de descuento (WACC) esperada para los inversionistas a partir de los flujos de caja. Para ello, fue necesario determinar el capital de trabajo neto, las inversiones, los ingresos según las proyecciones de ventas, los gastos operacionales, los gastos administrativos, los gastos financieros y los impuestos.

La producción dentro de cada uno de los escenarios requiere de una inversión inicial, el cual consta de los activos necesarios para producir, como máquinas, equipos, adecuaciones e infraestructura correspondiente, como se ve en la Tabla 39 .

Tabla 39 Inversión Activos Fijos.

<i>Escenario</i>	S_1	S_2	S_3	S_{41}	S_{42}	S_5
<i>Empaque</i>	\$ 2.600.000	\$ 6.500.000	\$10.600.000	\$10.600.000	\$78.800.000	\$78.800.000
<i>Enfriamiento</i>	\$10.628.000	\$16.119.000	\$18.990.000	\$18.990.000	\$33.576.000	\$33.576.000
<i>Mezclado</i>	\$16.241.500	\$23.632.570	\$28.280.417	\$28.280.417	\$33.505.652	\$33.505.652
<i>Inversión total</i>	\$29.469.500	\$46.251.570	\$57.870.417	\$57.870.417	\$145.881.652	\$145.881.652

Es necesario para empezar el funcionamiento de la planta de producción, los recursos necesarios que representen el inventario inicial de materias primas, que será capaz de cubrir la producción de un mes de funcionamiento en los productos de importación y dos semanas para los

productos de adquisición a nivel nacional, por otra parte se tiene en cuenta una reserva de flujo de caja para el pago de nómina y servicios necesarios para el funcionamiento de la empresa, considerados en este caso como el Capital de Trabajo inicial, y se muestran en la Tabla 40 de acuerdo con cada uno de los escenarios, adicionalmente en términos de cobros y pagos, se tendrá como supuesto una política de no vender a crédito, por lo cual no se presupuestan cuentas por cobrar, así mismo no se consideran compras a crédito a los proveedores, por lo cual no se tendrán cuentas por pagar.

Tabla 40 Capital de Trabajo Neto.

<i>Escenario</i>	<i>S₁</i>	<i>S₂</i>	<i>S₃</i>	<i>S₄₁</i>	<i>S₄₂</i>	<i>S₅</i>
<i>MO Admin</i>	\$12.025.000	\$12.025.000	\$25.775.000	\$29.525.000	\$29.525.000	\$29.525.000
<i>MO Operati</i>	\$13.875.000	\$16.412.500	\$22.450.000	\$44.900.000	\$18.337.500	\$36.675.000
<i>Local</i>	\$2.391.702	\$2.918.688	\$3.455.807	\$4.276.689	\$4.094.271	\$4.793.540
<i>Servicios</i>	\$431.885	\$1.164.920	\$2.029.702	\$2.947.066	\$3.799.804	\$5.292.232
<i>Mantenimi</i>	\$2.500.000	\$3.500.000	\$4.000.000	\$4.500.000	\$6.500.000	\$7.000.000
<i>Materia Prima</i>	\$141.154.083	\$285.188.861	\$427.783.292	\$570.377.722	\$588.389.651	\$882.584.476
<i>Comercial</i>	\$13.611.833	\$27.266.877	\$40.900.315	\$54.533.753	\$54.803.932	\$82.205.899
<i>Inversión total</i>	\$185.989.503	\$348.476.846	\$526.394.116	\$711.060.231	\$705.450.158	\$1.048.076.146

Las fuentes de financiación para el arranque de la compañía se soportan con un capital propio de \$100.000.000 y la consecución de un crédito para empresas con Bancoldex, que es el banco de desarrollo que impulsa el crecimiento empresarial, principalmente en los cuatro ejes productivos más importantes del País, Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca y Atlántico. Bancoldex impulsa créditos para las MIPYMES, el caso concreto de este proyecto la compañía en los primeros cuatro escenarios cumple con los requisitos de pequeña empresa, mientras que los dos últimos, sus ingresos esperados ya se clasifican en medianas empresas, según el sector manufacturero. Según (Velez, 2021) las mejores tasas de crédito, para pequeñas empresas, para el año 2022 se encuentran en promedio en 14% EA, con un plazo máximo de 36 meses.

Para este estudio y con fines prácticos, se realizó el análisis financiero con la tasa más alta que se encontró en el mercado, para un monto superior a 40 salarios mínimos mensuales legales vigentes, un plazo de 36 meses para inversión de activos fijos y capital de trabajo, con un interés

de 44% E.A., se muestran los siguientes montos de crédito y las cuotas fijas para cada uno de los escenarios.

Tabla 41 Crédito.

<i>Escenario</i>	S₁	S₂	S₃	S₄₁	S₄₂	S₅
<i>Crédito</i>	\$115.459.003	\$294.728.416	\$484.264.533	\$668.930.648	\$751.331.810	\$1.093.957.798
<i>Cuota fija mensual</i>	\$5.827.420	\$14.875.465	\$24.441.688	\$33.762.114	\$37.921.047	\$55.213.988

Por otra parte, los ingresos de cada uno de los escenarios se desprenden de la demanda mostrada en la Tabla 8, donde se determinó la cantidad de unidades a producir por cada uno de los productos previstos, del cual se desprende un estudio de demanda por escenarios variando la participación en el mercado desde 0.5% hasta un 3%, presupuestando unos ingresos anuales detallados en la Tabla 42.

Tabla 42 Ingresos.

<i>Escenario</i>	S₁	S₂	S₃	S₄₁	S₄₂	S₅
<i>Champú</i>	\$90.451.305	\$180.902.610	\$271.353.915	\$361.805.220	\$361.805.220	\$542.707.830
<i>Acondicionador</i>	\$36.440.460	\$72.880.920	\$109.321.380	\$145.761.840	\$145.761.840	\$218.642.760
<i>Desodorante</i>	\$64.683.600	\$129.367.200	\$194.050.800	\$258.734.400	\$258.734.400	\$388.101.600
<i>Total Ingresos</i>	\$191.575.365	\$383.150.730	\$574.726.095	\$766.301.460	\$766.301.460	\$1.149.452.190

La determinación del escenario más rentable se realizó mediante una proyección a 5 años del flujo de caja cada uno de los escenarios, como se muestra en el anexo 2, teniendo en cuenta cada uno de los ingresos y el crecimiento de la inflación, la cual se pronosticó según la tendencia de los últimos 10 años, se supone componentes estables de la demanda, se consideraron los aumentos en gastos de mano de obra e insumos con el mismo valor de la inflación, y el pago de impuestos de 35%, se obtuvieron los siguientes resultados financieros para cada escenario, demostrando que el mejor escenario para invertir es el número 3, por las razones que se muestran en la Tabla 43, obteniendo un VPN positivo de \$275.169.590 de rentabilidad y un TIR de 58%, lo que significa que un costo medio ponderado de capital inferior a dicho valor generará rentabilidad, para el análisis de resultados financieros de este modelo.

El costo medio ponderado WACC, se obtiene de acuerdo con los aportes de recursos propios y recursos obtenidos por créditos a entidades financieras, teniendo en cuenta los valores mostrados en la Tabla 41, y una base de recursos propios de \$100.000.000, para el caso específico del escenario 3, el cálculo del WACC se realiza teniendo en cuenta que el costo del crédito es de 25% y el costo de los recursos propios del 10%.

Tabla 43 Resultados Financieros.

<i>Escenario</i>	S_1	S_2	S_3	S_{41}	S_{42}	S_5
VPN	-\$69.915.533	\$118.263.721	\$275.169.590	-\$144.193.247	\$368.813.278	\$374.345.526
WACC	17%	36%	35%	30%	33%	32%
TIR	4%	50%	58%	21%	53%	46%

7.1 Simulación de riesgos

En la constitución de una compañía, existen cuatro categorías de riesgos fundamentales, peligros externos, riesgos financieros, riesgos operacionales y riesgos estratégicos. Los riesgos financieros pueden verse enmarcados en fuerzas de venta, costos de operaciones, costos de materias primas, mercados extranjeros, habilidades financieras, incluso efectos operacionales o estratégicos, que afectan directamente los resultados de la compañía (Ferreira de Araujo Lima, et al., 2020). En este capítulo se abordó el análisis de riesgo financiero, estudiando el escenario que mostró mejores resultados financieros presentados en la sección anterior. El análisis de riesgos se ha convertido en una parte vital de la toma de decisiones, facilitan el estudio y determinación de cuál será el camino que una compañía debe tomar en términos de control y administración de sus procesos, determinando riesgos operacionales, riesgos estratégicos y algún tipo de riesgos externos, con el objetivo de administrarlos y evitar que se presenten dentro del desarrollo de la operación tangible de la empresa.

Se determinó un conjunto de parámetros críticos dentro del modelo, los cuales variaron dentro de la simulación entre unos rangos determinados, siguiendo una distribución de probabilidad uniforme. Los parámetros seleccionados afectan directamente la operación y los resultados de la compañía, y se presentan en la Tabla 44.

Tabla 44 La demanda y los precios de compra de materias primas, los cuales son factores externos, pero se pueden controlar con inversión en mercadeo y los costos de compras se pueden

gestionar mediante una buena administración en el proceso de compras y logística, por otra parte, se tiene un parámetro externo, no controlable que es la inflación, se consideran también factores internos financieros, que son los precios de venta de los productos y finalmente se tiene en cuenta un factor interno operacional que es el porcentaje de desperdicios.

Tabla 44 Parámetros fuentes de riesgo.

Parámetro	Referencia	Rango	
<i>Demanda</i>	1.5%	1.25%	1.75%
<i>Precio de venta champú</i>	\$17.000	\$15.810	\$20.400
<i>Precio de venta acondicionador</i>	\$18.000	\$16.740	\$21.600
<i>Precio de venta desodorante</i>	\$ 15.000	\$13.950	\$18.000
<i>Materias primas champú</i>	\$12.300	\$11.685	\$14.760
<i>Materias primas acondicionador</i>	\$12.950	\$12.303	\$15.540
<i>Materias primas desodorante</i>	\$11.150	\$10.593	\$13.380
<i>Desperdicios</i>	2%	1%	3%
<i>Inflación</i>	4%	3.6%	4.4%

Después de correr la simulación, se obtuvieron los valores esperados de los criterios de evaluación del proyecto, en este caso se eligieron el VPN y la TIR.

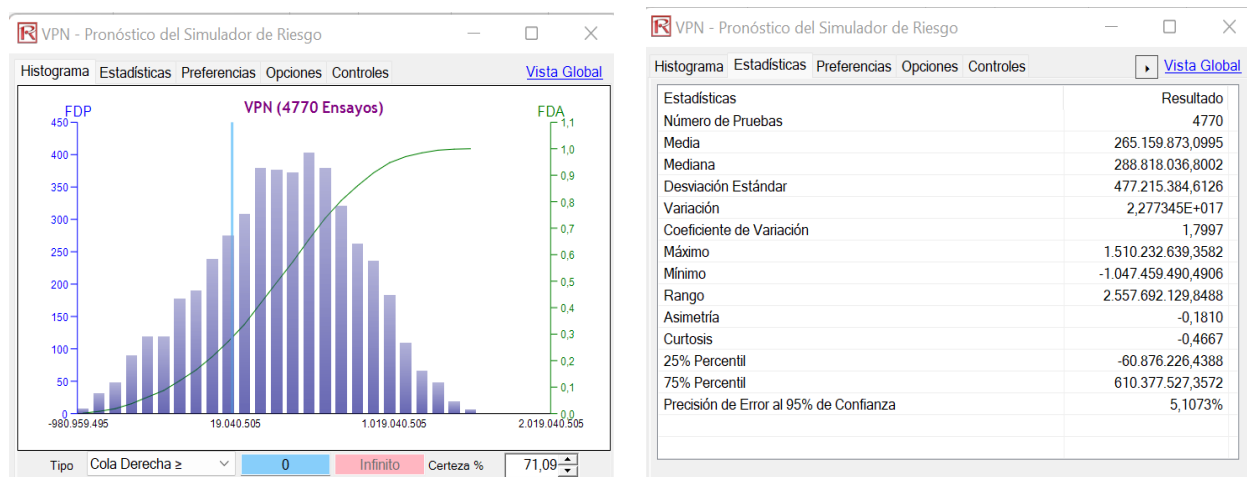


Figura 29 Resultados VPN.

EL resultado esperado está definido por el VPN y la TIR que bajo el análisis determinístico están sobre \$275.169.590 y 58% respectivamente, para realizar el análisis de riesgo se hicieron 5000 iteraciones simulando cada uno de los parámetros establecidos. Para tener éxito en el compañía, el VPN debe dar un resultado positivo, mientras que la TIR debe tener un porcentaje mayor al WACC, de acuerdo a los resultados obtenidos en la simulación de 4770 ensayos del modelo financiero del escenario 3, con una proyección a 5 años se logró una certeza del 71.9% para el VPN, con una media de \$265.159.873 , como se muestra en la Figura 29 Resultados VPN.

De igual manera, el resultado obtenido por medio de la TIR arroja que un 68.24% de los ensayos realizados en la simulación, resultaron por encima del WACC de 35.39%, obteniendo una TIR media de 57.59% y un error del 2.3%, como se observa en la Figura 30.

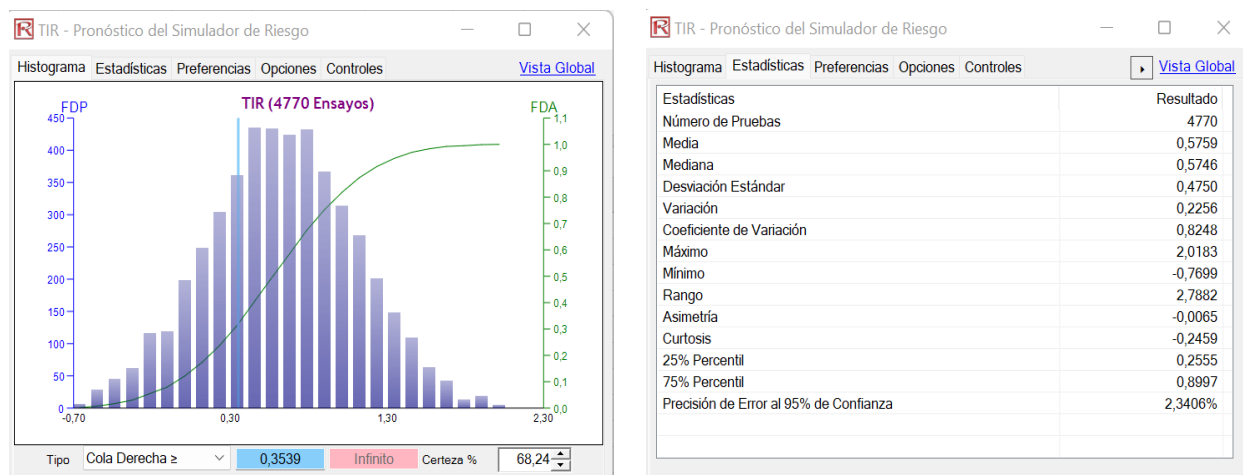


Figura 30 Resultados TIR.

Haciendo uso del simulador de riesgos RiskSimulator, se emplearon las herramientas de análisis de sensibilidad, generando las gráficas tornado y araña. La primera captura los impactos estadísticos de cada variable sobre el resultado del modelo, muestra las fluctuaciones del modelo final y organiza cuáles son las perturbaciones que generan mayor impacto en el resultado, y la segunda muestra la relación entre cada uno de los parámetros movidos, mostrando cada uno de los parámetros en forma de líneas rectas con pendientes positivas si el factor tienen una influencia en el mismo sentido o pendientes negativas si el factor tienen un efecto contrario en la variable de interés que en este caso es el VPN.

El comportamiento de los parámetros dentro de la simulación se puede evidenciar según las gráficas tornado y araña, en donde se observa que la generación de los desperdicios (H27) es el parámetro más influyente en términos de riesgos sobre los resultados de la compañía, este parámetro puede ser controlable dentro de la operación, el cual se debe administrar para no incurrir en sobre costos, perjudicando los resultados y aumentando los riesgos de la compañía Figura 31. Buenas prácticas de manufactura, en términos del uso eficiente de los recursos debe ser una política fundamental dentro de la operación.

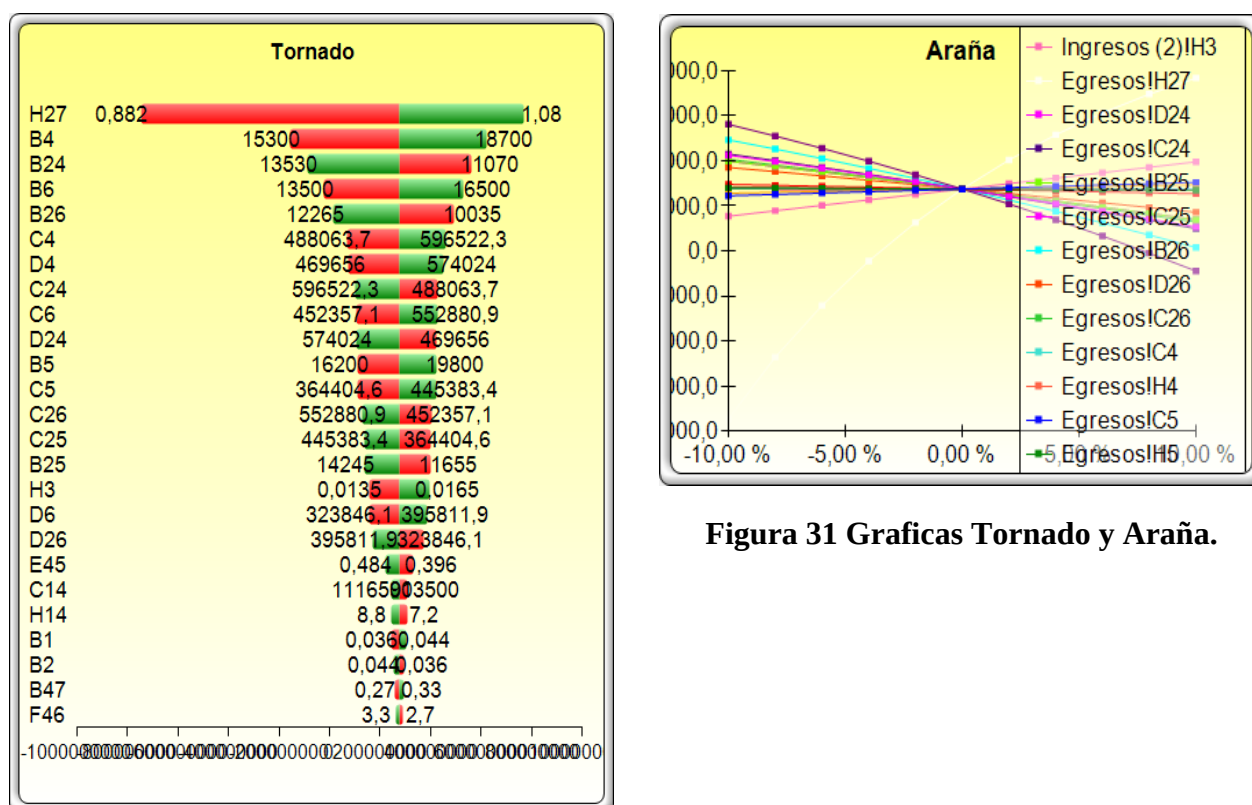


Figura 31 Graficas Tornado y Araña.

Otro factor fundamental y de especial cuidado dentro de la administración de la compañía son el precio de venta del Champú (B4) y la compra de sus respectivas materias primas (B24), ya que, al ser el producto de mayor demanda dentro del modelo de negocio, las variaciones de estos parámetros pueden resultar perjudiciales o beneficiosos.

8 Conclusiones

En el estudio de mercado, se mostró que los clientes potenciales dentro de las tres ciudades principales (Bogotá, Medellín y Cali) de Colombia buscan opciones para el uso de productos cosméticos naturales y artesanales, mostrando la oportunidad de irrumpir en un mercado dominado casi en su totalidad por compañías multinacionales de producción masiva.

El mercado potencial, considerando las marcas de los productos convencionales (Champús y Acondicionadores en base líquida y desodorante en crema) abarca una demanda con cifras muy altas, por lo cual se definió una participación de entre el 1% al 3%, número razonables de acuerdo con la capacidad instalada del proyecto.

Una participación en el mercado objetivo, del 1.5% es la opción más ventajosa dentro de los cinco escenarios propuestos, donde se obtuvieron mejores resultados relacionados al VPN y a la TIR, escenarios como 4.2 y 5 arrojaron resultados de VPN de \$368.813.278 y \$374.345.526 respectivamente, sin embargo el escenario 3 con \$275.169.590 de VPN obtuvo una mejor TIR, con 58% superior a los escenarios mencionados anteriormente, gracias a que la maquinaria y equipos son de una capacidad moderada y no son completamente automatizados, lo que genera un ahorro en la inversión inicial de activos fijos, los costos de operación no requieren de muchos gastos de nómina, ni grandes gastos administrativos y principalmente gracias a que, al tener máquinas de producción discreta y manual, ayuda a que no se presenten altos reprocesos, ni se generen una alta tasa de desperdicios como en otros escenarios, por otra parte, gracias a que se cuenta con una base de recursos propios tan reducida, no es conveniente adquirir muchos gastos financieros.

De acuerdo con el estudio financiero, técnico y de operación que se realizó a los cinco escenarios, el escenario 3 es el más viable económicamente, debe suplir una demanda de 15.962 unidades de champú, 12.937 unidades de desodorante y 6.073 unidades de acondicionador, que significa deben tener una capacidad total de 2.843kg mensuales, trabajando un solo turno diario, con una capacidad del equipo principal de 300 litros por lote, con un total de 24 lotes mensuales y un sistema de empaque manual.

Por otra parte, el VPN que se obtuvo en la simulación de riesgos financieros del escenario 3, mostró que los inversionistas tienen un 71.9% de probabilidad que el proyecto tenga éxito, con un estudio de 4770 ensayos dentro de la simulación, se obtuvo un promedio de VPN igual a

\$265.159.873, si se hace una proyección a cinco años y variando los parámetros fundamentales, como los precios de las materias primas, los precios de venta, la cantidad de desperdicios, la demanda y la inflación. Así mismo, el estudio la simulación de la TIR arrojó que el 68.4% de los ensayos fue mayor que el WACC de 35.39%, con una TIR promedio de 57.59%, indicando la mayoría de los resultados obtenidos, con la variación de los parámetros principales, muestran que la empresa será rentable incluso obteniendo escenarios hasta con una TIR 200%, resultado que dependerá de cómo se administren las variables y como se controle los posibles factores de riesgo que puedan entorpecer los resultados.

Gracias al análisis de sensibilidad para identificar las variables críticas del proyecto, se pudo evidenciar que se debe tener mayor cuidado en los desperdicios generados en la producción, ya que no controlarlos puede aumentar el riesgo de tener perdidas en la producción, así mismo se puede evidenciar que se debe ser muy eficiente en el uso de las materias primas del champú, debido que es el producto de mayor fabricación y por ende es el que puede elevar los costos con mayor facilidad.

Finalmente, se puede concluir que las herramientas de simulación se pueden utilizar eficazmente para la toma de decisiones estratégicas y tácticas dentro de la formulación de un proyecto para un proceso productivo, desde la definición de las capacidades de los equipos, la cantidad de mano de obra, la distribución de maquinaria y procesos operativos, hasta la definición de participación en la demanda, viabilidad financiera de una organización y validación de los riesgos de inversión. De igual forma, la estrategia de riesgo financiero es determinante para la toma de decisiones, debido a que con esta estrategia se puede determinar decisiones operativas, de recursos humanos, de tecnología, entre muchas otras.

9 Recomendaciones

Principalmente se debe tener un control especial en el uso eficiente de las materias primas, para esto se deben implementar medidas de control en el proceso de operación desde los procesos de premezcla y mezcla, haciendo un proceso de limpieza efectiva, tratando de reducir los productos que se quedan impregnados en los tanques y los equipos de este proceso, capacitar al personal en el buen uso de los equipos, realizar buena disposición de los desperdicios y recircular materias primas en los procesos productivos. Así mismo, tener medidas de control con los procesos de formación y empaque, donde se pueden generar productos mal formados o productos mal empacados. Se deben establecer políticas de reprocesos de productos, que minimice la cantidad de desperdicios. Adicionalmente, como el proceso seleccionado para el empaque es manual, se recomienda capacitar al personal, realizar procedimientos en cada uno de los procesos, realizar supervisión constante y hacer seguimiento continuo a los indicadores de balances de materias primas y productos terminados, en conclusión, se debe cuidar la eficiencia de la producción con respecto a evitar desperdicio de las materias primas.

Por otra parte, se debe realizar procedimientos de inspección de los equipos, que no presenten fugas, daños ni averías, que estén en contra de la pérdida de materias primas o productos terminados, adicionalmente realizar procedimientos de limpieza y mantenimiento de cada uno de los equipos de la Planta y velar por el buen funcionamiento de los mismo.

Se recomienda incrementar la capacidad de las líneas de producción paulatinamente, a pesar de que las líneas tienen un factor de crecimiento en su capacidad, se debe tener cuidado de no incrementar los gastos de operación, mano de obra o consumo de materias primas.

10 Bibliografía

Al Badi , K. & Khan, S., 2014. Formulation, evaluation and comparison of the herbal shampoo with the commercial shampoos. *basic and applied sciences*, 3(3), pp. 301-305.

Ben Rabia, M. A. & Bellabdaoui, A., 2022. Simulation-based analytics: A systematic literature review. *Simulation Modelling Practice and Theory* , 117(10511).

Bermúdez Correa, L. T. & Carreño Dueñas, D. A., 2011. Hacia el uso de la simulación como herramienta para el análisis de proyectos de inversión.. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 1(2), pp. 40-52.

Bogdan, R. & Andrzej, M., 2014. Hybrid data in the multiobjective evaluation of investments. *Procedia Computer Science*, Issue 35, pp. 624-633.

Brandão, L. E., Fernandes, G. & Dyer, J. S., 2018. Valuing multistage investment projects in the pharmaceutical industry. *European Journal of Operational Research*, Issue 271, pp. 720-732.

Chien, C.-F., Dou, R. & Fu, W., 2018. Strategic capacity planning for smart production: Decision modeling under demand uncertainty. *Applied Soft Computing*, 1(1), p. 68.

Cruelles, J. A., 2010. *LA TEORÍA DE LA MEDICIÓN DEL DESPILFARRO*. s.l.:Torrijos.

DANE, 2019. *Boletín Técnico, Fuerza laboral y educación* , Bogotá: DANE.

Dombrowsi, U., Döring, H. & Ernst, S., 2015. *Tool for improving operating points in multi model assembly lines*. Braunschweig, Procedia CIRP 33, pp. 351-356.

Dombrowski, U., Carsten, I., Zahn, T. & Krenkel, P., 2019. Manufacturing strategy – a neglected success factor for improving competitiveness. *Procedia CIRP* , pp. 9-14.

Econlink, s.f. [En línea]
Available at: <https://www.econlink.com.ar/proyectos-de-inversion>

Ferreira de Araujo Lima, P., Crema, M. & Verbano , C., 2020. Risk management in SMEs: A systematic literature review and future directions. *European Management Journal*, pp. 78-74.

FlexSim Software Product, Inc, 2017. *Value Stream mapping + Simulation*. Orem : FlexSim.

González, A. O., 2017. *Evaluación de un proyecto de inversión para la creación de una empresa de manufactura de pinturas*, Ciudad de México: s.n.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P., 2010. *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw Hill.

Hill, T., 1995. *Manufacturing Strategy: Text and Cases*. s.l.:Macmillan Business .

Jalalian, M. M. & Defersha, F. M., 2019. A Genetic Algorithm for Scheduling a Semi-Continuous Process Industry: A Case Study. *IFAC PapersOnLine*, pp. 1849-1853.

Kourdi, J., 2009. Estrategias Claves para Tomar Decisiones en los Negocios. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales* , pp. 266-268.

Maldonado, C. I., 2011. Determinación del mercado objetivo y la demanda insatisfecha, cuando no se dispone de estadísticas. *Retos I, Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador*, Volumen I.

Mamani, Y., 2019. Business Intelligence: herramientas para la toma de decisiones en procesos de negocio. *Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac*.

Mejía, C., 2018. *Estudio sobre Bioeconomía como fuente de nuevas industrias basadas en el capital natural de Colombia*. Bogotá, Colombia: Corporación Biointropic.

Ministerio de trabajo, 2022. *Cotización a la Seguridad Social - Aportes*. [En línea] Available at: <https://www.mintrabajo.gov.co/empleo-y-pensiones/empleo/subdireccion-de-formalizacion-y-proteccion-del-empleo/formalizacion-laboral/cotizacion-a-la-seguridad-social-aportes>

Mourtzis, D., Doukas, M. & Bernidaki, D., 2014. *Simulation in Manufacturing: Review and Challenges*. Rio Patras, Procedia CIRP 25.

Nowak, M., 2010. Investment projects evaluation by simulation and multiple criteria decision aiding procedure. *Journal of Civil Engineering and Management*, 14 Octubre.pp. 193-202.

Orozco, E. E. & Cervera, J. E., 2013. Diseño y Distribución de Instalaciones Industriales apoyado en el uso de la Simulación de Procesos. *Investigación e Innovación en Ingenierías*.

Pardo, C. I., Briceño, Y. & Fletscher, S. P., 2018. *Elementos claves de metrología en tres sectores: café, autopartes y cosmético*. s.l.:Instituto Nacional de Metrología en Colombia.

Portafolio, 2019. *En el día mundial del emprendimiento así está el panorama en el país*. [En línea] Available at: <https://www.portafolio.co/NEGOCIOS/EMPRENDIMIENTO/EN-EL-DIA-MUNDIAL-DEL-EMPRENDIMIENTO-ASI-ESTA-EL-PANORAMA-EN-EL-PAIS-PARA-LOS-EMPREENDEDORES-528623>

Prat, M. B. i., 2004. *La toma de decisiones en la organización*. Barcelona: Ariel .

Ramos, A. y otros, 2010. *Modelos Matemáticos de Optimización*. Madrid : Universidad Pontificia Comillas Madrid .

Romero, C., 1996. *Análisis de las Decisiones Multicriterio*. Madrid: Isdefe.

Sapag, N. & Sapag, R., 2008. *Preparación y Evaluación de proyectos*. Cuarta ed. México: McGraw-Hill.

Solorzano, A., Uribe, M. & Gonzalez, M., 2015. *Diseño de Producto Plancha para imprenta N4*. Cali: Universidad del Valle.

Velez, L. E., 2021. *Mejores tasas de crédito para pymes 2022*. [En línea] Available at: <https://www.rankia.co/blog/mejores-creditos-y-prestamos-colombia/3927261-mejores-tasas-credito-para-pymes>

Walter, J. & Zulema, B., 2019. *De la Burocracia a la Organización en Red, conceptos y casos*. Argentina : Lenguaje Claro.

Anexos

10.1 Anexo 1. Entrevista a la formuladora de los productos.

1. ¿Por qué hacer formulaciones sólidas?

La preocupación por el cuidado del medio ambiente y el uso racional de los recursos que tenemos ha pasado a ser uno de los factores fundamentales en la generación de valor para el cliente. Ya que cada vez tenemos compradores más informados, más conscientes del ciclo de vida de los productos que utilizan y más convencidos de que los principios de sostenibilidad y el bienestar que obtiene de un producto que adquieren pueden ir de la mano.

Según un estudio realizado por Zero Waste Europe, el uso de productos de belleza y cuidado personal produjo 142 000 millones de unidades de envases solo en 2018. Por otro lado, la industria cosmética tradicional ha presentado altos consumos de energía, altas tasas de contaminación (microplásticos, COV's, fragancias, filtros solares, etc) y un uso extensivo de recursos naturales, desde lo que son materias primas derivadas del petróleo hasta el agua misma.

En este sentido, para la mayoría de los productos de cuidado personal se puede encontrar que entre un 70-95% de la formulación está constituida netamente por agua. Lo cual genera un ciclo de vida muy corto de los productos. Por ejemplo, una persona común, puede utilizar entre 1-2 tarros de champú en el mes. Esto aumenta la generación de residuos plásticos, el uso del agua en fabricación, huella de carbono en la cadena de suministro, entre otros efectos.

Migrar a productos sólidos, es una alternativa que disminuye tanto el desperdicio de agua, como el de envases plásticos. Por esto, muchas tendencias a nivel global, de acuerdo con TrendHunter, han migrado a presentaciones sólidas para los productos cosméticos. Como era de esperarse, los cambios en las tendencias de los consumidores en países más desarrollados, especialmente en Europa, llevaron al crecimiento de marcas basadas en productos de cuidado personal sólidos desde 2012. En otras regiones, con unas mentalidades un poco más apegadas a los conceptos tradicionales de cuidado personal, como Estados Unidos, se encuentran marcas

relevantes desde 2017. Y en América Latina, más específicamente en Colombia, se encuentran emprendimientos desde 2019 a la fecha.

Adicionalmente, la búsqueda de una industria cosmética más sostenible ha traído consigo una gran variedad de materias primas e insumos bio-basados, de origen natural, “cruelty free”, de origen orgánico, y otras clasificaciones, que permiten ofrecer nuevas texturas, nuevos beneficios y nuevos “claims” a nuestros consumidores, para generar un concepto de cuidado y belleza más allá de estándares tradicionales, y llevarlos a un consumo consciente de los productos que están en sus hogares.

Cada vez son más las marcas que incluyen en su propuesta de valor dimensiones como el cuidado del medio ambiente, de comunidades vulnerables, de grupos marginados, etc. Y esto trasciende no sólo a los productos, también se han abierto puertas a nuevas tendencias en los modelos de negocio, el mercado honesto y en hasta en el diseño de empaques y embalajes “eco-friendly”, que atraen consumidores en un nicho que crece constantemente.

2. ¿En qué te basaste para hacer tus formulaciones?

Inicialmente, a través de un estudio de vigilancia competitiva realizamos un tamizaje de las marcas representativas en diferentes regiones. Para identificar tipos de productos, ingredientes tendencia, mercado objetivo, presentaciones y precios competitivos en cada región. Posteriormente, a través de motores de búsqueda de materias primas como ULProspector y Specialchem, encontramos las alternativas comerciales de materia primas con disponibilidad y precios competitivos en la región.

Para la estructuración de las fórmulas se consideraron la compatibilidad de las materias primas, la posible estabilidad que ofrecen los emulsificantes utilizados, la naturaleza de los ingredientes activos, la textura y los beneficios para nuestro mercado objetivo.

Para la selección de colorantes naturales y aceites esenciales consideramos las tendencias y gustos comunes en la población colombiana, buscando un perfil que fuera consistente con el beneficio proclamado del producto y coherente para el usuario. Es decir, si el consumidor compra una barra de champú de color naranja, espera que este tenga un aroma cítrico, no se sería coherente poner fragancias predominantemente mentoladas o florales o amaderadas.

3. ¿Cómo determinas o por qué sabes que estas formulaciones funcionan?

Para esto nos basamos en la evidencia científica de los beneficios asociados a las materias primas seleccionadas. Buscamos que todos nuestros ingredientes fueran respetuosos con la barrera cutánea, que generen una experiencia placentera para nuestros consumidores y que fueran respetuosos con el medio ambiente. Adicionalmente, la selección de ingredientes clave como emulsificantes, para asegurar una adecuada estabilidad del producto en el estante (Shelf life) fue una actividad crítica.

4. ¿Cuál es el principal ingrediente para entregar al consumidor?

No existe un ingrediente mágico que estemos ofreciendo a nuestros consumidores. Los productos están pensados para asegurar un bienestar y una experiencia a ellos, enfocados en sus necesidades. Por ejemplo, para el champú, utilizamos una variación de los surfactantes típicos utilizados, a uno mucho más respetuoso con el cuero cabelludo y la fibra capilar como es el isetionato de cocoilo de sodio, derivado del aceite de coco, que además de limpiar nuestro cuero cabelludo, aporta suavidad y brillo natural a la hebra capilar.

Es importante resaltar que buscamos que las materias primas que seleccionamos fueran de excelente calidad, que cumplieran no sólo con las especificación fisicoquímicas y microbiológicas requeridas para la aplicación, sino que tuvieran la garantía de un proceso de obtención controlado y respetuoso con el medio ambiente.

5. ¿Cuál es el mayor desafío de estas formulaciones?

Cuando hablamos de los desafíos que encaramos los formuladores con este tipo de productos debemos considerar varios puntos de vista. El primero y el más evidente, es que como la base de la formulación no es acuosa, sino oleosa, podemos fallar fácilmente al incurrir en texturas demasiado pesadas para lo que buscan nuestros consumidores. Por ejemplo, el consumidor colombiano no busca un champú que deje su cabello grasoso y sin vida. Esto sumado a la inestabilidad de este tipo de productos y la pérdida de propiedades de los aceites por enranciamiento son las causas más comunes de fallas en formulaciones sólidas.

Por otro lado, tenemos el gran desafío de estar en un país inmensamente rico en recursos, pero con grandes limitaciones en la disponibilidad de materias primas variadas y de buena calidad,

que estén alineadas con nuestra propuesta de valor y que nos permita formular un producto diferencial para nuestros consumidores. Muchas de las materias primas de buena calidad, en especial en el área de mantequillas, “carrier oils” y aceites esenciales son importadas, y altamente sensibles a los procesos de inflación y de estabilidad de la cadena de suministro nacional.

Y, por último, los paradigmas de cuidado personal y limpieza en nuestro país son bastantes conservadores y pueden resultar siendo limitantes para lograr un crecimiento importante en el sector. Esto sumado a los precios competitivos que manejan las grandes superficies para productos de cuidado personal, implica que el proceso de marketing enfrenta los retos de generar una mayor consciencia de consumo en la región y estimular la compra desde un marketing de sostenibilidad de la marca y el ciclo de vida de nuestros productos.

6. ¿Estas formulaciones fueron probadas a escala piloto?

Sólo la formulación de desodorante se probó a escala piloto, con algunos usuarios que recibieron 3 preguntas para retroalimentación del uso de los productos:

- ¿El producto satisfizo las expectativas que tenías de él?
- ¿Volverías a utilizarlo?
- ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por él?

Se logró recopilar la información de 3 pruebas piloto, que permitieron ajustar la formulación inicial para mejorar la textura y efectividad en el control del mal olor.

10.2 Anexo 2. Análisis financiero

Ingresos

Cargo	Precios por unidad	Demanda			Unidades por escenario					
		Mujeres	Hombres	Total	S_1	S_2	S_3	S_{41}	S_{42}	S_5
Champú	\$ 17.000	542.293 und	521.840 und	1.064.133 und	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	2,0%	3,0%
Acondicionador	\$ 18.000	404.894 und		404.894 und	5.321 und	10.641 und	15.962 und	21.283 und	21.283 und	31.924 und
Desodorante	\$ 15.000	502.619 und	359.829 und	862.448 und	2.024 und	4.049 und	6.073 und	8.098 und	8.098 und	12.147 und
					4.312 und	8.624 und	12.937 und	17.249 und	17.249 und	25.873 und

Cargo	Ingresos por escenario					
	S_1	S_2	S_3	S_{41}	S_{42}	S_5
Champú	\$ 90.451.305	\$180.902.610	\$271.353.915	\$361.805.220	\$361.805.220	\$ 542.707.830
Acondicionador	\$36.440.460	\$72.880.920	\$109.321.380	\$145.761.840	\$145.761.840	\$ 218.642.760
Desodorante	\$64.683.600	\$129.367.200	\$194.050.800	\$258.734.400	\$ 258.734.400	\$388.101.600
	\$ 191.575.365	\$ 383.150.730	\$ 574.726.095	\$766.301.460	\$766.301.460	\$ 1.149.452.190

Egresos

Cargo	Salario BÁSICO	Aportes	Total	Personal por escenario					
				S_1	S_2	S_3	S_{41}	S_{42}	S_5
Gerente	\$ 4.500.000,00	\$ 1.125.000,00	\$ 5.625.000,00	1	1	1	1	1	1
Planeador	\$ 4.000.000,00	\$ 1.000.000,00	\$ 5.000.000,00			1	1	1	1
Coordinador de RRHH	\$ 3.000.000,00	\$ 750.000,00	\$ 3.750.000,00			1	1	1	1
Administrador Financiero	\$ 4.000.000,00	\$ 1.000.000,00	\$ 5.000.000,00			1	1	1	1
Coordinador de operaciones	\$ 3.000.000,00	\$ 750.000,00	\$ 3.750.000,00	1	1	1	1	1	1
Coordinador Comercial	\$ 3.000.000,00	\$ 750.000,00	\$ 3.750.000,00				1	1	1
Contador	\$ 2.120.000,00	\$ 530.000,00	\$ 2.650.000,00	1	1	1	1	1	1
Almacenista	\$ 2.120.000,00	\$ 530.000,00	\$ 2.650.000,00	1	1	1	2	1	2
Operario de mezclado	\$ 1.400.000,00	\$ 350.000,00	\$ 1.750.000,00	1	1	2	4	2	4
Operario de moldeado	\$ 1.400.000,00	\$ 350.000,00	\$ 1.750.000,00	1	1	2	4	4	8
Operario de empaque	\$ 1.015.000,00	\$ 253.750,00	\$ 1.268.750,00	4	6	8	16	2	4
Analista de calidad	\$ 2.120.000,00	\$ 530.000,00	\$ 2.650.000,00	1	1	1	2	1	2

	Costos de Mano de Obra por escenario					
Cargo	S_1	S_2	S_3	S_{41}	S_{42}	S_5
Gerente	\$ 5.625.000	\$ 5.625.000	\$ 5.625.000	\$ 5.625.000	\$ 5.625.000	\$ 5.625.000
Planeador	\$ 0	\$ 0	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
Coordinador de RRHH	\$ 0	\$ 0	\$ 3.750.000	\$ 3.750.000	\$ 3.750.000	\$ 3.750.000
Administrador Financiero	\$ 0	\$ 0	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
Coordinador de operaciones	\$ 3.750.000	\$ 3.750.000	\$ 3.750.000	\$ 3.750.000	\$ 3.750.000	\$ 3.750.000
Coordinador Comercial	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 3.750.000	\$ 3.750.000	\$ 3.750.000
Contador	\$ 2.650.000	\$ 2.650.000	\$ 2.650.000	\$ 2.650.000	\$ 2.650.000	\$ 2.650.000
Almacenista	\$ 2.650.000	\$ 2.650.000	\$ 2.650.000	\$ 5.300.000	\$ 2.650.000	\$ 5.300.000
Operario de mezclado	\$ 1.750.000	\$ 1.750.000	\$ 3.500.000	\$ 7.000.000	\$ 3.500.000	\$ 7.000.000
Operario de moldeado	\$ 1.750.000	\$ 1.750.000	\$ 3.500.000	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000	\$ 14.000.000
Operario de empaque	\$ 5.075.000	\$ 7.612.500	\$ 10.150.000	\$ 20.300.000	\$ 2.537.500	\$ 5.075.000
Analista de calidad	\$ 2.650.000	\$ 2.650.000	\$ 2.650.000	\$ 5.300.000	\$ 2.650.000	\$ 5.300.000
MO administrativo	\$ 12.025.000	\$ 12.025.000	\$ 25.775.000	\$ 29.525.000	\$ 29.525.000	\$ 29.525.000
MO Producción	\$ 13.875.000	\$ 16.412.500	\$ 22.450.000	\$ 44.900.000	\$ 18.337.500	\$ 36.675.000
Total Mano de Obra	\$ 25.900.000	\$ 28.437.500	\$ 48.225.000	\$ 74.425.000	\$ 47.862.500	\$ 66.200.000

	S_1	S_2	S_3	S_{41}	S_{42}	S_5
Arriendo	\$ 2.391.702	\$ 2.918.688	\$ 3.455.807	\$ 4.276.689	\$ 4.094.271	\$ 4.793.540

Electricidad							
tarifa energía	\$ 489 \$/KWH	S_1	S_2	S_3	S_{41}	S_{42}	S_5
		883KWH	2.382KWH	4.151KWH	6.027KWH	7.771KWH	10.823KWH
		\$ 2.500.000	\$ 3.500.000	\$ 4.000.000	\$ 4.500.000	\$ 6.500.000	\$ 7.000.000

		Total de unidades producidas					
		S_1	S_2	S_3	S_{41}	S_{42}	S_5
Champú	\$ 12.300	5.374 und	10.859 und	16.288 und	21.717 und	22.403 und	33.604 und
Acondicionador	\$ 12.950	2.045 und	4.132 und	6.197 und	8.263 und	8.524 und	12.786 und
Desodorante	\$ 11.150	4.356 und	8.800 und	13.201 und	17.601 und	18.157 und	27.235 und
	Desperdicios	1%	2%	2%	2%	5%	5%
		Costos materia prima por escenario					
		S_1	S_2	S_3	S_{41}	S_{42}	S_5
Champú	\$ 66.105.232	\$ 133.559.550	\$ 200.339.325	\$ 267.119.100	\$ 275.554.440	\$ 413.331.660	
Acondicionador	\$ 26.481.704	\$ 53.503.850	\$ 80.255.775	\$ 107.007.700	\$ 110.386.891	\$ 165.580.336	
Desodorante	\$ 48.567.147	\$ 98.125.461	\$ 147.188.192	\$ 196.250.922	\$ 202.448.320	\$ 303.672.480	
Total	\$ 141.154.083	\$ 285.188.861	\$ 427.783.292	\$ 570.377.722	\$ 588.389.651	\$ 882.584.476	

	Costos publicidad y mercadeo					
	S_1	S_2	S_3	S_{41}	S_{42}	S_5
Comisiones	\$ 11.494.522	\$ 22.989.044	\$ 34.483.566	\$ 45.978.088	\$ 45.978.088	\$ 68.967.131
Publicidad	\$ 2.117.311	\$ 4.277.833	\$ 6.416.749	\$ 8.555.666	\$ 8.825.845	\$ 13.238.767
	\$ 13.611.833	\$ 27.266.877	\$ 40.900.315	\$ 54.533.753	\$ 54.803.932	\$ 82.205.899

	Activos fijos y depreciación					
	S_1	S_2	S_3	S_{41}	S_{42}	S_5
Empaque	\$ 2.600.000	\$ 6.500.000	\$ 10.600.000	\$ 10.600.000	\$ 78.800.000	\$ 78.800.000
Enfriamiento	\$ 10.628.000	\$ 16.119.000	\$ 18.990.000	\$ 18.990.000	\$ 33.576.000	\$ 33.576.000
Mezclado	\$ 16.241.500	\$ 23.632.570	\$ 28.280.417	\$ 28.280.417	\$ 33.505.652	\$ 33.505.652
Total inversión	\$ 29.469.500	\$ 46.251.570	\$ 57.870.417	\$ 57.870.417	\$ 145.881.652	\$ 145.881.652
Depreciación	\$ 491.158	\$ 770.860	\$ 964.507	\$ 964.507	\$ 2.431.361	\$ 2.431.361

Créditos

Escenario 1

Año	Saldo inicial	Cuota fija	Intereses	Abono a capital	Saldo final
0					\$115.459.002
1	\$ 115.459.003	\$ 76.382.208	\$ 50.801.961	\$ 25.580.247	\$ 89.878.756
2	\$ 89.878.756	\$ 76.382.208	\$ 39.546.653	\$ 36.835.556	\$ 53.043.200
3	\$ 53.043.200	\$ 76.382.208	\$ 23.339.008	\$ 53.043.200	-\$ 0

Escenario 2

Año	Saldo inicial	Cuota fija	Intereses	Abono a capital	Saldo final
0					\$ 294.728.416
1	\$ 294.728.416	\$ 194.978.362	\$ 129.680.503	\$ 65.297.859	\$ 229.430.557
2	\$ 229.430.557	\$ 194.978.362	\$ 100.949.445	\$ 94.028.917	\$ 135.401.640
3	\$ 135.401.640	\$ 194.978.362	\$ 59.576.722	\$ 135.401.640	\$ 0

Escenario 3

Año	Saldo inicial	Cuota fija	Intereses	Abono a capital	Saldo final
0					\$ 484.264.533
1	\$ 484.264.533	\$ 320.366.481	\$ 213.076.395	\$ 107.290.086	\$ 376.974.447
2	\$ 376.974.447	\$ 320.366.481	\$ 165.868.757	\$ 154.497.724	\$ 222.476.723
3	\$ 222.476.723	\$ 320.366.481	\$ 97.889.758	\$ 222.476.723	\$ 0

Escenario 4.1

Año	Saldo inicial	Cuota fija	Intereses	Abono a capital	Saldo final
0					\$ 668.930.648
1	\$ 668.930.648	\$ 442.532.837	\$ 294.329.485	\$ 148.203.352	\$ 520.727.296
2	\$ 520.727.296	\$ 442.532.837	\$ 229.120.010	\$ 213.412.826	\$ 307.314.470
3	\$ 307.314.470	\$ 442.532.837	\$ 135.218.367	\$ 307.314.470	\$ 0

Escenario 4.2

Año	Saldo inicial	Cuota fija	Intereses	Abono a capital	Saldo final
0					\$ 751.331.810
1	\$ 751.331.810	\$ 497.045.543	\$ 330.585.996	\$ 166.459.547	\$ 584.872.263
2	\$ 584.872.263	\$ 497.045.543	\$ 257.343.796	\$ 239.701.747	\$ 345.170.516
3	\$ 345.170.516	\$ 497.045.543	\$ 151.875.027	\$ 345.170.516	\$ 0

Escenario 5

Año	Saldo inicial	Cuota fija	Intereses	Abono a capital	Saldo final
0					\$ 1.093.957.798
1	\$ 1.093.957.798	\$ 723.710.670	\$ 481.341.431	\$ 242.369.239	\$ 851.588.559
2	\$ 851.588.559	\$ 723.710.670	\$ 374.698.966	\$ 349.011.704	\$ 502.576.854
3	\$ 502.576.854	\$ 723.710.670	\$ 221.133.816	\$ 502.576.854	\$ 0

Escenario 1 proyección a 5 años

Inflación	4%					
	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ingresos venta de Champú		\$ 1.085.415.660	\$ 1.128.832.286	\$ 1.173.985.578	\$ 1.220.945.001	\$ 1.269.782.801
Ingresos venta de Acondicionador		\$ 437.285.520	\$ 454.776.941	\$ 472.968.018	\$ 491.886.739	\$ 511.562.209
Ingresos venta de Desodorante		\$ 776.203.200	\$ 807.251.328	\$ 839.541.381	\$ 873.123.036	\$ 908.047.958
Total Ingresos		\$ 2.298.904.380	\$ 2.390.860.555	\$ 2.486.494.977	\$ 2.585.954.777	\$ 2.689.392.968
Materia prima Champú (-)		\$ 793.262.782	\$ 824.993.293	\$ 857.993.025	\$ 892.312.746	\$ 928.005.256
Materia prima Acondicionador (-)		\$ 317.780.442	\$ 330.491.660	\$ 343.711.327	\$ 357.459.780	\$ 371.758.171
Materia prima Desodorante (-)		\$ 582.805.770	\$ 606.118.000	\$ 630.362.721	\$ 655.577.229	\$ 681.800.318
Mano de obra Operativa (-)		\$ 166.500.000	\$ 174.825.000	\$ 183.566.250	\$ 192.744.563	\$ 202.381.791
Servicios de operación (-)		\$ 33.883.042	\$ 35.238.363	\$ 36.647.898	\$ 38.113.814	\$ 39.638.366
Total Egresos (-)		\$ 1.894.232.036	\$ 1.971.666.317	\$ 2.052.281.220	\$ 2.136.208.131	\$ 2.223.583.902
Utilidad Bruta		\$ 404.672.344	\$ 419.194.238	\$ 434.213.758	\$ 449.746.646	\$ 465.809.066
Gastos administrativos (-)		\$ 144.300.000	\$ 151.515.000	\$ 159.090.750	\$ 167.045.288	\$ 175.397.552
Gastos comerciales (-)		\$ 163.341.998	\$ 169.875.678	\$ 176.670.705	\$ 183.737.533	\$ 191.087.034
depreciación (-)		\$ 5.893.900	\$ 5.893.900	\$ 5.893.900	\$ 5.893.900	\$ 5.893.900
Utilidad Operativa		\$ 91.136.447	\$ 91.909.661	\$ 92.558.403	\$ 93.069.925	\$ 93.430.580
Gastos financiero Intereses (-)		\$ 50.801.961	\$ 39.546.653	\$ 23.339.008	-\$ 0	\$ 0
Utilidad antes de impuestos		\$ 40.334.486	\$ 52.363.008	\$ 69.219.395	\$ 93.069.925	\$ 93.430.580
Impuestos (30%) (-)		\$ 12.100.346	\$ 15.708.902	\$ 20.765.818	\$ 27.920.978	\$ 28.029.174
Utilidad Neta		\$ 28.234.140	\$ 36.654.106	\$ 48.453.576	\$ 65.148.948	\$ 65.401.406
Inversión inicial (-)	\$ 29.469.500					

Capital de trabajo neto (-)	\$ 185.989.503					
Equivalencia año (0)	-\$ 215.459.003	\$23.879.887	\$26.220.323	\$29.315.612	\$33.337.900	\$28.305.813
VPN	-\$ 74.399.468					

Escenario 2 proyección a 5 años

Inflación	4%					
	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ingresos venta de Champú		\$ 2.170.831.320	\$ 2.257.664.573	\$ 2.347.971.156	\$ 2.441.890.002	\$ 2.539.565.602
Ingresos venta de Acondicionador		\$ 874.571.040	\$ 909.553.882	\$ 945.936.037	\$ 983.773.478	\$ 1.023.124.417
Ingresos venta de Desodorante		\$ 1.552.406.400	\$ 1.614.502.656	\$ 1.679.082.762	\$ 1.746.246.073	\$ 1.816.095.916
Total Ingresos		\$ 4.597.808.760	\$ 4.781.721.110	\$ 4.972.989.955	\$ 5.171.909.553	\$ 5.378.785.935
Materia prima Champú (-)		\$ 1.602.714.600	\$ 1.666.823.184	\$ 1.733.496.111	\$ 1.802.835.956	\$ 1.874.949.394
Materia prima Acondicionador (-)		\$ 642.046.200	\$ 667.728.048	\$ 694.437.170	\$ 722.214.657	\$ 751.103.243
Materia prima Desodorante (-)		\$ 1.177.505.535	\$ 1.224.605.756	\$ 1.273.589.986	\$ 1.324.533.586	\$ 1.377.514.929
Mano de obra Operativa (-)		\$ 196.950.000	\$ 206.797.500	\$ 217.137.375	\$ 227.994.244	\$ 239.393.956
Servicios de operación (-)		\$ 49.003.299	\$ 50.963.431	\$ 53.001.968	\$ 55.122.047	\$ 57.326.929
Total Egresos (-)		\$ 3.668.219.634	\$ 3.816.917.919	\$ 3.971.662.611	\$ 4.132.700.489	\$ 4.300.288.451
Utilidad Bruta		\$ 929.589.126	\$ 964.803.191	\$ 1.001.327.344	\$ 1.039.209.064	\$ 1.078.497.484
Gastos administrativos (-)		\$ 196.950.000	\$ 206.797.500	\$ 217.137.375	\$ 227.994.244	\$ 239.393.956
Gastos comerciales (-)		\$ 327.202.521	\$ 340.290.621	\$ 353.902.246	\$ 368.058.336	\$ 382.780.670
depreciación (-)		\$ 9.250.314	\$ 9.250.314	\$ 9.250.314	\$ 9.250.314	\$ 9.250.314
Utilidad Operativa		\$ 396.186.292	\$ 408.464.756	\$ 421.037.409	\$ 433.906.170	\$ 447.072.545
Gastos financiero Intereses (-)		\$ 129.680.503	\$ 100.949.445	\$ 59.576.722	\$ 0	\$ 0
Utilidad antes de impuestos		\$ 266.505.789	\$ 307.515.311	\$ 361.460.687	\$ 433.906.170	\$ 447.072.545
Impuestos (30%) (-)		\$ 79.951.737	\$ 92.254.593	\$ 108.438.206	\$ 130.171.851	\$ 134.121.763
Utilidad Neta		\$ 186.554.052	\$ 215.260.718	\$ 253.022.481	\$ 303.734.319	\$ 312.950.781
Inversión inicial (-)	\$ 46.251.570					
Capital de trabajo neto (-)	\$ 348.476.846					

Equivalencia año (0)	-\$ 394.728.416	\$ 137.453.377	\$ 116.860.096	\$ 101.207.173	\$ 89.515.198	\$ 67.956.293
VPN	\$ 118.263.721					

Escenario 3 proyección a 5 años

Inflación	4%					
	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ingresos venta de Champú		\$ 3.256.246.980	\$ 3.386.496.859	\$ 3.521.956.734	\$ 3.662.835.003	\$ 3.809.348.403
Ingresos venta de Acondicionador		\$ 1.311.856.560	\$ 1.364.330.822	\$ 1.418.904.055	\$ 1.475.660.218	\$ 1.534.686.626
Ingresos venta de Desodorante		\$ 2.328.609.600	\$ 2.421.753.984	\$ 2.518.624.143	\$ 2.619.369.109	\$ 2.724.143.873
Total Ingresos		\$ 6.896.713.140	\$ 7.172.581.666	\$ 7.459.484.932	\$ 7.757.864.330	\$ 8.068.178.903
Materia prima Champú (-)		\$ 2.404.071.900	\$ 2.500.234.776	\$ 2.600.244.167	\$ 2.704.253.934	\$ 2.812.424.091
Materia prima Acondicionador (-)		\$ 963.069.300	\$ 1.001.592.072	\$ 1.041.655.755	\$ 1.083.321.985	\$ 1.126.654.864
Materia prima Desodorante (-)		\$ 1.766.258.302	\$ 1.836.908.634	\$ 1.910.384.979	\$ 1.986.800.379	\$ 2.066.272.394
Mano de obra Operativa (-)		\$ 269.400.000	\$ 282.870.000	\$ 297.013.500	\$ 311.864.175	\$ 327.457.384
Servicios de operación (-)		\$ 65.826.109	\$ 68.459.153	\$ 71.197.519	\$ 74.045.420	\$ 77.007.237
Total Egresos (-)		\$ 5.468.625.611	\$ 5.690.064.635	\$ 5.920.495.921	\$ 6.160.285.893	\$ 6.409.815.970
Utilidad Bruta		\$ 1.428.087.529	\$ 1.482.517.030	\$ 1.538.989.011	\$ 1.597.578.437	\$ 1.658.362.933
Gastos administrativos (-)		\$ 269.400.000	\$ 282.870.000	\$ 297.013.500	\$ 311.864.175	\$ 327.457.384
Gastos comerciales (-)		\$ 490.803.781	\$ 510.435.932	\$ 530.853.369	\$ 552.087.504	\$ 574.171.004
depreciación (-)		\$ 11.574.083	\$ 11.574.083	\$ 11.574.083	\$ 11.574.083	\$ 11.574.083
Utilidad Operativa		\$ 656.309.665	\$ 677.637.015	\$ 699.548.059	\$ 722.052.674	\$ 745.160.461
Gastos financiero Intereses (-)		\$ 213.076.395	\$ 165.868.757	\$ 97.889.758	\$ 0	\$ 0
Utilidad antes de impuestos		\$ 443.233.270	\$ 511.768.258	\$ 601.658.301	\$ 722.052.674	\$ 745.160.461
Impuestos (30%) (-)		\$ 132.969.981	\$ 153.530.477	\$ 180.497.490	\$ 216.615.802	\$ 223.548.138
Utilidad Neta		\$ 310.263.289	\$ 358.237.781	\$ 421.160.810	\$ 505.436.872	\$ 521.612.323
Inversión inicial (-)	\$ 57.870.417					
Capital de trabajo neto (-)	\$ 526.394.116					
Equivalencia año (0)	-\$ 584.264.533	\$ 229.167.596	\$ 195.441.604	\$ 169.713.505	\$ 150.438.220	\$ 114.673.198
VPN	\$ 275.169.590					

Escenario 4.1 proyección a 5 años

Inflación	4%					
	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ingresos venta de Champú		\$ 4.341.662.640	\$ 4.515.329.146	\$ 4.695.942.311	\$ 4.883.780.004	\$ 5.079.131.204
Ingresos venta de Acondicionador		\$ 1.749.142.080	\$ 1.819.107.763	\$ 1.891.872.074	\$ 1.967.546.957	\$ 2.046.248.835
Ingresos venta de Desodorante		\$ 3.104.812.800	\$ 3.229.005.312	\$ 3.358.165.524	\$ 3.492.492.145	\$ 3.632.191.831
Total Ingresos		\$ 9.195.617.520	\$ 9.563.442.221	\$ 9.945.979.910	\$ 10.343.819.106	\$ 10.757.571.870
Materia prima Champú (-)		\$ 3.205.429.200	\$ 3.333.646.368	\$ 3.466.992.223	\$ 3.605.671.912	\$ 3.749.898.788
Materia prima Acondicionador (-)		\$ 1.284.092.400	\$ 1.335.456.096	\$ 1.388.874.340	\$ 1.444.429.313	\$ 1.502.206.486
Materia prima Desodorante (-)		\$ 2.355.011.069	\$ 2.449.211.512	\$ 2.547.179.973	\$ 2.649.067.172	\$ 2.755.029.858
Mano de obra Operativa (-)		\$ 538.800.000	\$ 565.740.000	\$ 594.027.000	\$ 623.728.350	\$ 654.914.768
Servicios de operación (-)		\$ 86.685.061	\$ 90.152.463	\$ 93.758.562	\$ 97.508.904	\$ 101.409.261
Total Egresos (-)		\$ 7.470.017.730	\$ 7.774.206.440	\$ 8.090.832.097	\$ 8.420.405.651	\$ 8.763.459.161
Utilidad Bruta		\$ 1.725.599.790	\$ 1.789.235.781	\$ 1.855.147.812	\$ 1.923.413.455	\$ 1.994.112.710
Gastos administrativos (-)		\$ 538.800.000	\$ 565.740.000	\$ 594.027.000	\$ 623.728.350	\$ 654.914.768
Gastos comerciales (-)		\$ 654.405.041	\$ 680.581.243	\$ 707.804.493	\$ 736.116.672	\$ 765.561.339
depreciación (-)		\$ 11.574.083	\$ 11.574.083	\$ 11.574.083	\$ 11.574.083	\$ 11.574.083
Utilidad Operativa		\$ 520.820.665	\$ 531.340.455	\$ 541.742.236	\$ 551.994.349	\$ 562.062.520
Gastos financiero Intereses (-)		\$ 294.329.485	\$ 229.120.010	\$ 135.218.367	\$ 0	\$ 0
Utilidad antes de impuestos		\$ 226.491.180	\$ 302.220.445	\$ 406.523.870	\$ 551.994.349	\$ 562.062.520
Impuestos (30%) (-)		\$ 67.947.354	\$ 90.666.133	\$ 121.957.161	\$ 165.598.305	\$ 168.618.756
Utilidad Neta		\$ 158.543.826	\$ 211.554.311	\$ 284.566.709	\$ 386.396.044	\$ 393.443.764
Inversión inicial (-)	\$ 57.870.417					
Capital de trabajo neto (-)	\$ 711.060.231					
Equivalencia año (0)	-\$ 768.930.648	\$ 122.408.748	\$ 126.109.593	\$ 130.970.492	\$ 137.304.624	\$ 107.943.943
VPN	-\$ 144.193.247					

Escenario 4.2 proyección a 5 años

Inflación	4%					
	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ingresos venta de Champú		\$ 4.341.662.640	\$ 4.515.329.146	\$ 4.695.942.311	\$ 4.883.780.004	\$ 5.079.131.204
Ingresos venta de Acondicionador		\$ 1.749.142.080	\$ 1.819.107.763	\$ 1.891.872.074	\$ 1.967.546.957	\$ 2.046.248.835
Ingresos venta de Desodorante		\$ 3.104.812.800	\$ 3.229.005.312	\$ 3.358.165.524	\$ 3.492.492.145	\$ 3.632.191.831
Total Ingresos		\$ 9.195.617.520	\$ 9.563.442.221	\$ 9.945.979.910	\$ 10.343.819.106	\$ 10.757.571.870
Materia prima Champú (-)		\$ 3.306.653.280	\$ 3.438.919.411	\$ 3.576.476.188	\$ 3.719.535.235	\$ 3.868.316.645
Materia prima Acondicionador (-)		\$ 1.324.642.686	\$ 1.377.628.394	\$ 1.432.733.530	\$ 1.490.042.871	\$ 1.549.644.586
Materia prima Desodorante (-)		\$ 2.429.379.840	\$ 2.526.555.034	\$ 2.627.617.235	\$ 2.732.721.924	\$ 2.842.030.801
Mano de obra Operativa (-)		\$ 220.050.000	\$ 231.052.500	\$ 242.605.125	\$ 254.735.381	\$ 267.472.150
Servicios de operación (-)		\$ 94.728.898	\$ 98.518.054	\$ 102.458.776	\$ 106.557.127	\$ 110.819.412
Total Egresos (-)		\$ 7.375.454.704	\$ 7.672.673.393	\$ 7.981.890.853	\$ 8.303.592.539	\$ 8.638.283.594
Utilidad Bruta		\$ 1.820.162.816	\$ 1.890.768.828	\$ 1.964.089.056	\$ 2.040.226.567	\$ 2.119.288.276
Gastos administrativos (-)		\$ 220.050.000	\$ 231.052.500	\$ 242.605.125	\$ 254.735.381	\$ 267.472.150
Gastos comerciales (-)		\$ 657.647.188	\$ 683.953.076	\$ 711.311.199	\$ 739.763.647	\$ 769.354.193
depreciación (-)		\$ 29.176.330	\$ 29.176.330	\$ 29.176.330	\$ 29.176.330	\$ 29.176.330
Utilidad Operativa		\$ 913.289.297	\$ 946.586.922	\$ 980.996.402	\$ 1.016.551.209	\$ 1.053.285.603
Gastos financiero Intereses (-)		\$ 330.585.996	\$ 257.343.796	\$ 151.875.027	\$ 0	\$ 0
Utilidad antes de impuestos		\$ 582.703.301	\$ 689.243.126	\$ 829.121.375	\$ 1.016.551.209	\$ 1.053.285.603
Impuestos (30%) (-)		\$ 174.810.990	\$ 206.772.938	\$ 248.736.413	\$ 304.965.363	\$ 315.985.681
Utilidad Neta		\$ 407.892.310	\$ 482.470.188	\$ 580.384.963	\$ 711.585.846	\$ 737.299.922
Inversión inicial (-)	\$ 145.881.652					
Capital de trabajo neto (-)	\$ 705.450.158					
Equivalencia año (0)	-\$ 851.331.810	\$ 305.725.214	\$ 271.045.352	\$ 244.384.339	\$ 224.579.578	\$ 174.410.605
VPN	\$ 368.813.278					

Escenario 5 proyección a 5 años

Inflación	4%					
	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Ingresos venta de Champú		\$ 6.512.493.960	\$ 6.772.993.718	\$ 7.043.913.467	\$ 7.325.670.006	\$ 7.618.696.806
Ingresos venta de Acondicionador		\$ 2.623.713.120	\$ 2.728.661.645	\$ 2.837.808.111	\$ 2.951.320.435	\$ 3.069.373.252
Ingresos venta de Desodorante		\$ 4.657.219.200	\$ 4.843.507.968	\$ 5.037.248.287	\$ 5.238.738.218	\$ 5.448.287.747
Total Ingresos		\$ 13.793.426.280	\$ 14.345.163.331	\$ 14.918.969.864	\$ 15.515.728.659	\$ 16.136.357.805
Materia prima Champú (-)		\$ 4.959.979.920	\$ 5.158.379.117	\$ 5.364.714.281	\$ 5.579.302.853	\$ 5.802.474.967
Materia prima Acondicionador (-)		\$ 1.986.964.029	\$ 2.066.442.591	\$ 2.149.100.294	\$ 2.235.064.306	\$ 2.324.466.878
Materia prima Desodorante (-)		\$ 3.644.069.760	\$ 3.789.832.550	\$ 3.941.425.852	\$ 4.099.082.887	\$ 4.263.046.202
Mano de obra Operativa (-)		\$ 440.100.000	\$ 462.105.000	\$ 485.210.250	\$ 509.470.763	\$ 534.944.301
Servicios de operación (-)		\$ 121.029.262	\$ 125.870.433	\$ 130.905.250	\$ 136.141.460	\$ 141.587.118
Total Egresos (-)		\$ 11.152.142.972	\$ 11.602.629.690	\$ 12.071.355.928	\$ 12.559.062.268	\$ 13.066.519.466
Utilidad Bruta		\$ 2.641.283.308	\$ 2.742.533.641	\$ 2.847.613.936	\$ 2.956.666.391	\$ 3.069.838.339
Gastos administrativos (-)		\$ 440.100.000	\$ 462.105.000	\$ 485.210.250	\$ 509.470.763	\$ 534.944.301
Gastos comerciales (-)		\$ 986.470.782	\$ 1.025.929.614	\$ 1.066.966.798	\$ 1.109.645.470	\$ 1.154.031.289
depreciación (-)		\$ 29.176.330	\$ 29.176.330	\$ 29.176.330	\$ 29.176.330	\$ 29.176.330
Utilidad Operativa		\$ 1.185.536.196	\$ 1.225.322.697	\$ 1.266.260.558	\$ 1.308.373.828	\$ 1.351.686.419
Gastos financiero Intereses (-)		\$ 481.341.431	\$ 374.698.966	\$ 221.133.816	\$ 0	\$ 0
Utilidad antes de impuestos		\$ 704.194.764	\$ 850.623.731	\$ 1.045.126.742	\$ 1.308.373.828	\$ 1.351.686.419
Impuestos (30%) (-)		\$ 211.258.429	\$ 255.187.119	\$ 313.538.023	\$ 392.512.148	\$ 405.505.926
Utilidad Neta		\$ 492.936.335	\$ 595.436.611	\$ 731.588.719	\$ 915.861.680	\$ 946.180.494
Inversión inicial (-)	\$ 145.881.652					
Capital de trabajo neto (-)	\$ 1.048.076.146					
Equivalencia año (0)	-\$ 1.193.957.798	\$ 373.204.710	\$ 341.309.285	\$ 317.494.242	\$ 300.922.753	\$ 235.372.333
VPN	\$ 374.345.526					

$\mathbf{s_1}$	$\mathbf{s_2}$	$\mathbf{s_3}$	$\mathbf{s_{41}}$	$\mathbf{s_{42}}$	$\mathbf{s_5}$
1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1
		1	1	1	1
		1	1	1	1
1	1	1	1	1	1
			1	1	1
1	1	1	1	1	1
1	1	1	2	1	2
1	1	2	4	2	4
1	1	2	4	4	8
4	6	8	16	2	4
1	1	1	2	1	2