



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE PAPEL A BASE DE NINFA

Lusvin Leonel Girón Morataya

Asesorado por el Ing. Elmer Gerardo Rabre Ceballos

Guatemala, octubre de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA
PLANTA PRODUCTORA DE PAPEL A BASE DE NINFA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

LUSVIN LEONEL GIRÓN MORATAYA

ASESORADO POR EL ING. ELMER GERARDO RABRE CEBALLOS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento de los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE PAPEL A BASE DE NINFA

Tema que me fue asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha enero de 2012.



Lusvin Leonel Girón Morataya

Guatemala, abril de 2013

Ingeniero
Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Director
Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

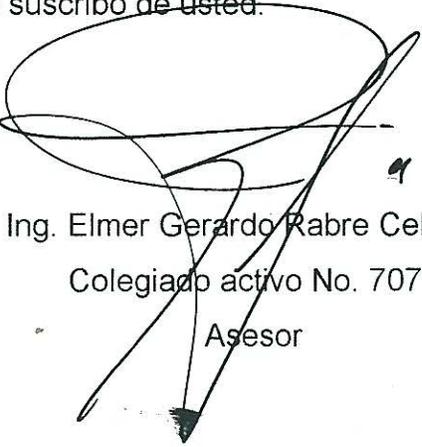
Señor Director:

Le informo que he asesorado y revisado el trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE PAPEL A BASE DE NINFA**, elaborado por el estudiante Lusvin Leonel Girón Morataya, previo a obtener el título de Ingeniero Industrial.

Habiendo determinado que dicho trabajo cumple con lo establecido, y reconociendo la importancia del tema, doy mi respectiva aprobación, agregando que lo encuentro completamente satisfactorio.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



Ing. Elmer Gerardo Rabre Ceballos
Colegiado activo No. 7074
Asesor



Ing. Elmer Rabre
COLEGIADO 7074
CEL.: 5905-0874



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE PAPEL A BASE DE NINFA**, presentado por el estudiante universitario **Lusvin Leonel Girón Morataya**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Aldo Estuardo García Morales
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Ing. Aldo Estuardo García Morales
Colegiado No. 2025

Guatemala, mayo de 2013.

/mgp



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.279.013

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE PAPEL A BASE DE NINFA**, presentado por el estudiante universitario **Lusvin Leonel Girón Morataya**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. César Ernesto Urquiza Rodas
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, octubre de 2013.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE PAPEL A BASE DE NINFA**, presentado por el estudiante universitario: **Lusvin Leonel Girón Morataya**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Decano

Guatemala, octubre de 2013



/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por ser mi fortaleza para vencer todos los obstáculos y alcanzar mis metas, pues ha bendecido mi mente para lograr todo lo que me propongo.

Mis padres

Hugo Girón y Ana María Morataya, por su incondicional apoyo, con agradecimiento infinito, pues son artífices de este gran logro de mi vida.

Mis hermanos

Christian Jonattan, Wendy Karina, Kimberly Johana Girón Morataya, por el apoyo y cariño otorgado siempre.

Mi novia

Katty Avila, por toda la paciencia y apoyo que me brindó incondicionalmente.

AGRADECIMIENTOS A:

**La Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Alma mater.

La Facultad de Ingeniería

Por acogerme, por ser una fuente de
sabiduría y conocimiento.

**La Escuela de
Mecánica Industrial**

A todos los que ponen su grano de arena
para que podamos alcanzar nuestra meta.

**Ingeniero Elmer
Gerardo Rabre Ceballos**

Por su valiosa asesoría.

**Ingeniero Erwin Danilo
González Trejo**

Por el apoyo brindado.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX
1. ESTUDIO DE MERCADO.....	1
1.1. Caracterización del producto.....	1
1.1.1. Estilos de presentación.....	1
1.1.1.1. Presentación por gramos.....	1
1.1.1.2. Presentación por tipo.....	1
1.1.2. Nivel de calidad.....	2
1.2. Segmentación del mercado.....	2
1.2.1. Tipos de segmentación.....	3
1.2.1.1. Estrategia indiferenciada.....	3
1.2.1.2. Estrategia diferenciada.....	3
1.2.1.3. Estrategia concentrada.....	3
1.2.2. Interrelación de segmentos.....	4
1.2.3. Definición de variables de segmentación.....	4
1.2.3.1. Variables geográficas.....	4
1.2.3.2. Variables demográficas.....	4
1.3. Proyección de oferta y demanda.....	5
1.3.1. Demanda.....	5
1.3.1.1. Cálculo del tamaño de la demanda.....	6

	1.3.1.2.	Demanda potencial	7
1.3.2.		Oferta.....	7
	1.3.2.1.	Cantidad ofertada.....	7
	1.3.2.2.	Empresas competidoras.....	8
1.4.		Estimaciones.....	8
1.4.1.		Encuesta de la demanda	8
	1.4.1.1.	Tabulación de datos	11
	1.4.1.2.	Análisis de datos	15
1.5.		Canales de comercialización.....	16
1.5.1.		Función del canal de comercialización.....	16
	1.5.1.1.	Nivel de canal de comercialización.....	17
	1.5.1.2.	Decisión de nivel a utilizar	17
	1.5.1.3.	Canales de distribución convencional....	18
	1.5.1.4.	Canal de distribución sistema vertical....	18
1.5.2.		Decisión sobre el tipo de canal a utilizar	19
1.5.3.		Canales utilizados por la competencia	19
1.6.		Estrategia de venta.....	19
2.		ESTUDIO TÉCNICO DE INGENIERÍA.....	21
2.1.		Localización óptima de la planta.....	21
2.1.1.		Factores de localización.....	21
2.1.2.		Alternativas de localización.....	23
2.1.3.		Métodos de localización industrial.....	23
	2.1.3.1.	Método de los factores ponderados.....	23
2.1.4.		Localización preliminar.....	24
	2.1.4.1.	Ventajas de la alternativa	25
	2.1.4.2.	Desventajas de la alternativa.....	25
2.1.5.		Selección de la localización óptima.....	26
2.2.		Diseño de la planta.....	26

2.2.1.	Categoría del edificio.....	26
2.2.2.	Tipo de techo.....	27
2.2.3.	Estudio de iluminación.....	27
2.2.4.	Estudio de ventilación.....	33
2.3.	Análisis del agua.....	36
2.3.1.	Análisis físico-químico.....	36
2.3.2.	Análisis microbiológico.....	36
2.4.	Materia prima.....	37
2.4.1.	Descripción de la materia prima.....	37
2.4.2.	Características del proceso de fabricación del papel.....	38
2.4.2.1.	Deshidratación del tallo de ninfa.....	38
2.4.2.2.	Trituración del tallo de ninfa.....	38
2.5.	Mano de obra.....	39
2.5.1.	Mano de obra directa.....	39
2.5.2.	Mano de obra indirecta.....	41
2.6.	Maquinaria equipo y vehículos.....	43
2.6.1.	Máquina de triturado.....	44
2.6.2.	Deshidratadora.....	44
2.6.3.	Mezcladora.....	45
2.6.4.	Prensa para papel.....	46
2.6.5.	Guillotina.....	46
2.6.6.	Máquina para colocar espiral.....	47
2.7.	Definición de las instalaciones físicas.....	48
2.7.1.	Oficinas.....	48
2.7.2.	Área de recepción de materia prima.....	48
2.7.3.	Área de producción.....	48
2.7.4.	Bodega.....	49

3.	ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL.....	51
3.1.	Organización propuesta	51
3.1.1.	Organigrama propuesto	51
3.1.2.	Descripción del puesto	52
3.1.3.	Proceso de reclutamiento	57
3.2.	Marco legal.....	57
3.2.1.	Inscripción en el registro mercantil.....	57
3.2.2.	Reglamento de protección al medio ambiente	58
3.2.3.	Contratos	59
4.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	83
4.1.	Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	83
4.2.	Descripción técnica del proyecto	84
4.3.	Identificación y valorización de impactos al medio.....	85
4.3.1.	Impactos positivos.....	85
4.3.2.	Impactos negativos	85
4.3.2.1.	Desechos sólidos.....	86
4.3.2.2.	Desecho líquido	86
4.3.2.3.	Contaminación por ruido	86
4.3.3.	Normas de seguridad e higiene industrial	86
4.3.3.1.	Reglamento de seguridad	87
4.3.3.2.	Reglamento de higiene	88
5.	ESTUDIO ECONÓMICO.....	91
5.1.	Ingresos	91
5.1.1.	Beneficios	91
5.1.2.	Amortizaciones.....	91
5.2.	Inversiones.....	92
5.2.1.	Inversiones fijas.....	92

5.2.1.1.	Equipos de producción	92
5.2.1.2.	Mobiliario y equipo de oficina	93
5.2.1.3.	Infraestructura	93
5.2.2.	Inversiones intangibles	94
5.2.2.1.	Investigaciones y estudios	94
5.2.2.2.	Constitución de la empresa.....	95
5.2.2.3.	Licencia de funcionamiento.....	96
5.2.2.4.	Selección del personal	96
5.2.3.	Capital de trabajo	96
5.2.3.1.	Caja	96
5.2.3.2.	Bancos.....	96
5.2.3.3.	Flujo de efectivo.....	97
5.3.	Costo de operación.....	98
5.3.1.	Costos fijos.....	99
5.3.2.	Costos variables	99
5.3.3.	Punto de equilibrio.....	100
5.4.	Costo de ventas.....	102
5.5.	Costo de mantenimiento	103
6.	ESTUDIO FINANCIERO	105
6.1.	Evaluación del proyecto	105
6.1.1.	Evaluación económica.....	105
6.1.1.1.	Valor Presente Neto (VPN)	105
6.1.1.2.	Tasa Interna de Retorno (TIR)	107
6.1.2.	Relación Beneficio Costo (B/C)	109
6.1.3.	Período de Recuperación de la Inversión (PRI).....	111
6.1.4.	Análisis de sensibilidad	112

CONCLUSIONES 113
RECOMENDACIONES 115
BIBLIOGRAFÍA 117
ANEXOS 119

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Encuesta sobre la demanda de cuadernos de papel reciclado en los centros educativos del municipio de Amatlán.....	9
2.	Porcentaje de personas que conocen lugares donde venden cuadernos y fólder de papel reciclado.....	11
3.	Porcentaje de personas que comprarían cuadernos y fólder de papel reciclado.....	12
4.	Porcentaje del gasto estimado en cuadernos al inicio del año.....	13
5.	Precio estimado por cuaderno.....	13
6.	Promedio de lugares donde se adquieren cuadernos.....	14
7.	Variables que intervienen en la decisión de compra.....	15
8.	Esquema de canales de distribución	18
9.	Ubicación geográfica de la ubicación óptima de la planta.....	25
10.	Distancia utilizada en el método de cavidad zonal	28
11.	Máquina de trituración.....	44
12.	Campo de secado.....	45
13.	Mezcladora de ninfa-papel con aditivos.....	45
14.	Formadora de láminas de papel.....	46
15.	Cortadora de láminas de papel.....	47
16.	Encuadernadora de espiral.....	47
17.	Organigrama de la planta productora de papel a base de ninfa.....	52
18.	Diseño del techo para la planta de producción.....	121
19.	Renovación del aire en la planta de producción	121

TABLAS

I.	Ponderación de alternativa de terreno.....	23
II.	Renovación de aire en número de veces por hora.....	34
III.	Asignación de actividades por empleado	40
IV.	Prestaciones laborales de mano de obra directa.....	41
V.	Costo de mano de obra indirecta	42
VI.	Prestaciones laborales de mano de obra indirecta.....	42
VII.	Descripción del proyecto.....	84
VIII.	Detalle del costo de equipo de producción.....	92
IX.	Detalle del costo de mobiliario y equipo de oficina	93
X.	Detalles de costos de infraestructura.....	94
XI.	Detalle de costo de investigación y estudio.....	95
XII.	Detalle de costos de constitución de la empresa.....	95
XIII.	Flujo de efectivo proyectado de la planta productora de papel a base de ninfa.....	97
XIV.	Detalle de costos fijos de operación (mensual).....	99
XV.	Costos variables de operación, según el producto.....	100
XVI.	Detalle de costo de ventas.....	102
XVII.	Detalle de costo de mantenimiento.....	103
XVIII.	Reflectancia efectiva para cualquier luminaria.....	119
XIX.	Coeficiente de utilización de una luminaria prismawrap de cuatro lámparas	120
XX.	Estándares máximos permisible de niveles de ruido ambiental expresados en decibeles (dB)	120

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
CF	Costos Fijos
CU	Coeficiente de Utilización
Cv	Costos variables
FNC	Flujo Neto de Capital
Fne	Flujo Neto de Egresos
Fni	Flujo Neto de Ingresos
Ni	Nivel de iluminancia
#R	Número de renovaciones de aire
PRI	Período de recuperación
Pv	Precio de venta
RBC	Relación Beneficio Costo
Rc	Rango de cavidad
TIR	Tasa Interna de Retorno
VPN	Valor Presente Neto

GLOSARIO

Aluzinc	Es una aleación especial de Zinc 45 por ciento y aluminio 55 por ciento
Beneficiado de Ninfa	Técnica que consiste en la serie de pasos a las que se somete la ninfa para limpiarla.
Caudal	Es la cantidad de flujo que pasa en una unidad de tiempo.
Cavidad zonal	Se basa en la teoría de que la iluminación media es igual al flujo que incide sobre el plano de trabajo dividido por área sobre la cual se distribuye.
Celulosa	Es una fibra vegetal que al ser observada en el microscopio es similar a un cabello humano, cuya longitud y espesor varía según el tipo de planta.
Eficiencia	Se define como la capacidad de disponer de alguien o algo para conseguir un objetivo determinado.
Factibilidad	Se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas.
Lumen	Unidad del Sistema Internacional de Medidas para

medir el flujo luminoso, una medida de la potencia luminosa emitida por la fuente.

Microeconomía Parte de la economía que estudia el comportamiento económico de agentes económicos individuales como son los consumidores o las empresas.

Nicho de mercado Es un término de mercadotecnia utilizado para referirse a una porción de un segmento de mercado.

Ninfa Planta acuática del género *Nymphaea*, vive en los estanques y pozas de agua dulce en lugares de clima templado y tropical.

Productividad Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción.

Reciclar Proceso donde materiales de desperdicio son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas.

RESUMEN

El aumento constante de la contaminación del lago de Amatitlán a través de los diferentes afluentes como el río Villa Lobos, ha propiciado un ambiente favorable para la propagación de ninfa.

Con el propósito de recuperar este reservorio de agua, la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán (AMSA) ha definido acciones a corto y mediano plazo, una de estas acciones es la instalación de una planta que utilice la celulosa de la ninfa en la fabricación de papel.

El estudio de mercado ayudo a proyectar el comportamiento de los consumidores frente al papel reciclado con base de ninfa. Se estima que el departamento de Guatemala se cuenta con 1 120 colegios con un aproximado de 107 263 estudiantes y 353 escuelas públicas con un aproximado de 134 282 alumnos, lo que genera una demanda de 2 898 540 cuadernos, por lo que con este proyecto se pretende alcanzar 2,5 por ciento de participación en dicho mercado.

El producto se da a conocer a través de campañas publicitarias dirigidas a la comunidad educativa siendo estos nuestros principales clientes, además de la utilización del mercado directo y minoristas.

Considerando que uno de los factores de más peso es el precio del terreno y su topografía, se ha tomado como opción el terreno que AMSA proporciona dentro de sus instalaciones en playa Dorada en el municipio de

Villa Canales. Dentro de las ventajas que se pueden mencionar abundante suministro de ninfa, terreno con topografía plana, colindancia con camino principal y acceso de energía eléctrica, y en cuanto a las desventajas serian la distancia al poblado próximo y el camino es de terracería.

Las actividades de producción están a cargo de 4 empleados que se encargarán de la limpieza y colocación de la ninfa para deshidratarla, triturado y mezclado con aditivos, formado y secado de láminas de papel, corte y empaclado de papel. Para llevar a cabo estas operaciones es necesaria la contratación de por lo menos 4 empleados, con un costo de Q. 7 720,00/mes.

En relación a la maquinaria se hizo la selección cumpliendo especificaciones técnicas además del acondicionamiento y accionamiento. Utilizando la radiación solar se deshidrata la ninfa preparándola para el siguiente proceso.

La organización que se propone está basada en la departamentalización, porque aclara la responsabilidad y autoridad facilitando la comunicación y control, mejora la toma de decisiones.

Con el estudio económico se identifican todos aquellos costos necesarios en la operación además de los costos y en la inversión del proyecto tales como infraestructura, equipos de producción, investigaciones y estudios. Todos los valores de los costos del proyecto son utilizados para hacer una proyección a 5 años del flujo de efectivo tomando en cuenta los ingresos esperados durante este período.

En la evaluación económica del proyecto se utiliza el método del valor presente neto, tasa interna de retorno y la relación beneficio costo, con el objetivo de determinar la viabilidad del proyecto.

OBJETIVOS

General

Determinar mediante un estudio de factibilidad la instalación de una planta productora de papel a base de ninfa, desde el punto de vista técnico, económico, financiero y ambiental.

Específicos

1. Desarrollar un estudio de mercado para determinar la demanda, oferta, precios y canales de comercialización de los productos a fabricar en la empresa.
2. Elaborar el estudio técnico de localización, infraestructura, tecnología, materiales, capacidad de producción.
3. Demostrar desde el punto de vista económico-financiero la factibilidad de realizar la inversión en la planta productora de papel de ninfa.
4. Buscar la competitividad, productividad y buenas utilidades.
5. Desarrollar la proyección del flujo de fondos con los ingresos y costos por ventas del proyecto.
6. Determinar la relación beneficio-costos que implique la puesta en marcha del proyecto, para justificar su inversión.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación se determina la factibilidad de la instalación de una planta productora de papel a base de ninfa. Para tal efecto se presenta un informe detallado de las características físicas y químicas del producto, comercialización y canales de distribución, además de estimación de la demanda.

Esta información se utilizará en la propuesta del diseño y construcción de la planta, para cumplir de esta forma con las especificaciones del producto, teniendo presente las normas de gestión ambiental ISO 14 000. También se presentaran proyecciones de los costos y estimaciones de las utilidades de la producción.

La instalación de dicha planta ayudara a mantener el control de la población de ninfa en el espejo del lago de Amatitlán, ya que la presencia de esta sirve en el proceso de fitodepuración ayudando a controlar la contaminación de dicho lago, producida por el ingreso del afluente del río Villa Lobos, que sirve de medio para el transporte o los desechos orgánicos e inorgánicos producidos por las residencias y empresas que están ubicadas en el cuenca del lago.

La instalación de la planta productora de papel a base de ninfa, al requerir mano de obra directa e indirecta genera fuentes de empleo ayudando de esta forma a incrementar la calidad de vida de los pobladores.

1. ESTUDIO DE MERCADO

1.1. Caracterización del producto

Se realiza el presente estudio para la producción de papel a base de ninfa. Este papel está formado por celulosa de ninfa, la cual se obtiene como resultado del proceso de deshidratación y trituración del tallo de esta planta acuática.

1.1.1. Estilo de presentación

La importancia del papel en nuestra vida es la enorme cantidad de usos que se le pueden dar. La presentación del papel de ninfa, son cuadernos ecológicos con portadas de material reciclado.

1.1.1.1. Presentación por gramos

El gramaje de las hojas de cuadernos es la masa de la unidad de superficie del papel expresada en gramos por metro cuadrado. En la presentación final del producto las hojas tendrán 75 gramos.

1.1.1.2. Presentación por tipo

En los últimos años se ha incrementado la demanda de papel reciclado para la fabricación de cuadernos.

El papel a base de ninfa se utilizara para la fabricación de cuadernos tipo universitarios con espiral

1.1.2. Nivel de calidad

La calidad en el papel reciclado, se obtiene dependiendo de la pureza que se pueda alcanzar en la celulosa de la ninfa. En el proceso de fabricación de papel de ninfa se implementaran normas de limpieza y purificación de la ninfa para obtener un grado de calidad aceptable.

En el mediano y largo plazo lograr la certificación de la Norma ISO 9001 (gestión de calidad de servicios y productos), ISO 14000 (gestión ambiental).

1.2. Segmentación del mercado

Es el proceso de dividir un mercado en grupos uniformes más pequeños que tengan características y necesidades semejantes. Esto se deriva del reconocimiento que el total del mercado está hecho de subgrupos llamados segmentos.

Los objetivos principales de realizar la segmentación son: cumplir con las expectativas de calidad con el cliente además de reducir los costos. Los segmentos de mercado deben de cumplir con:

- Poder medir el nivel de compra
- Es lo suficientemente grande y rentable para servirlo
- Poder llegar a ellos de forma inmediata y eficiente

1.2.1. Tipos de segmentación

En una época de globalización y alta competitividad de servicios y productos, la frase clave es conocer el mercado, las necesidades del mercado, es decir los consumidores son los que dan la pauta para poder definir mejor que es lo que se va a vender y a quienes, así como dónde y cómo lo haremos. Por lo que se presentan las estrategias utilizadas para segmentar el mercado.

1.2.1.1. Estrategia indiferenciada

Es la misma estrategia de producto, precio, distribución y promoción, para todos los segmentos de manera que considera satisfacer necesidades distintas de los segmentos con una única oferta comercial. Para ello se basa en las características comunes de los segmentos.

1.2.1.2. Estrategia diferenciada

Desarrolla una estrategia de venta distinta para cada uno de los segmentos de mercado objetivo, ofreciendo un producto adaptado a las necesidades de cada uno de estos segmentos.

1.2.1.3. Estrategia concentrada

Es la estrategia especializada que busca una cuota de mercado elevado en un nicho bien diferenciado. Los esfuerzos publicidad y promoción se dirigen a unos pocos segmentos en los que se posea una ventaja competitiva.

1.2.2. Interrelación de segmentos

Si la empresa selecciona más de un segmento para servir, debe presentar atención a las interrelaciones entre segmentos en los aspectos de costos y desempeño. La empresa debe de tratar de operar un supersegmento en lugar de segmentos aislados. Un supersegmento es un conjunto de segmentos que tienen alguna similitud a la cual se le pueda sacar provecho.

1.2.3. Definición de variables de segmentación

Es el proceso de dividir el mercado en grupos de consumidores, que parezcan más entre sí en relación con algún criterio razonable. Los mercados se pueden segmentar de acuerdo con varias dimensiones.

1.2.3.1. Variables geográficas

La segmentación geográfica implica dividir el mercado en diversas unidades geográficas como naciones, regiones, departamentos, municipios y aldeas.

1.2.3.2. Variables demográficas

En la segmentación demográfica, el mercado se divide en grupos con base en variables como edad, tamaño de la familia, etapa del ciclo de vida familiar, genero, ingreso, ocupación, educación, religión, raza. Las variables demográficas son en muchas oportunidades las bases más utilizadas para distinguir los grupos de clientes.

1.3. Proyección de oferta y demanda

En el mercado intervienen circunstancias concretas y variadas que influyen en la demanda y oferta del producto, como las mencionadas con anterioridad. Toda decisión debe de hacerse en base a algún tipo de suposición relativa de cómo será en el futuro, es decir, proyecciones de los costos y recursos necesarios para llevar a cabo las operaciones, normalmente en este proceso se utiliza información objetiva y subjetiva.

El pronóstico de la demanda consiste en hacer una estimación de nuestras futuras ventas (ya sea en unidades físicas o monetarias) de los productos para un período de tiempo determinado. El realizar el pronóstico de ventas permite elaborar proyecciones o presupuesto de venta y, a partir de esta, poder elaborar las demás proyecciones o presupuestos.

Por otra parte el conocimiento de la cantidad de producto que se oferta es importante para calcular el tamaño del mercado que aún no ha sido atendido por la industria, o en todo caso la porción de mercado que puede ser atendida por un nuevo competidor.

La proyección de la oferta toma como punto de partida la tendencia que siguen las empresas ya instaladas y sus pretensiones de expansión frente al incremento de la demanda, con esta proyección podemos tener una estimación de la participación que tendrá el producto en el mercado.

1.3.1. Demanda

Es la cantidad de bienes y servicios que los compradores o consumidores están dispuestos a adquirir para satisfacer sus necesidades o deseos, quienes

además tienen la capacidad de pago para realizar las transacciones a un precio determinado en un lugar establecido.

La demanda puede expresarse gráficamente por medio de la curva de la demanda. La pendiente de la curva determina como aumenta o disminuye la demanda ante una disminución o aumento en el precio. Este concepto se denomina la elasticidad de la curva de la demanda.

1.3.1.1. Cálculo del tamaño de la demanda

El tamaño de la demanda se calcula con base en la población, que de acuerdo con los datos presentados por el Centro de Estudios Urbanos y Regionales (CEUR-USAC), se estima la población de Amatitlán en el 2013: 108 181 en el área urbana y 52 179 en el área rural. Estas cifras, calculadas con un crecimiento del 2,5 por ciento, ubicarían la población actual del municipio de Amatitlán, Guatemala, en 160 360 habitantes. De esta población el 22,2 por ciento son jóvenes entre la edades de 7 a 18 años, que pertenecen a algún centro educativo.

La cantidad de cuadernos que se adquiere depende del tamaño de la población estudiantil. Si se relaciona con el número de estudiantes, se estima que se necesita un aproximado 16 cuadernos al año por alumno.

El municipio de Amatitlán cuenta con un aproximado de 429 institutos entre colegios y escuelas, que albergan un aproximado de 35 607 alumnos. Lo que genera una demanda de 569 726 cuadernos, por lo que se proyecta una participación del 12 por ciento en la venta de cuadernos a dichas instituciones educativas.

1.3.1.2. Demanda potencial

La demanda potencial está constituida por las instituciones educativas como escuelas urbanas y rurales además de colegios, por lo que serían nuestros principales clientes.

1.3.2. Oferta

Se define la oferta como aquella cantidad de bienes o servicios que los productores están dispuestos a vender a los distintos precios del mercado. La oferta está determinada por la disponibilidad de materias primas, mano de obra, avances tecnológicos, el precio del producto en el mercado y número de empresas competidoras.

Desde el punto de vista de microeconomía a menor precio de venta del producto, menos son los productores que están dispuestos a producirlos, por el contrario, a mayor precio del producto mayor será la cantidad de productores que produzcan el producto, en condiciones de libre mercado existe un precio en el cual se logra un equilibrio entre la oferta y la demanda, este se conoce como punto de equilibrio.

1.3.2.1. Cantidad ofertada

Esta cantidad representa el volumen total del producto puesto a disposición de los consumidores en determinado período de tiempo. Se calcula mediante la suma de los volúmenes ofrecidos por cada productor.

1.3.2.2. Empresas competidoras

De las empresas que están presentes en Guatemala, se consideran competencia a las que atienden al mercado de cuadernos escolares.

Convertidora Nacional de Papel y Cartón: esta empresa posee su fábrica en la ciudad de Guatemala donde elabora cuadernos para el sector escolar.

La calidad de los cuadernos fabricados localmente se considera aceptable en el mercado, aun cuando no alcanzan la blancura de la mayoría de papeles importados. Su mercado principal son las librerías de escuelas que buscan productos de muy bajo precio, sin estándares elevados de calidad.

Las ventas las realizan directamente, ya que son distribuidores de los cuadernos que fabrican así como de los que importan.

1.4. Estimaciones

Es una herramienta que se utiliza para el estudio de las características de una población a través de una determinada parte de la misma, con la cual se pueden hacer inferencias.

1.4.1. Encuesta de la demanda

Con el propósito de conocer la intención de compra de los clientes potenciales. Se realizó una encuesta a los padres de familia que tienen a sus hijos estudiando en las diferentes escuelas rurales y urbanas del municipio de Amatitlán.

Figura 1. **Encuesta sobre la demanda de cuadernos de papel reciclado en los centros educativos del municipio de Amatitlán**

Encuesta sobre la demanda de cuadernos de papel reciclado en los centros educativos del municipio de Amatitlán

Instrucciones: llene el cuadro de la opción que elija.

1. ¿Conoce lugares donde se vendan cuadernos elaborados con papel reciclado? SI NO

2. ¿Compraría cuadernos elaborados con papel reciclado? SI NO

3. Cuanto considera que gasta en cuadernos al inicio de año.
 Menos de Q.100.00 Q100.00 – Q.200.00 Más de Q200.00

4. ¿Qué precio paga actualmente por un cuaderno normal?
 Q5.00 – Q.10.00 Q10.00 – Q15.00 Otro

5. ¿En dónde adquiere sus cuadernos?
 Librerías Supermercado Tiendas

6. ¿Qué características harían que usted comprara cuadernos y fólderes elaborados con papel reciclado?
 Mejor precio Mejor presentación Otros

Fuente: elaboración propia.

Cálculo de la muestra

Utilizando fórmulas estadísticas se conocerá el número adecuado de encuestas.

$$n = \frac{k^2 pqN}{(e^2(N - 1)) + k^2 pq}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N= número total de posibles encuestados

K= nivel de confianza asignado

e= error muestral asignado

p= porción de la muestra que posee la características de estudio

q= es la porción de individuos que no posee la característica de estudio

Supuestos:

- Población total a estudiar (población del municipio de Amatitlán) es de 27 636 estudiantes
- Para nivel de confianza de 95 por ciento el valor k=1,96
- P=q=0,5
- Error de 5 por ciento

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 27,636}{(0,05^2(27,636 - 1)) + 1,96^2 0,5 * 0,5}$$

$$n= 379$$

El número de encuestas que debe realizarse para una investigación con un nivel de confianza del 95 por ciento y un error de 5 por ciento para la población estudiantil amatitlaneca es de 379.

1.4.1.1. Tabulación de datos

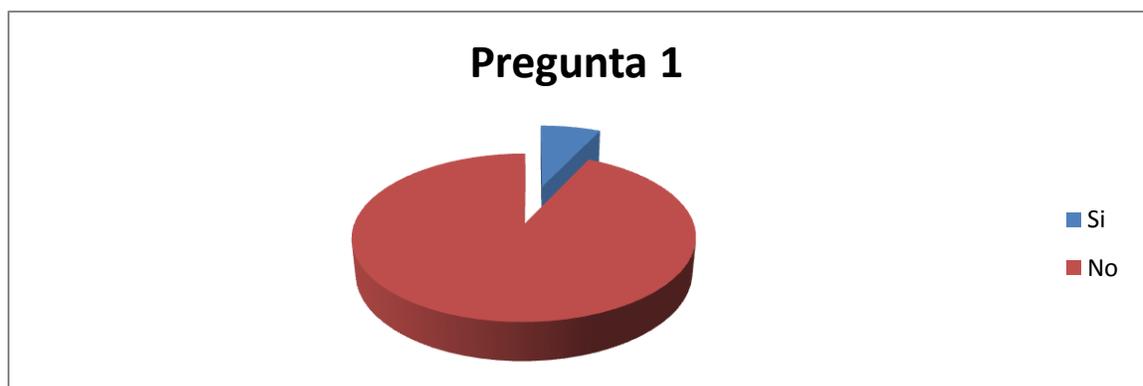
El trabajo de tabulación se hace con el objetivo de ordenar la información obtenida a través de la encuesta personal para lograr una correcta interpretación de datos.

Pregunta 1. ¿Conoce lugares donde se vendan cuadernos elaborados con papel reciclado?

Resultados:

SI 7% NO 93%

Figura 2. **Porcentaje de personas que conocen lugares donde venden cuadernos y fólder de papel reciclado**



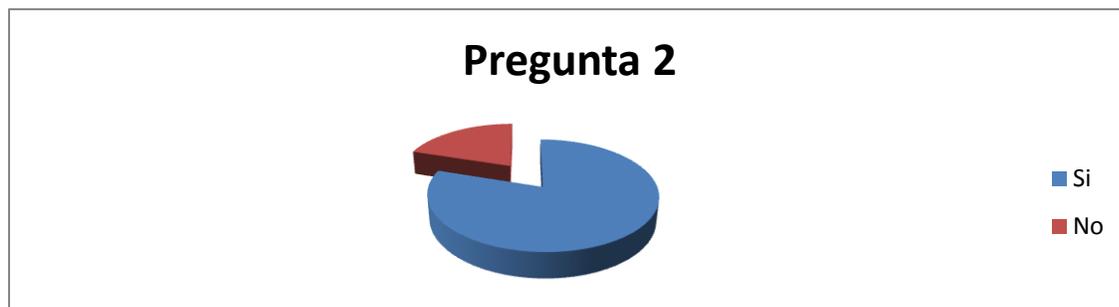
Fuente: elaboración propia, con datos de la encuesta de la demanda.

Pregunta 2. ¿Compraría cuadernos y fólderés elaborados con papel reciclado?

Resultados:

SI 80% NO 20%

Figura 3. **Porcentaje de personas que comprarían cuadernos y fólderés de papel reciclados**



Fuente: elaboración propia, con datos de la encuesta de la demanda.

Pregunta 3. ¿Cuánto considera que gasta en cuadernos al inicio de año?

Resultados:

Menos de Q.100,00	18%
Q100,00 – Q.200,00	38%
Más de Q200,00	44%

Figura 4. **Porcentaje del gasto estimado en cuadernos al inicio del año**



Fuente: elaboración propia, con datos de la encuesta de la demanda.

Pregunta 4. ¿Qué precio paga actualmente por un cuaderno normal?

Resultados:

Q5,00-Q10,00	47%
Q10,00-Q15,00	36%
Otro	17%

Figura 5. **Precio estimado por cuaderno**



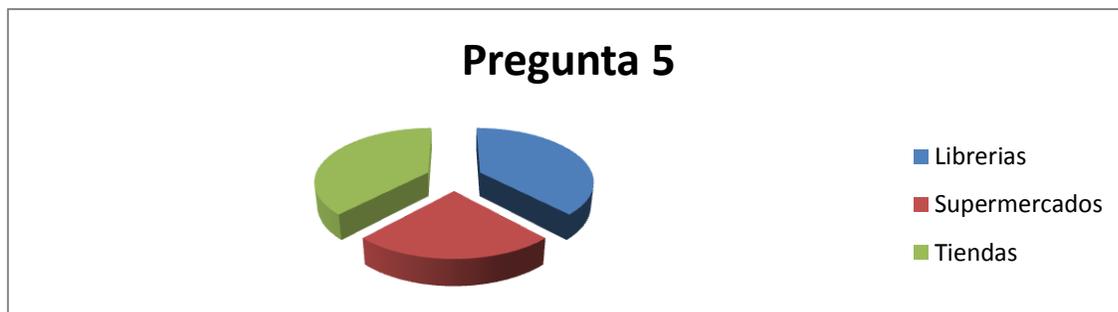
Fuente: elaboración propia, con datos de la encuesta de la demanda.

Pregunta 5. ¿En dónde adquiere sus cuadernos?

Resultados:

Librerías	38 %
Supermercados	24 %
Tiendas	38 %

Figura 6. Promedio de lugares donde se adquieren cuadernos



Fuente: elaboración propia, con datos de la encuesta de la demanda.

Pregunta 6. ¿Qué características harían que usted comprara cuadernos elaborados con papel reciclado?

Resultados:

Mejor precio	81 %
Mejor presentación	16 %
Otros	3 %

Figura 7. **Variables que intervienen en la decisión de compra**



Fuente: elaboración propia, con datos de la encuesta de la demanda

1.4.1.2 Análisis de datos

Luego de haber tabulado la información obtenida en las encuestas, procede realizar un análisis de los datos.

- Existe un porcentaje considerable de la población que desconoce los lugares donde podría adquirir cuadernos elaborados con papel reciclado.
- Aproximadamente el 80 por ciento de las personas, comprarían cuadernos de papel reciclado, enfocados en el precio, el resto prefieren la calidad del papel importado.
- El gasto que las personas realizan en cuaderno depende de factores como nivel social, cantidad de hijos, nivel de escolaridad, etc.
- En cuanto a las variables que influyen en la compra de cuadernos, la que causa mayor inclinación es el precio, seguida de la presentación.

1.5. Canales de comercialización

Estos canales son todos aquellos medios que se utilizaran para llevar los cuadernos elaborados con papel reciclado hacia el mercado objetivo que se ha definido en este capítulo. La elección adecuada del canal de comercialización permite aumentar la rentabilidad de la operación a través de la reducción del costo de distribución. En la zona urbana del municipio de Amatitlán existen centros de distribución como las librerías, escuelas, supermercados, café internet, la elección se realizara en función de cada uno de los canales.

Se puede decir que, los canales de comercialización son todos aquellos intermediarios por los que pasara el papel reciclado antes de llegar a los consumidores. Los intermediarios pueden ser mayoristas, minoristas, los canales de comercialización directo están conformados por intermediarios que laboran en el departamento de venta de la empresa.

1.5.1. Función del canal de comercialización

La función principal del canal de comercialización es poner el papel reciclado a disposición del consumidor en la cantidad requerida, en el momento que se le necesite y en el lugar adecuado, esto tiene relación con la plaza, es decir el lugar donde concurren los consumidores y tienen a su disposición la cantidad que necesitan. El tiempo requerido para llegar hasta el consumidor utilizando un canal de comercialización es menor que si se distribuye directamente.

Es importante destacar que el canal de comercialización realiza una función importante para el desarrollo del producto y el posicionamiento del producto.

En cuanto a la promoción la empresa en su fase inicial deberá utilizar los centros de promoción como librerías, escuelas, colegios, para dar a conocer el papel reciclado y sus productos, a través de presentaciones en escuelas, afiches ofertas y otros medios de promoción, en el caso del papel reciclado y sus productos (cuadernos, fólderés y agendas) las distribuciones minoristas tomarán la función de almacenaje temporal del producto, desde que el distribuidor es surtido por parte del fabricante hasta que el producto es adquirido por el consumidor final.

1.5.1.1. Nivel de canal comercialización

Los canales de distribución se pueden describir según en número de niveles del canal que intervienen en ellos. Para un producto de consumo como papel reciclado se tienen los siguientes niveles:

- Canal nivel 1, se refiere al mercado directo
- Canal nivel 2, cuando existe un minorista
- Canal nivel 3, existe mayorista y minorista
- Canal nivel 4 existe mayorista, intermediario y minorista

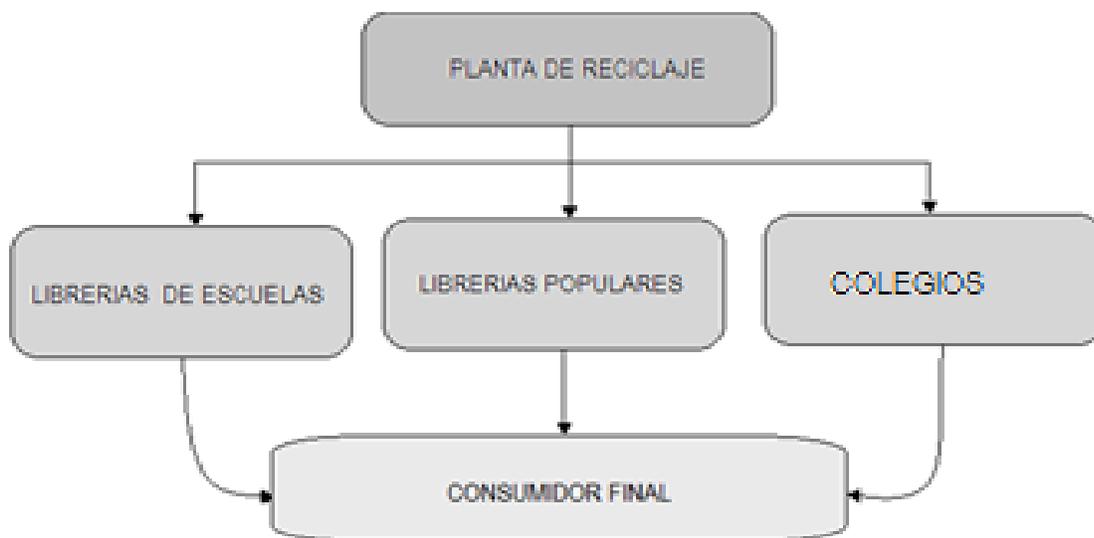
1.5.1.2. Decisión de nivel a utilizar

Esta decisión será tomada en función de algunas variables como: disponibilidad de canales, costos, penetración de mercado, área de cobertura. Dado que el producto a comercializar es papel reciclado, y basándose en el estudio de oferta y demanda, el nivel de canal apropiado es el 1 y 2, ya que el mercado objetivo es principalmente las escuelas rurales, escuelas urbanas y colegios de Amatitlán, municipio del departamento de Guatemala.

1.5.1.3. Canales de distribución convencional

Este canal comprende un productor independiente, mayorista y detallista, cada uno es una entidad en busca de su mayor rentabilidad.

Figura 8. Esquema de canales de distribución



Fuente: elaboración propia

1.5.1.4. Canal de distribución sistema vertical

Es un canal rigurosamente coordinado cuya finalidad específica es mejorar la eficiencia operativa y la eficiencia del mercadeo. En este sistema ninguna función mercadológica es exclusiva de un nivel determinado o de una empresa del canal. Por el contrario, todas la llevan en la posición más ventajosa de él.

1.5.2. Decisión sobre el tipo de canal a utilizar

Esta decisión depende básicamente de la disponibilidad de canales especializados en el área donde va a operar el proyecto. Existen canales que se especializan en la distribución de un producto o un grupo de productos con determinadas características. Un canal especializado para este proyecto podría ser un distribuidor de útiles escolares en las instituciones educativas.

En las instituciones educativas es normal que cuenten con proveedores de bolsas de útiles, como promoción de inicio de ciclo escolar, se puede aprovechar este concepto para dar a conocer los productos elaborados con papel reciclado, manteniendo la oferta durante todo el año en las librerías de las instituciones educativas que cuenten con esta, por lo que se opta por utilizar un canal especializado para promover el papel reciclado elaborado con ninfa.

1.5.3. Canales utilizados por la competencia

De las empresas que comercializan con el papel, la que se dedica al mercado escolar es convertidora nacional de papel y cartón. Las ventas las realizan directamente, ya que son distribuidores de los papeles que fabrican así como de los que importan, proveen principalmente a supermercados y a librerías populares.

1.6. Estrategia de venta

Son todas aquellas acciones dirigidas a los consumidores, que realizara la empresa, para generar un impulso y lograr satisfacer la necesidad del consumidor por la transferencia del producto a cambio de una cantidad monetaria.

2. ESTUDIO TÉCNICO DE INGENIERÍA

El estudio de ingeniería del proyecto de instalación de una planta productora de papel reciclado a base de ninfa, determinara la localización óptima de las instalaciones a través de estudio de factores importantes de localización. Asimismo, determinará la inversión necesaria en equipamiento, costo de operación y además las especificaciones técnicas de los equipos que se van a utilizar.

2.1. Localización óptima de la planta

Al ubicar una planta, se deben considerar los problemas de saturación de espacio, además de la proximidad de los insumos, por lo que se debe contar con una planificación inicial de las operaciones con el propósito de lograr la localización óptima del proyecto para garantizar la mayor rentabilidad sobre el capital.

2.1.1. Factores de localización

Entre los factores más importantes a considerar para localizar la región se tienen: materias primas, mercado, medios de transporte, combustibles, energía eléctrica y legislación. En cuanto a los factores que se consideran para escoger a la comunidad son mano de obra, otras empresas existentes en la misma, cultura, religión.

Para seleccionar el terreno donde se ubicara la planta se analizan los siguientes factores:

- Superficie necesaria: los terrenos que satisfagan las necesidades de diseño de las instalaciones de la planta, deben contar con las dimensiones mínimas de diseño para poder tomarlo en cuenta en la selección.
- Topografía: se refiere a la calificación que tendrá el terreno con respecto al análisis de las curvas de nivel, es más sencillo construir en terrenos planos que con hondonadas y accidentes geográficos.
- Costo del terreno: este es el factor más determinante para la selección. El terreno que represente la menor inversión obtendrá la mayor calificación y basado en este se obtendrá el resto.
- Proximidad de vías de comunicación: los terrenos que tengan mayor proximidad a las vías principales de acceso, como carreteras asfaltadas, o caminos obtendrán una mayor calificación.
- Proximidad con los servicios: se deben ponderar dependiendo del acceso que el terreno tenga a los servicios que se necesiten, como servicio de teléfono, agua potable, recolección de basura, energía eléctrica.
- Facilidad de eliminación de desperdicios: este factor debe ser analizado desde el punto de vista de la facilidad con la que se cuenta en el terreno para eliminar desperdicios, es decir, que cuente con drenajes apropiados.

2.1.2. Alternativas de localización

Para la ubicación de la planta productora de papel a base de ninfa se cuenta con la alternativa que AMSA proporciona el terreno ubicado entre las comunidades de Petapa y Villa Canales a la orilla de playa Dorada. Este terreno cumple con las especificaciones de ubicación requeridas. Por lo que solo se aplica el método de factores ponderados.

2.1.3. Método de localización industrial

Se utilizará el método de factores ponderados, con el cual se analizan los factores más importantes para realizar la localización de la planta industrial, ya que la alternativa se encuentra bien identificada.

2.1.3.1. Método de los factores ponderados

En este método se determinan cuáles son los factores más importantes a tomar en cuenta para la localización de la planta, a cada uno se le asigna una ponderación según su importancia y luego al analizar las alternativas se les da una puntuación, deben escogerse aquella que alcance la mayor puntuación.

Tabla I. **Ponderación de alternativa de terreno**

Alternativa (terreno de AMSA)			
Factor	Ponderación	Calificación	Total
Materia Prima	0,3	10	3
Topografía	0,15	8	1,2
Superficie	0,15	8	1,2
Costo	0,2	10	2

Continuación de la tabla I.

Vías	0,1	6	0,6
Servicios	0,1	8	0,8
Suma	1		8,8

Fuente: elaboración propia

Al aplicar el método de factores ponderados se tiene base para tomar la alternativa como factible.

2.1.4. Localización preliminar

Para ubicar adecuadamente las instalaciones de una fábrica, se realiza la localización de un sistema general a un sistema específico, primero se localiza la región del país que llena los requisitos mínimos de localización a través de los diferentes factores que determina la localización preliminar.

- Macro localización

La planta se ubica en la región central de Guatemala, cerca del municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala.

- Micro localización

La planta será ubicada en playa Dorada.

Figura 9. **Ubicación geográfica de la ubicación óptima de la planta**



Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

2.1.4.1. Ventajas de la alternativa

La mayoría de ventajas que se presentan en esta etapa, se aprovechan para garantizar la funcionabilidad de la empresa, logrando de esta forma el cumplimiento de los objetivos, entre las ventajas se tienen:

- Abundante suministro de ninfa (materia prima)
- Terreno con topografía plana
- Colindancia con camino principal
- Energía eléctrica

2.1.4.2. Desventajas de la alternativa

Las desventajas que presenta esta alternativa, es el mal estado del camino de acceso al terreno, la falta de transporte colectivo para el traslado de

los trabajadores sumado a los problemas sociales de la delincuencia, también se puede mencionar que el agua no es adecuada para el consumo humano.

2.1.5. Selección de la localización óptima

Tomando en cuenta el resultado del método de localización industrial utilizado, las ventajas y desventajas que presenta la localización obtenida, se ha seleccionado el terreno de AMSA como la alternativa más factible del proyecto.

2.2. Diseño de la planta

Casi todos los edificios industriales vienen a ser la combinación de dos o más tipos de construcción. Sin embargo, es casi seguro que el análisis de las diversas secciones de cualquiera de ellas descubrirá que todas siguen alguno de los modelos más o menos normalizados.

Los ingenieros encargados del planeamiento seleccionaran los diversos tipos de construcción que pueden adaptarse a las necesidades particulares de las distintas secciones de la planta. Conviene tener en cuenta alguna de las tendencias actualmente en el diseño de la planta. Desde el punto de vista de la comunidad en que está situada la planta, es de importancia primordial que su aspecto sea atractivo, con alrededores muy limpios. Por otra parte, los obreros prefieren trabajar en plantas de buen aspecto, se enorgullecen de su fábrica y normalmente colaboran en la conservación de la belleza del mismo.

2.2.1. Categoría del edificio

Considerando el tipo de proceso, maquinaria a utilizar y el entorno geográfico, se recomienda utilizar un edificio de segunda categoría, en los cuales predomina el acero estructural con una combinación de concreto armado

en cantidades menores, ya que este último servirá de apoyo a las columnas de acero y a los tabiques de relleno.

El terreno seleccionado cuenta con el espacio suficiente para construir la planta de producción además de área de carga y descarga, oficinas, bodegas y parqueos.

2.2.2. Tipo de techo

Es la parte de la cubierta destinada a cerrar el edificio en su parte superior, va directamente apoyada sobre las costaneras y ha de transmitir a estas su peso, así como los esfuerzos debidos a la acción del viento.

Para la selección del techo se recomienda a dos aguas que se componen de dos faldones que vienten las aguas a lados opuestos, construidos con láminas de aluzinc por ser muy resistente a la corrosión y a condiciones severas climatológicas.

2.2.3. Estudio de iluminación

El aprovechamiento de la luz natural es muy importante para disminuir los costos operativos, por lo que se recomienda utilizar por lo menos el 20 por ciento de láminas plásticas transparentes del área a techar.

También es necesario la instalación de iluminación artificial para su utilización en aquellas horas del día donde la luz natural no es suficiente para el tipo de proceso de la planta, o si en el futuro aumenta la demanda y participación en el mercado y deban extenderse las operaciones a las jornadas mixta y nocturna. Para el cálculo adecuado del número de lámparas a utilizar y

la distancia del techo al suelo, se ha utilizado como herramienta el método de cavidad zonal.

En este método se asume que cada local está constituido por tres diferentes zonas o cavidades.

Figura 10. **Distancia utilizada en el método de cavidad zonal**



Fuente: TORRES, Sergio. Manual de Plantas.

- Cavidad de techo (HCC): mide desde las luminarias al techo
- Cavidad del cuarto (HRC): mide desde el plano de trabajo a la parte inferior de la luminaria.
- Cavidad del piso (HFC): mide desde el piso hasta el plano de trabajo

El cálculo de las luminarias se hará para el área de producción propuesta con las siguientes dimensiones: largo 15 metros, ancho 10 metros y 5 metros de altura.

Las reflectancias del techo, el piso y las paredes:

- Techo claro (lamina); reflectancia del 80%
- Piso gris (Cemento); reflectancia del 20%
- Paredes claras; reflectancia del 50%

Paso 1: determinación de los rangos de cavidad

$$R_c = \frac{5HC(l + A)}{(l * A)}$$

Donde:

Rc = rango de la cavidad

HC = altura de la cavidad

L = largo del local

A = ancho del local

Si se aplica esta ecuación a los rangos de las cavidades tenemos:

$$R_{ct} = \frac{5 \times 0,75 \times (10 + 15)}{(10 \times 15)} = 0,625$$

$$R_{cl} = \frac{5 \times 2,75 \times (10 + 15)}{(10 \times 15)} = 2,29$$

$$R_{cp} = \frac{5 \times 1,5 \times (10 + 15)}{(10 \times 15)} = 1,25$$

Paso 2: encontrar las reflectancias efectivas

Para verificar las reflectancias efectivas que proporcionan el techo y el piso se toma como base la tabla reflectancias efectivas para cualquier luminaria en la sección de anexos (Tabla A-1).

Reflectancia del techo: 80%
Reflectancia de la pared: 50%
Rango de cavidad del techo: 0,62

Utilizando la tabla A-1 se obtiene una reflectancia efectiva del techo (PCC) de 70 por ciento.

Para calcular la reflectancia efectiva del piso de deben de tomar en cuenta los siguientes datos:

Reflectancia del piso: 20%
Reflectancia de la pared 50%
Rango de cavidad del piso 1,25

Por lo que utilizando la tabla A-1 se obtiene la reflectancia efectiva del piso (PFC) de 18 por ciento.

Paso 3: encontrar el valor de coeficiente de utilización

Las luminarias más comunes y eficiente para este tipo de proyecto es prisma-wrap de cuatro lámparas. Para encontrar el coeficiente de utilización se necesita extraer datos de la tabla A-2 de la sección de anexos.

Los datos requeridos para el coeficiente de utilización son:

Reflectancia del techo: 70%

Reflectancia de la pared: 50%

Rango de cavidad local: 2,29

Es necesario hacer una interpolación lineal para los valores del rango de cavidad del local (Rcl). Los valores encontrados son los siguientes:

Rcl	Coefficiente de utilización
2	0,60
2,29	C.U.
3	0,54

Formando la siguiente ecuación tenemos:

$$\frac{2 - 2,29}{2 - 3} = \frac{0,60 - C.U.}{0,60 - 0,54}$$

$$0,29 = \frac{0,60 - C.U.}{0,06}$$

$$-0,0174 + 0,60 = C.U.$$

$$C.U. = 0,5826$$

Paso 4: calcular el número de luminarias

Las operaciones a realizarse en la planta necesitan un nivel de iluminancia de 1 500 luxes. Las luminarias seleccionadas cuentan con cuatro lámparas de 7 000 lúmen. Según datos del fabricante, la depreciación de lúmen por lámpara es de 0,78 y la depreciación por suciedad en la luminaria es de 0,82.

Utilizando la ecuación para obtener la cantidad de luminaria.

$$\text{Número de luminarias} = \frac{l * A * Ni}{C. U. * Lu * Fp}$$

Donde:

l = largo del local en metros

A = ancho del local en metros

Ni = nivel de iluminación en luxes

C.U. = coeficiente de iluminación

Lu = lúmen por luminaria

Fp = factor de pérdida de luz

NL= número de luminarias

$$NL = \frac{15 * 10 * 1500}{0,5826 * 4 * 7000 * 0,6396}$$

$$NL = 21$$

$$\text{Área cubierta por luminaria} = \text{Área/NL}$$

$$= 150/21$$

$$= 7,14 \text{ metros cuadrados}$$

$$\text{Espaciamiento entre luminarias} = \sqrt{\text{área cubierta por luminaria}}$$

$$= \sqrt{7,14}$$

$= 2,7$ metros
 NL a lo largo $= \text{largo} / \text{espaciamiento entre luminarias}$
 $= 15/2,7 = 5$ Luminarias

 NL a lo ancho $= \text{Ancho} / \text{espaciamiento entre luminarias}$
 $= 10/2,7 = 4$ Luminarias

Resumen del estudio de iluminación:

Tomando como base el estudio de iluminación a través del método de cavidad zonal se determinó que el número apropiado de luminarias es de 21 con un espaciamiento de 2,7 metros, además cada luminaria cubrirá un área de 17,4 metros cuadrados.

2.2.4. Estudio de ventilación

Se considera una parte integral del acondicionamiento del aire, con la finalidad de eliminar los contaminantes y aportar un aire respirable y una climatización de las condiciones de temperatura y humedad. Cuando se habla de ventilación en edificios industriales se analiza el proceso mediante el cual el aire contaminado del interior es remplazado por aire puro del exterior. La renovación del aire en una planta industrial se puede llevar a cabo a través de una renovación natural o renovación forzada.

La siguiente ecuación proporciona el área que debe ocupar las ventanas.

$$Q = CAV$$

Donde:

Q = flujo de aire en metros cúbicos por hora

C = coeficiente de entrada de la ventana

A = área de paso de las ventanas en metros cuadrados

V = velocidad del aire en metros cuadrados por hora

Para aplicar la ecuación es necesario conocer algunos valores como el caudal necesario para una buena ventilación.

La ecuación para caudal es $Q = VNr$

Donde:

Q = flujo del aire en metros cúbicos por hora

V = volumen de aire que se desea renovar (volumen del edificio)

Nr = número de renovaciones de aire por hora

Tabla II. **Renovación de aire en número de veces por hora**

TIPO DE AMBIENTE	NÚMERO DE RENOVACIONES/HORA
Habitaciones ordinarias	1
Dormitorios	2
Hospitales, enfermedades comunes	3 a 4
Hospitales, enfermedades epidémicas	5 a 6
Talleres	3 a 4
Teatros	3 a 4

Fuente: TORRES, Sergio. Manual de Plantas.

También es importante hacer notar que dependiendo de la dirección en la que sopla el viento así será el coeficiente de entrada de la ventana. Cuando el viento actúa longitudinalmente se toma un coeficiente de 0,3 y cuando actúa perpendicularmente el coeficiente es de 0,4.

Desarrollo:

El sistema de ventilación natural se realizará a través de la ventanearía del área de producción de la planta industrial que tiene las siguientes dimensiones: 15 metros de largo, 10 metros de ancho y 5 metros de altura.

El primer paso es calcular el volumen total de aire que se debe evacuar de la planta.

$$\text{Volumen de la planta} = 15 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 750 \text{ m}^3$$

Según la tabla de renovación indica que para un taller debe evacuarse de 3 a 4 veces el volumen de aire por hora.

Al calcular el caudal se tiene:

$$\text{Caudal} = \text{volumen} * \text{número de renovaciones/hora}$$

$$\text{Caudal} = 750 \text{ m}^3 * 4 \text{ renovaciones/hora}$$

$$\text{Caudal} = 3\,000 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Con los datos calculados anteriormente se puede calcular el área adecuada para la ventanearía de la planta, por la ubicación geográfica y el posicionamiento de la planta el viento actúa longitudinalmente al área de las ventanas y a una velocidad de 2,4 kilómetros por hora o 2 400 millas por hora.

Usando la ecuación para caudal se obtiene:

$$\frac{Q}{CV} = A$$

$$\frac{3\,000\text{ m}^3/\text{h}}{0,3 * 2\,400\text{m}/\text{h}} = A$$

$$A = 5\text{ m}^2$$

El valor estimado para el área de las ventanas es de 5 metros cuadrados.

2.3. Análisis del agua

Esta actividad es importante para determinar la calidad del agua potable y el tipo de filtro a utilizar u otra técnica como clorarla para consumo de los trabajadores de la planta, y actividades que requieran el uso de agua potable.

2.3.1. Análisis físico-químico

Se realiza con el objeto de identificar la cantidad de minerales y sólidos disueltos presentes en el agua a utilizar en la planta por el personal y los visitantes.

2.3.2. Análisis microbiológico

Debido a la cercanía del afluente del río Villa Lobos, es necesario determinar las propiedades microbiológicas del agua cruda. Los resultados determinaran las técnicas a utilizar para purificar el agua de los microorganismos que representan peligro para el recurso humano de la planta.

2.4. Materia prima

Es la materia extraída de la naturaleza, que pasa por procesos industriales transformándola en bienes o productos de consumo que satisfacen una necesidad.

2.4.1. Descripción de la materia prima

Las materias primas que se utilizaran para producir el papel reciclado a base de ninfa, para la conformación de cuadernos son las siguientes:

- Ninfa: se utiliza como base en la elaboración de la pasta que se utilizara para la conformación del papel.
- Papel reciclado: utilizado en porcentajes para la conformación de la textura del papel a producir.
- Agua: es utilizada para hidratar la pasta utilizado en el proceso de conformado del papel.
- Pegamento a base de resina: es utilizado en el proceso para darle fijación a las fibras en la conformación del papel.
- Espirales de metal: serán utilizados para la unión de los bloques de papel que conformaran los cuadernos.
- Cubiertas para cuadernos: se utilizaran para proteger las hojas del cuaderno.

2.4.2. Características del proceso de fabricación del papel

El proceso inicia con la extracción de la celulosa de la ninfa, al mezclarse esta con aditivos como papel reciclado en diferentes porcentajes y resinas forman la pasta que se utiliza en la fabricación del papel. El detalle del proceso se describe a continuación:

- Beneficiado de la materia prima
- Deshidratado de la materia prima
- Triturado de la materia prima
- Mezclado con papel reciclado
- Agregado de aditivos a la mezcla
- Paso de la pasta por prensas
- Secado de las láminas de papel
- Corte de las láminas de papel
- Colocado de la cubierta y espiral

2.4.2.1. Deshidratación del tallo de ninfa

Para deshidratarla se emplea la técnica de radiación solar, esta técnica consiste colocar la ninfa expuesta a los rayos del sol en períodos aproximados de 5 días para que se deshidrate de modo homogéneo hasta los valores aceptables para emplearla en el siguiente proceso.

2.4.2.2. Trituración del tallo de ninfa

Una vez esta deshidratada la ninfa se procede a tritúrala utilizando una picadora, que está formada por un motor eléctrico de 1hp y una hojas de acero

que muelen la ninfa. Al final de este proceso se obtiene una pasta que será la materia prima base en la elaboración del papel.

2.5. Mano de obra

Este rubro representa el total de costos que generaran las actividades de la empresa por concepto de salarios, está dividida en mano de obra directa e indirecta.

2.5.1. Mano de obra directa

Todas aquellas personas que tienen una relación directa en la producción del producto son tomadas en cuenta en este rubro. Las operaciones que necesitan de la mano de obra en el proceso de fabricación del papel son las siguientes:

- Limpieza y preparación de la materia prima
- Ubicación de la materia prima para deshidratarla
- Recolección de la materia prima deshidratada
- Triturado de materia prima
- Triturado de papel
- Mezclado de papel con materia prima y aditivos
- Formado de las láminas de papel
- Secado de las láminas de papel
- Cortado de las hojas de papel
- Unión de las hojas con la cubierta utilizando el espiral

Tabla III. **Asignación de actividades por empleado**

Actividades	Número de empleados	Cantidad en Q./mes
Limpieza y colocación de la ninfa para deshidratarla	1	1 930,00
Triturado de ninfa-papel y mezclado con aditivos	1	1 930,00
Formado y secado de láminas de papel	1	1 930,00
Corte y formación de los bloques de hojas a encuadernar	1	1 930,00
Unión de las cubiertas con los bloques de hojas, utilizando espiral metálico, empacada	1	1 930,00
Total	5	9 650,00

Fuente: elaboración propia.

Los valores mensuales de mano de obra directa se obtiene de multiplicar Q.56,00 diarios durante 30 días, sumando a esto Q250,00 de bonificación e incentivo.

Para llevar a cabo estas operaciones es necesaria la contratación de por lo menos 5 empleados, con un costo de Q.9 650,00/mes.

Cálculo de prestaciones y cuota patronal Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), Instituto Técnico de Capacitación (INTECAP), Instituto de Recreación de los Trabajadores (IRTRA).

También se deben considerar las prestaciones laborales y la cuota patronal del IGSS, del IRTRA e INTECAP.

Tabla IV. **Prestaciones laborales de mano de obra directa**

Concepto	Porcentaje	Salario	Monto mensual
Cuota Patronal IGSS (s/base)	10,67%	Q8 400,00	Q896,28
IRTRA (s/base)	1,00%	Q8 400,00	Q84,00
INTECAP (s/base)	1,00%	Q8 400,00	Q84,00
Aguinaldo (s/base)	8,33%	Q8 400,00	Q699,72
bono 14 (s/base)	8,33%	Q8 400,00	Q699,72
Indemnización (s/base)	8,33%	Q8 400,00	Q699,72
Totales	37,66%		Q3 163,73

Fuente: Cálculo de prestaciones según Ley de Bonificación Incentivo para los Trabajadores del Sector Privado (Decreto 78-89).

El costo total de mano de obra directa que debe pagar la planta productora de papel reciclado a base de ninfa es de Q.12 813,44

2.5.2. Mano de obra indirecta

Está compuesta por todas aquellas operaciones estratégicas y de soporte al proceso principal de la empresa, jefatura, recepción, mantenimiento preventivo y correctivo del equipo, ventas y publicidad.

Tabla V. **Costo mano de obra indirecta**

Posición	Sueldo base/mes	Bonif. Incentivo	Total al mes
Jefe de planta	Q5 750,00	Q250,00	Q6 000,00
Secretaria	Q1 680,00	Q250,00	Q1 930,00
Mantenimiento	Q1 750,00	Q250,00	Q2 000,00
Vendedor	Q2 000,00	Q250,00	Q2 250,00
		Total	Q12 180,00

Fuente: elaboración propia.

Cálculo de prestaciones y cuotas patronales IGSS

También deben de considerarse las prestaciones laborales y la cuota patronal del IGSS, IRTRA e INTECAP

Tabla VI. **Prestaciones laborales de mano de obra indirecta**

Concepto	Porcentaje	Salario	Monto mensual
Cuota Patronal IGSS (s/base)	10,67%	Q11 180,00	Q1 192,91
IRTRA (s/base)	1,00%	Q11 180,00	Q111,8
INTECAP (s/base)	1,00%	Q11 180,00	Q111,8
Aguinaldo (s/base)	8,33%	Q11 180,00	Q931,29
bono 14 (s/base)	8,33%	Q11 180,00	Q931,29
Indemnización (s/base)	8,33%	Q11 180,00	Q931,29
Totales	37,66%		Q4 210,38

Fuente: Cálculo de prestaciones según Ley de Bonificación Incentivo para los Trabajadores del Sector Privado (Decreto 78-89).

El costo total de mano de obra indirecta que debe de pagar la planta recicladora de papel a base de ninfa en un período de un mes es de Q.16 390,38

2.6. Maquinaria equipo y vehículos

La selección de máquina y equipo, debe ser precedida por una adecuada toma de información a través de fabricantes de equipos, publicaciones comerciales asociaciones de venta, archivo de las empresas etc.

Se deben distinguir las dos etapas que involucran todo proceso de selección:

- Elección del tipo de equipo para especificar las propuestas
- Selección entre los distintos equipos dentro del tipo elegido, a fin de decidir entre las propuestas. Para fines del proyecto interesa especialmente la selección del tipo de equipo, siendo los criterios de evaluación para una óptima selección aquellos que estén determinados por:
 - Características técnicas: todos los equipos y máquinas tienen determinadas características técnicas que pueden influenciar en la selección, entre algunas de ellas podemos mencionar, acondicionamiento, accionamiento, capacidad y velocidad, características de operación, confiabilidad, modularidad, rasgos especiales.

2.6.1. Máquina de triturado

La ninfa preparada, ingresa a la zona de picado. Un rotor con cuchillas es el encargado de picar e impulsar el material a medida que estas pasan por una cuchilla registrable. Este sistema de picado aprovecha eficientemente la potencia disponible.

Figura 11. **Máquina de trituración**



Fuente: Molinos Azteca y Júpiter S.A.

2.6.2. Deshidratadora

La deshidratación de la ninfa, se realizará utilizando las ventajas del secado al sol que es barato y de absoluta naturalidad, permitiendo que la materia prima cumpla con las características necesarias para su transformación.

Figura 12. **Campo de secado**



Fuente: playa Dorada, Amatlán.

2.6.3. **Mezcladora**

Está diseñada para mezclar la ninfa triturada con los diferentes porcentajes de papel reciclado previamente triturado y los aditivos extras necesarios para conformar la pasta a utilizar, en la siguiente operación.

Figura 13. **Mezcladora de ninfa-papel con aditivos**



Fuente: Molinos Azteca y Júpiter S.A.

2.6.4. Prensa para papel

Esta máquina tiene la ventaja, que al ser de accionamiento hidráulico se puede controlar de una forma eficiente el proceso de conformado del papel, dándole el grosor especificado.

Figura 14. **Formadora de láminas de papel**



Fuente: Catálogo de maquinados y máquinas industriales.

2.6.5. Guillotina

Mecanismo consistente en una hoja ancha y afilada que cae deslizándose por un armazón de madera, usada para cortar las hojas de papel a su tamaño especificado.

Figura 15. **Cortadora de láminas de papel**



Fuente: Catálogo de maquinados y máquinas industriales.

2.6.6. **Máquina para colocar espiral**

Es un método económico que consiste colocar las hojas formando bloques, la encuadernación de espiral permite una total apertura del documento a 360 grados lo que permite una mejor lectura.

Figura 16. **Encuadernadora de espiral**



Fuente: Artes gráficas C. A.

2.7. Definición de instalaciones físicas

Se hará una distribución en la planta para definir la forma en que serán acomodados los espacios administrativos y de producción. Serán definidas las dimensiones y especificaciones de cada una de las áreas, de tal forma que todas las actividades de la empresa se lleven a cabo de forma más eficiente.

2.7.1. Oficinas

Esta área está destinada para labores administrativas de la empresa, comprende un área propuesta de 25 metros cuadrados en dimensiones de 5 metros de largo por 5 metros de ancho, esta área está dividida en 3 módulos con el propósito de albergar la recepción, sala de espera y la oficina de jefatura de la planta.

2.7.2. Área de recepción de materia prima

Esta área está planificada para la recepción de todos los materiales e insumos necesarios en el proceso de fabricación de papel reciclado a base de ninfa, incluye ninfa, papel reciclado, aditivos, material de empaque etc.

2.7.3. Área de producción

En esta área se realizan las operaciones necesarias para el funcionamiento de la empresa, los objetivos de realizar el diseño más adecuado son:

- Facilitar el proceso de producción
- Minimizar el manejo de materiales

- Optimizar el flujo de personal
- Hacer uso eficiente del edificio
- Proporcionar a los empleados comodidad y seguridad
- Alcanzar los objetivos de productividad propuestos

El área de trabajo total del área de producción es de 150 metros cuadrados en dimensiones de 15 metros de largo por 10 metros de ancho.

2.7.4. Bodega

Se cuenta con una bodega equipada con área de carga y descarga, además con dos módulos para la clasificación de ninfa y el papel reciclado, para lograr una logística eficiente esta bodega esta junto al área de producción.

3. ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL

Tiene como objetivo determinar las relaciones existentes de dependencia-autoridad, además del manejo de información entre las personas que van a formar parte del equipo de la planta productora de papel. El organigrama está diseñado con la finalidad de que el trabajo dentro de la planta este distribuido de la mejor manera y poder así lograr los objetivos de la organización.

3.1. Organización propuesta

El tipo de organización que se propone está basada en la departamentalización, este tipo de organización puede ayudar a mejorar la administración de muchas maneras de las cuales se mencionan: aclara la responsabilidad y autoridad, facilita la comunicación y control, mejora la toma de decisiones, hace diferenciación de actividades.

La departamentalización que se propone es de tipo funcional, en ellas las actividades se distribuyen de acuerdo con las funciones de la empresa. Además una ventaja importante es que se logra una mayor especialización ocupacional, mejorando la eficiencia de las labores del personal.

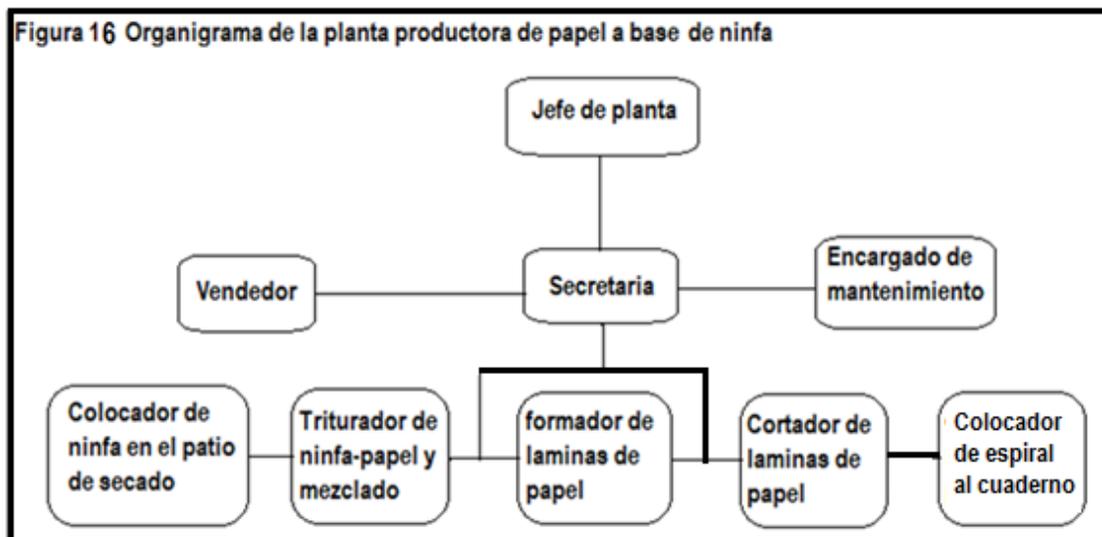
3.1.1. Organigrama propuesto

Con este organigrama se representa la estructura funcional de las distintas unidades que conformaran la organización en la planta productora de papel a base de ninfa, en este diagrama se definen las relaciones jerárquicas, de coordinación y comunicación, el tipo de organigrama seleccionado para esta

investigación es el diagrama vertical, en este se muestra los puestos de más alto nivel en la cúspide del gráfico y los demás puestos se colocan debajo de este, dependiendo del nivel de autoridad dentro de la organización.

En la siguiente figura se muestra la estructura organizacional propuesta para la planta productora de papel a base de ninfa.

Figura 17. **Organigrama de la planta productora de papel a base de ninfa**



Fuente: elaboración propia.

3.1.2. Descripción del puesto

En el presente apartado se detallan todas las funciones que tendrá cada una de las personas que conforman el equipo de trabajo de la planta productora de papel a base de ninfa.

Nombre del puesto: jefe de planta

Personas a su cargo: encargado de mantenimiento, secretaria, obreros del área de producción.

Funciones principales:

- Supervisión de la planta productora de papel.
- Planificación de las operaciones de la planta productora de papel.
- Encargado de la contabilidad.
- Ejecución de las requisiciones de compra de insumos para la producción de la planta productora de papel.
- Encargado de la planificación y evaluación del desempeño.
- Supervisión de las actividades de conformado del papel.
- Control de planillas y pagos a las personas que laboran dentro de la planta productora de papel.
- Supervisar el control de calidad del producto terminado.

Nombre del puesto: vendedor

Jefe inmediato superior: jefe de planta

Funciones principales:

- Administración de la bodega de producción terminada
- Control de inventarios
- Realización de proyectos de ventas
- Recepción de pedidos
- Realización de promociones

- Realización de campañas publicitarias
- Abastecimiento de los centros de ventas

Nombre del puesto: secretaria

Jefe inmediato superior: jefe de planta

Funciones principales:

- Reclutar las solicitudes de productos por parte del vendedor.
- Hacer una evaluación periódica de proveedores para verificar el cumplimiento de estos.
- Recibir e informar asuntos que tenga que ver con el departamento correspondiente para que todo estén informados y desarrollar bien el trabajo asignado.
- Atender y orientar al público que solicite los productos de una manera cortés y amable para que la información sea más fluida y clara.
- Hacer y recibir llamadas telefónicas para tener informado a los jefes de los compromisos y demás asuntos.
- Obedecer y realizar instrucciones que le sean asignadas por su jefe.

Nombre del puesto: encargado de mantenimiento

Jefe inmediato superior: jefe de planta

Funciones principales:

- Mantenimiento de equipo de planta existente.
- Inspección de equipo y lubricación.

- Alteraciones y nuevas instalaciones.
- Protección de la planta, incluyendo de incendio.
- Reducción de contaminación y ruidos.
- Otros servicios delegados al mantenimiento de ingeniería por la administración de planta.

Nombre del puesto: colocador de ninfa en el patio de secado

Jefe inmediato superior: secretaria

Funciones principales:

- Recepción de la materia prima (ninfa hidratada)
- Limpieza de ninfa
- Colocación de ninfa en el patio para su secado
- Recolección de la ninfa seca
- Clasificación de la ninfa para el siguiente proceso

Nombre del puesto: triturador de ninfa-papel y mezclado

Jefe inmediato superior: encargado de mantenimiento

Funciones principales:

- Moler la ninfa seleccionada
- Moler el papel reciclado
- Mezclar la ninfa con el papel y los aditivos
- Verificar que la pasta resultante cumpla con las especificaciones
- Colocar la pasta lista para el siguiente proceso

Nombre del puesto: formador de láminas de papel

Jefe inmediato superior: encargado de mantenimiento

Funciones principales:

- Prensado de la pasta para formar la lámina
- Controlar el calibre de la lámina en la prensa

Nombre del puesto: cortador de láminas de papel

Jefe inmediato superior: encargado de mantenimiento

Funciones principales:

- Tomar las láminas ya secas y colocarlas en la guillotina y cortar las láminas bajo especificaciones
- Colocar las hojas de papel en bloque para la siguiente estación
- Almacenar los cuadernos en la bodega de producto terminado

Nombre del puesto: colocador de espiral en el cuaderno

Jefe inmediato superior: encargado de mantenimiento

Funciones principales:

- Tomar los bloques de hojas de papel colocarlas en la perforadora y a continuación colocarle el espiral, bajo especificaciones.
- Colocar los cuadernos en sus empaques.

- Almacenar los cuadernos en la bodega de producto terminado

3.1.3. Proceso de reclutamiento

El proceso de reclutamiento es importante para cualquier empresa dado que de una buena selección de personal dependerá en gran forma el alcance de los resultados deseados. En la actualidad existen varias empresas que se dedican a la gestión y selección de los recursos humanos.

Como la planta productora de papel a base de ninfa, al inicio no contara con departamentos de recursos humanos, al subcontratar una empresa que realice el proceso de reclutamiento representaría una ventaja importante en especialización, sin embargo representa costos para la empresa.

3.2. Marco legal

A continuación se definen todos los requisitos legales con los que debe cumplir la empresa para iniciar operaciones además de los trámites legales para la comercialización del producto. El producto de la planta entra en la clasificación de fabricación de papel y productos de papel, por lo que debe cumplir con las normas vigentes en Guatemala.

3.2.1. Inscripción en el registro mercantil

La inscripción de la empresa en el registro mercantil es una actividad importante porque de esto depende la legalidad de la misma. Para la inscripción se debe de contar con un representante legal. La planta productora de papel a base de ninfa será inscrita bajo la figura de sociedad anónima.

Los pasos para inscribir la empresa son los siguientes:

- Investigación previa sobre denominación o razón social.
- Formalización de la escritura social.
- Se extiende testimonio con duplicado, se llena formulario, paga impuesto de Q 250,00 de timbres fiscales.
- Se presenta al RM y paga arancel de Q, 275,00 de base + Q 6,00 por cada millar del capital autorizado.
- Calificación del RM.
- Pasa al Departamento Jurídico, si llena los requisitos, se ordena la inscripción provisional, luego debe publicarse un edicto en el Diario Oficial.
- 8 días para manifestar cualquier oposición de un tercero.
- No hay oposición se inscribe definitivamente con efectos retroactivos a la fecha de la inscripción provisional. (Para que proceda la inscripción definitiva es necesaria la inscripción previa del representante legal de la sociedad).
- Se emite la Patente de Comercio de Sociedad, paga impuesto Q. 200,00 Timbres Fiscal.

3.2.2. Reglamento de protección al medio ambiente

El reglamento de protección al medio ambiente, es parte del marco legal y debe considerarse en el estudio de factibilidad en el proyecto de inversión. El medio ambiente es el conjunto de todas las cosas vivas que nos rodean, se obtiene la materia prima que se utiliza para vivir, es por ello que cuando se hace mal uso de los recursos naturales que se tienen a nuestra disposición se deteriora afectando de esta forma la calidad de vida de las personas, esto tiene

como consecuencia un impacto negativo en las actividades industriales disminuyendo la productividad de los trabajadores de la empresa.

Objetivos del reglamento de protección al medio ambiente:

- La regulación y control de cualquier actividad que origine deterioro del medio ambiente y contaminación de los sistemas ecológicos.
- Protección y mejoramiento de los recursos naturales del país.

Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características pueda producir deterioro a los recursos naturales renovables o al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia aprobados por la comisión del medio ambiente.

El funcionamiento que omitiere exigir el estudio de impacto ambiental de conformidad con este artículo, será responsable personalmente de incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de impacto ambiental será sancionado con una multa de Q.5 000,00 a Q.100 000,00. (Artículo 8 del reglamento de protección al Medio Ambiente).

3.2.3. Contratos

Los contratos de trabajo se basan en el reglamento interno del trabajo, que se encarga de contemplar aquellos aspectos no contemplados de forma expresa por la ley, o que simplemente han quedado al libre albedrío de las partes.

Reglamento interno de trabajo de la planta productora de papel a base de ninfa.

- Generalidades

El Reglamento Interno de Trabajo es el instrumento de carácter laboral que tiene por finalidad establecer las condiciones, derechos y obligaciones laborales a las que deben sujetarse la planta productora de papel a base de ninfa y sus trabajadores, en armonía con las disposiciones legales vigentes.

- Alcance

Las disposiciones del presente Reglamento son de estricto y obligatorio cumplimiento de los trabajadores de la empresa.

- Aprobación

El presente reglamento está en proceso de aprobación por el Ministerio de Trabajo.

Capítulo I

Del ingreso del personal y régimen laboral

Artículo 1.- El ingreso de nuevo personal a la planta, se realizará tomando como referencia el Clasificador de Cargos y observando las normas de gestión, austeridad y selección de personal que se encuentren vigentes. Los trabajadores, están sujetos al régimen laboral de la actividad privada.

Artículo 2.- El personal seleccionado, previo a su ingreso debe llenar el formulario de Declaración Jurada que proporcionará la oficina de personal, el mismo que se incluirá en su archivo personal, conjuntamente con la documentación que solicite el área de personal.

Artículo 3.- Al incorporarse al servicio de la empresa el nuevo trabajador recibirá con documento sus funciones, el acta de entrega de cargo, la relación de bienes que se le entrega bajo su responsabilidad, así como otras instrucciones y consideraciones a criterio de su jefe inmediato superior.

Artículo 4.- El período de prueba para alcanzar la protección contra el despido arbitrario es de tres meses, pudiendo pactarse una ampliación de dicho período de acuerdo a las normas legales vigentes.

Artículo 5.- Todo trabajador recibirá el presente Reglamento Interno de Trabajo, el mismo que será proporcionado por la gerencia administrativa o quien haga sus veces con el fin de dar a conocer sus derechos y obligaciones, firmando constancia de haber recibido, comprometiéndose a cumplir todas las disposiciones del mismo.

Capítulo II

Jornada y horario de trabajo

Artículo 6.- La Jornada Ordinaria de trabajo es de ocho (08) horas diarias.

Artículo 7.- El horario de trabajo, es el siguiente: de lunes a viernes, de 08:00 a 16:15 horas. Incluidos 60 minutos de refrigerio.

Los horarios de trabajo podrán ser fijados, variados y/o adecuados de acuerdo a las actividades principales de la planta.

Todo trabajador deberá iniciar sus labores puntualmente de acuerdo al horario que fije la empresa con sujeción a la ley. Los trabajadores en la hora de ingreso tendrán una tolerancia diaria de quince (15) minutos y un máximo acumulable mensual de sesenta (60) minutos. Cualquier régimen especial será establecido por la gerencia general.

Artículo 8.- Las tardanzas serán acumuladas y descontadas mensualmente, cuando estos superen la tolerancia establecida, deduciendo los primeros sesenta minutos de tolerancia

Los descuentos se realizaran en el caso de 61 a 120 minutos: Doble del valor minuto de la remuneración básica. Más de 121 minutos: Triple del valor minuto de la remuneración básica.

Artículo 9.- El trabajador que se hiciera presente después del tiempo señalado como tolerancia diaria, no podrá ingresar al Centro de Labores, quedando bajo responsabilidad de los jefes inmediatos el cumplimiento de esta disposición, salvo razones justificadas, para cuyo efecto contará con autorización del jefe inmediato.

El trabajador que supere la tolerancia mensual establecida, se hará acreedor a una amonestación por escrito. En una segunda oportunidad, se le suspenderá por dos (02) días sin goce de salario.

Capítulo III

Normas de control de asistencia al trabajo e inasistencias

Artículo 10.- El tiempo efectivo de trabajo se computará mediante registro personal e individual de la hora de ingreso y salida con la Tarjeta de Control de Asistencia. Dicha omisión dará lugar a ser considerado como falta.

Artículo 11.- Se encuentran prohibidas las conductas siguientes:

- Marcar tarjetas ajenas.
- Retirar las tarjetas de control de asistencia de su respectivo tarjetero para obstaculizar o impedir el marcado del ingreso o salida.
- Alterar o modificar la hora señalada en los relojes de control, por cualquier trabajador que no cuente con la autorización respectiva.
- Omitir firmar la tarjeta de control al momento del ingreso o salida.

Artículo 12.- El horario de refrigerio para el personal de la empresa es de 60 minutos diarios entre las 13.00 a 14.00. El personal deberá registrar su salida e ingreso. Cualquier régimen especial será establecido por la gerencia general.

Artículo 13.- Se considera inasistencia injustificada:

- a. La no concurrencia del trabajador a sus labores sin mediar causa justificada.

- b. Abandonar la sede laboral antes de la hora de salida, sin autorización.
- c. La omisión injustificada de marcar la asistencia al ingreso y/o salida, así como el omitir firmar.
- d. El ingreso después de transcurridos 15 minutos del tiempo de tolerancia, salvo en casos debidamente justificados y autorizados por quien corresponda.
- e. El no haber permanecido en su puesto de trabajo, de acuerdo al informe de su jefe inmediato superior y/o constatación del responsable de control de asistencia.

Artículo 14.- Las inasistencias debidamente verificadas serán registradas diariamente por los responsables de su control en el respectivo registro o ficha individual.

Capítulo IV

Normas de permanencia en el centro laboral, permisos y licencias

Artículo 15.- Corresponde a los trabajadores que ejerzan funciones directivas, controlar la permanencia en su puesto de trabajo del personal que labora bajo sus órdenes. El control de asistencia y puntualidad corresponde al área de personal.

Artículo 16.- Los permisos para atender asuntos personales, son autorizados por el jefe inmediato superior y se conceden al personal para

ausentarse temporalmente del centro de trabajo, con un máximo de 2 días, los que serán descontados de la remuneración del trabajador.

Estos permisos, serán otorgados por los jefes inmediatos mediante papeleta de salida, la misma que será derivada al responsable de control de personal.

Artículo 17.- Los permisos por salud son aquellos que se otorgan por decaimiento de la salud del trabajador en el centro de trabajo o por atenciones en IGSS, los mismos que serán comunicados al responsable del control de asistencia o quien haga sus veces, dentro del día y justificados con la constancia de atención médica expedida o visada por IGSS, caso contrario será considerada como faltas injustificadas.

Artículo 18.- Las licencias, son derechos del trabajador para ser exonerado a su solicitud, de la obligación de concurrir a su centro de trabajo por un período mayor a 2 días.

Artículo 19.- Se otorgarán permisos o licencias con goce de salario, en los siguientes casos:

- a. Por fallecimiento de familiares (padres, cónyuge, hijos y hermanos), se otorgarán 5 días. Si el deceso aconteció en lugar distinto al de su sede habitual de trabajo el permiso será de 8 días.
- b. Por lactancia materna a una hora diaria, hasta que el hijo tenga un (01) año de edad. Este permiso podrá ser fraccionado en dos tiempos iguales y será otorgado dentro de su jornada laboral.

- c. Por matrimonio, se otorgarán hasta 5 días.
- d. Por notificación judicial al trabajador, el tiempo que dure la diligencia más el término de la distancia.

Artículo 20.- Las licencias por asuntos particulares, sin goce de remuneración, se otorga con el fin de facilitar al trabajador la atención de sus asuntos personales, las cuales podrán ser concedidas hasta por un período no mayor de 6 meses. Los plazos mayores debidamente sustentados serán autorizados por la gerencia general.

En otros casos que se justifique, la empresa podrá otorgar licencias a cuenta del descanso vacacional, en períodos no menores a siete días.

Artículo 21.- Las comisiones de servicios son autorizaciones que se conceden al personal para realizar actividades relacionadas con sus funciones fuera del centro de trabajo y aquellas que se conceden por capacitación, con derecho a goce de sus remuneraciones. El documento que ampara la autorización por comisiones de servicio dentro la misma ciudad, es la papeleta de salida, firmada por el trabajador y jefe inmediato superior.

Artículo 22.- La comisión de servicio deberá estar sustentada y acreditada con documento expreso, cuando el trabajador tenga que viajar a otra localidad, con derecho a percibir adicionalmente viáticos de acuerdo a escala vigente.

Artículo 23.- Entiéndase por viáticos, el dinero que entrega la empresa para cubrir los gastos de alimentación, alojamiento y otros conceptos afines, a diferencia de los gastos de viaje que sirven para cubrir gastos que no constituyen viáticos.

Capítulo V

Modalidad de los descansos semanales en días feriados y vacaciones

Artículo 24.- Los descansos remunerados del personal serán de dos días preferentemente los días sábados y domingos, los que podrán variarse de acuerdo a las zonas, requerimientos y necesidades de la planta, previa autorización de la gerencia administrativa.

Artículo 25.- Los trabajadores tienen derecho a descanso remunerado por días feriados conforme lo establece la legislación laboral vigente. En caso de feriados no nacionales que por usos y costumbres se festejan en determinados lugares del país, la gerencia administrativa podrá autorizar la suspensión de labores a condición de recuperar las horas dejadas de laborar o según ley.

Artículo 26.- Cuando se requiera los servicios de un trabajador fuera del horario oficial, previo acuerdo y autorización del gerente administrativo, el sobretiempo que voluntariamente labore será compensado con el otorgamiento de períodos equivalentes de descanso.

Artículo 27.- El derecho de vacaciones se otorga al trabajador conforme a Ley. El goce físico de vacaciones deberá efectuarse a partir del 01 o 15 del mes que corresponda de acuerdo al respectivo rol, oportunidad en la cual se pagará una remuneración por concepto de asignación vacacional.

Artículo 28.- La administración podrá postergar o adelantar el uso físico de vacaciones por necesidad del servicio y otras.

Artículo 29.- El trabajador disfrutará del descanso vacacional en forma ininterrumpida, y por períodos no inferiores a siete días naturales conforme a ley.

Artículo 30.- Cada gerente deberá remitir a la gerencia administrativa la programación anual vacacional del personal a su cargo, en el mes de noviembre de cada año, a efectos de que el área de personal elabore el rol de vacaciones.

Capítulo VI

Derechos y obligaciones del empleador

Artículo 31.- Dentro de sus facultades legales la empresa podrá:

- a. Contratar y despedir al personal de acuerdo al presente reglamento, y demás normas legales vigentes.
- b. Determinar responsabilidades laborales dentro de los principios de transparencia, equidad y justicia.
- c. Evaluar periódicamente en el puesto a sus trabajadores determinando la capacidad e idoneidad, a fin de contar con personal eficiente y eficaz.
- d. Programar la jornada y horario de trabajo de acuerdo a las necesidades propias de sus actividades y en armonía con las disposiciones legales pertinentes.

- e. Planear, dirigir, ampliar, restringir, supervisar y controlar las operaciones de la empresa, metas y programas establecidos.
- f. Aplicar las sanciones disciplinarias establecidas en el presente reglamento.
- g. Efectuar acciones de traslado de personal a sus diferentes dependencias, oficinas o sucursales, así como destagues temporales.
- h. Realizar acciones de ascenso y de promoción de personal, así como otorgar estímulos al personal que destaque por su grado de identificación con la empresa en la implementación o perfeccionamiento de los sistemas de trabajo.
- i. Dar directivas y establecer normas reglamentarias que la ley le faculte con el objeto de mantener el orden, mejorar la productividad y garantizar la seguridad de la empresa.
- j. Otras que la ley le faculte.

Artículo 32.- Son obligaciones de la empresa:

- a. Pagar oportunamente las remuneraciones a sus trabajadores en el plazo convenido o establecido por ley.
- b. Prevenir y otorgar las seguridades que la ley dispone para los trabajadores de la empresa.

- c. Cumplir oportunamente con el pago de aportaciones y contribuciones a IGSS y otros establecidos por ley.
- d. Cumplir oportunamente con sus obligaciones emanadas de la revisión de pactos colectivos, tales como: asignación vacacional, uniforme, gastos por sepelio, gastos por instalación, traslado o destaque, asignación por escolaridad, y otros de acuerdo a ley.
- e. Capacitar en lo posible al personal a fin de mejorar la calidad laboral.
- f. Cumplir con la aplicación de las sentencias y resoluciones que emanen de la autoridad competente.
- g. Respetar estrictamente los derechos de los trabajadores derivados del ordenamiento legal vigente.
- h. Cumplir con la confección de planillas de remuneraciones y entregar a los trabajadores las boletas o constancias de pago debidamente firmados por los responsables.
- i. Llevar en forma actualizada todos los libros laborales que la ley exige.
- j. Cumplir con el pago de subsidios por enfermedad, accidentes, maternidad, judiciales y otros, así como efectivizar los descuentos autorizados por los trabajadores.
- k. Difundir los derechos y obligaciones de los trabajadores.

- l. La empresa tiene la obligación de dar las facilidades necesarias para que el personal que se encuentre bajo su dependencia ejerza en forma libre y sin presiones su derecho al sufragio.
- m. La empresa no puede ejercer coacción o dar órdenes que perturben el libre ejercicio del derecho de sufragio.

Capítulo VII

Derechos y obligaciones del trabajador

Artículo 33.- Son derechos de los trabajadores:

- a. Recibir su remuneración en forma oportuna y en los plazos convenidos y establecidos por ley.
- b. Percibir oportunamente gratificaciones, asignaciones, vacaciones, reparto de utilidades y otros conceptos.
- c. Recibir beneficios que por condiciones de trabajo le corresponde.
- d. A no ser discriminados por sexo, religión, raza o grupo cultural específico.
- e. Acceder a promociones y ascensos previa calificación.
- f. Desarrollar sus aptitudes y potencialidades intelectuales en el cumplimiento de sus funciones.

- g. Solicitar su participación en programas de capacitación y perfeccionamiento, en relación a las posibilidades de la empresa.
- h. Solicitar permisos, licencias y prestaciones enmarcadas en la normatividad interna y legal de la planta.
- i. Ser tratado con respeto por sus compañeros de trabajo y superiores.
- j. Participar en los programas culturales y recreacionales que realice la empresa.
- k. Acceder a programas de asistencia social que promueva la empresa
- l. A presentar quejas y/o reclamos cuando considere vulnerados sus derechos, debiendo respetar las instancias y canales de comunicación.
- m. A ser atendido con carácter reservado en asuntos personales

Artículo 34.- Los trabajadores tienen las siguientes obligaciones:

- a. Respetar los niveles jerárquicos y el principio de autoridad.
- b. Concurrir en condiciones presentables, higiénicas y puntualmente a su centro de labores, de acuerdo a la jornada de trabajo y horario.
- c. Observar buen comportamiento y trato con las autoridades, jefes, compañeros de trabajo y público en general.
- d. Registrar personalmente su ingreso y salida en su sede laboral.

- e. Concluir las labores asignadas durante el día y/o mantenerlas en tal forma que puedan continuarlas con eficiencia en la jornada siguiente.
- f. Cumplir con las medidas de seguridad e higiene ocupacional establecidas.
- g. Actualizar su archivo personal remitiendo para el caso sus documentos a la oficina de personal.
- h. Atender al público con cortesía y prontitud para mantener la buena imagen de la planta.
- i. Cuidar y mantener en buenas condiciones las instalaciones, muebles, equipos y herramientas asignadas para el cumplimiento de sus funciones.
- j. Recibir los muebles, equipos y herramientas y entregar los mismos con cargo bajo responsabilidad.
- k. Rendir cuenta documentada y en forma oportuna de las sumas de dinero recibidas, en armonía con las normas internas de la empresa.
- l. Acatar y cumplir el Reglamento Interno de Trabajo, directivas, instrucciones, órdenes impartidas por sus superiores y demás normas.
- m. Comunicar a su jefe inmediato de cualquier anomalía relacionada con el desarrollo de las actividades de la empresa y principalmente de su trabajo.

- n. Usar uniforme de trabajo dentro de la jornada laboral diaria, excepto el personal que no lo haya recibido.
- o. Prestar cooperación y concurso en resguardo de la vida y la salud de los trabajadores y bienes de la empresa, de acuerdo a instrucciones que se imparte.
- p. Someterse a los exámenes: médico, psicológico, técnico y de evaluación que determine la empresa.
- q. Exhibir al personal de seguridad de la empresa, cuando éste se lo solicite, el contenido de los paquetes, maletines, carteras y otros que lleven, tanto al ingreso como a la salida del centro de trabajo.
- r. Portar en un lugar visible, el carnet de trabajo durante su permanencia en el centro de labor.
- s. Demostrar lealtad e identificación con la empresa, manteniendo confidencialidad de la información y documentos considerados reservados. En caso de incidencia se harán acreedores a las sanciones de ley.
- t. Examinar diariamente en el cuadro de avisos, las notificaciones que existan en los respectivos paneles.
- u. No salir del área de trabajo sin el debido permiso o conocimiento de su superior, bajo sanción disciplinaria.

- v. Cumplir con las Directivas y normas emitidas por la empresa, así como otras disposiciones legales.

Capítulo VIII

Normas de fomento y mantenimiento de la armonía entre trabajadores y funcionarios

Artículo 35.- La empresa y sus trabajadores realizarán acciones para fomentar la armonía laboral, a fin de mejorar la productividad y rendimiento. Para tal efecto se realizará acciones de capacitación y desarrollo del personal, tendientes a optimizar su rendimiento y calidad de trabajo y/o actualizar sus conocimientos.

Artículo 36.- En caso de cese del trabajador, las concesiones económicas otorgadas a cuenta de beneficios sociales y otros, serán deducidas en la liquidación de beneficios sociales a que tenga derecho conforme a ley.

Artículo 37.- Las evaluaciones de personal son procesos permanentes que se realizan primero, a través de sus jefes inmediatos y segundo, en los períodos fijados por la administración en la normatividad interna, los mismos que se sustentarán en principios de objetividad, justicia y equidad.

Artículo 38.- Se denomina movimiento de personal a las acciones de desplazamiento de los trabajadores que la dirección de la empresa adopta para atender necesidades de servicio, tales como:

- a. Encargaturas, es la asignación temporal de un cargo en remplazo del titular, con funciones adicionales a su cargo.

- b. Traslado, es el desplazamiento físico y/o administrativo de un trabajador dentro o fuera de una zona por necesidad de servicio. La empresa cumplirá con el pago de los gastos de instalación. Cuando el traslado se efectúa a solicitud del trabajador, la empresa no cubre los gastos indicados anteriormente.
- c. Permuta, es el desplazamiento físico de dos trabajadores con un mismo cargo y/o categoría decidido de mutuo acuerdo, contando previamente con la autorización de sus respectivas áreas. Los gastos no son cubiertos por la empresa.
- d. Destaque, es el desplazamiento temporal de un trabajador por necesidad de servicio no mayor a 9 meses. La empresa cumplirá con el pago de gastos de instalación. La renovación del destaque podrá efectuarse para el mismo lugar sin que exista obligación de la empresa de pagar adicionalmente los gastos de instalación.
- e. Promoción o ascenso, es el desarrollo progresivo que experimenta un trabajador en la organización al asumir nuevas funciones y mayores responsabilidades, como consecuencia de evaluaciones internas realizadas, significando incremento de remuneración.
- f. Cambio de cargo, es la acción de asignar a un trabajador funciones distintas a las que estaba cumpliendo.
- g. Cese, es la extinción de vínculo laboral producido por cualquiera de las causales establecidas por ley.

- h. Asignación, es el pago adicional a la remuneración del trabajador que otorga la empresa en determinadas fechas, establecida por pacto colectivo y/o norma jurídica.

Todo acto de desplazamiento de personal debe estar debidamente coordinado, sustentado técnicamente en función a las actividades operativas de la empresa y contar con la aprobación de los órganos competentes.

Capítulo IX

De la disciplina

Artículo 39.- El objetivo de las medidas disciplinarias, es el corregir y evitar la reincidencia en faltas o irregulares conductas incurridas por el trabajador. Es política de la empresa dar oportunidad al trabajador para corregir sus actitudes, salvo que éstas por su gravedad ameriten la aplicación inflexible de las disposiciones legales y el presente Reglamento.

Artículo 40.- La empresa ha establecido cuatro (04) clases de sanciones disciplinarias para casos de infracciones de normas internas o legislación vigente, estas son:

- a. Amonestación Verbal.
- b. Amonestación Escrita.
- c. Suspensión del trabajo sin goce de salario; con conocimiento de la autoridad administrativa de trabajo.

- d. Despido por falta grave.

Artículo 41.- El orden de enumeración de estas sanciones no significa que deben aplicarse prelativa o sucesivamente.

Artículo 42.- Las sanciones serán impuestas teniendo en cuenta los criterios siguientes:

- a. Naturaleza de la falta.
- b. Antecedentes del trabajador.
- c. Reincidencia.
- d. Circunstancia en las que se cometió la falta.
- e. Grado de responsabilidad del trabajador en la empresa.
- f. El perjuicio causado.

Artículo 43.- La amonestación verbal es la aplicación preventiva a la falta, la misma que no reviste gravedad, podrá ser aplicada por el Jefe inmediato del trabajador.

Artículo 44.- La amonestación escrita, es la sanción correctiva de faltas que revisten regular gravedad, o por reincidencia de faltas leves. Será aplicada por la gerencia administrativa, previa opinión del jefe inmediato superior del trabajador, con copia al archivo personal.

Artículo 45.-La violación de las normas legales y disposiciones de la empresa que revisten seriedad, justifican la sanción de suspensión del trabajador hasta por quince (15) días laborales como máximo, sin goce de salario. Será aplicada por la gerencia administrativa, previa opinión del jefe inmediato superior.

Capítulo X

Dependencias encargadas de atender los asuntos laborales y su tramitación.

Artículo 46.- El trabajador que tuviera alguna disconformidad, tratará de resolver el asunto con su jefe dentro de un ambiente de comprensión y buena voluntad.

Artículo 47.- Si esta acción no diera resultado, la reclamación será transmitida al jefe de la oficina de personal, quien dará solución a los problemas en primera instancia.

Artículo 48.- Si el trabajador no queda satisfecho podrá acudir a la gerencia general. En caso de persistir el problema están en libertad de acudir a las autoridades de trabajo.

Artículo 49.- Se deja establecido que ninguna reclamación individual o colectiva, es razón para abandonar el puesto u ocupación, debiendo ser atendida fuera de las horas de trabajo, salvo casos muy urgentes y que justifiquen solicitar permiso al jefe respectivo.

Artículo 50.- Las reclamaciones o gestiones realizadas ante las autoridades de trabajo o judiciales, extingue automáticamente el procedimiento de los reclamos internos conocidos por la empresa.

Capítulo XI

Normas de higiene y seguridad en el trabajo y prevención de accidentes

Artículo 51.- La empresa en cumplimiento de la legislación laboral vigente, así como por propia iniciativa, adoptará las medidas máximas de seguridad en el trabajo a fin de preservar la vida y la salud de sus trabajadores.

Artículo 52.- Durante la labor diaria todo trabajador está obligado a protegerse a sí mismo y sus compañeros de trabajo contra toda clase de acciones y condiciones inseguras.

Artículo 53.- Las zonas de trabajo deben mantenerse limpias de materiales, desperdicios, etc. en resguardo de la salud y seguridad de los demás trabajadores.

Artículo 54.- Queda terminantemente prohibido manchar las paredes, escaleras, techos, puertas, etc. y hacer inscripciones en las mismas. Es obligación de los trabajadores colaborar en la conservación e higiene del lugar de trabajo.

Artículo 55.- Todo accidente de trabajo por leve que sea, deberá ser comunicado al superior inmediato, por la persona que lo sufra o lo presencie.

Artículo 56.- Todo trabajador deberá comunicar inmediatamente a sus superiores sobre cualquier lugar o condición insegura o peligrosa; para la adopción de las medidas correctivas.

Artículo 57.- Los baños y servicios higiénicos están instalados en resguardo de la salud e higiene de todos los trabajadores de la empresa, por lo que su correcto uso y conservación son obligatorios.

Artículo 58.- El personal está obligado a cuidar sus pertenencias, por tanto, la empresa no asumirá responsabilidad en los casos de deterioro o pérdida.

Artículo 59.- La empresa proporcionará a sus trabajadores los elementos de protección personal de acuerdo a la operación que realicen; y dotará de los equipos y dispositivos de control necesarios para evitar accidentes.

Artículo 60.- Es política de la empresa velar por la buena salud de su personal. En consecuencia, la empresa coordinará y programará con las entidades de salud los exámenes médicos pertinentes. Asimismo brindará al trabajador las facilidades para su asistencia al centro de salud o consultorio.

Artículo 61.- La empresa se reserva la facultad de dictar las disposiciones generales o específicas relativas a la higiene y seguridad en las circunstancias y oportunidad que lo considere conveniente.

Capítulo XII

Disposiciones finales

Artículo 62.- Los casos no comprendidos específicamente en el presente Reglamento, se regirán por las normas laborales o las disposiciones que para el efecto dicte la administración en el legítimo ejercicio de sus derechos, dentro del marco legal pertinente.

Artículo 63.- La empresa procederá a emitir, de acuerdo a sus necesidades, las normas y procedimientos explicativos que sin apartarse del espíritu de la disposición reglamentaria, indiquen claramente la dinámica y forma de dar cumplimiento.

Artículo 64.- La empresa podrá modificar o derogar el presente Reglamento Interno de Trabajo, cuando así lo requiera y lo permitan las disposiciones legales vigentes.

4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Es el procedimiento técnico-administrativo que sirve para identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que se producirán en el proyecto, todo ello con el fin de que se pueda aceptar rechazar o modificar.

4.1. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

A continuación se describen todas las actividades y operaciones del proyecto que provoquen una alteración al entorno donde se ubica, además se describen las medidas que se tomarán para eliminar o minimizar los efectos negativos en el medio ambiente.

Datos generales del estudio

El proyecto contempla en la etapa de inversión: la construcción física de la empresa. Mientras que en la etapa de operación, se extraerá ninfa de la laguna para procesarla y convertirla en papel. El proceso de fabricación de papel contempla equipos como picadora de ninfa, mezcladora y moldes para formar las láminas de papel.

El material de empaque comprende la utilización de cajas elaboradas del mismo material del papel. El proyecto llevará a cabo las operaciones de producción de papel de ninfa, en playa Dorada, entre los municipios de San Miguel Petapa y Villa Canales en el departamento de Guatemala.

4.2. Descripción técnica del proyecto

Es una propuesta del diseño y construcción de la planta, para cumplir de esta forma con las especificaciones del producto, teniendo presente las normas de gestión ambiental ISO 14 000. También se presentaran proyecciones de los costos y estimaciones de las utilidades de la producción.

Tabla VII. **Descripción del proyecto**

Nombre del proyecto	Estudio de factibilidad para la instalación de una planta productora de papel a base de ninfa.
Ubicación	Playa Dorada, entre los municipios de San Miguel Petapa y Villa Canales, en el Departamento de Guatemala.
Nombre del representante	AMSA
Estudio de impacto ambiental elaborado por	Lusvin Leonel Girón Morataya
Correo electrónico	Lusvin_giron_morataya@hotmail.com
Dirección	Amatitlán, Guatemala.
Fecha de elaboración del Estudio Impacto Ambiental.	Julio 2012

Fuente: elaboración propia.

4.3. Identificación y valorización de impactos al medio

Todos los impactos que recibe el medio ambiente tanto positivo como negativo, son identificados y reciben una ponderación dependiendo del grado de alteración que provoquen en el entorno.

4.3.1. Impactos positivos

Se define a como impacto positivo a la acción o actividad que produce una alteración favorable en el medio o en alguno de los componentes del medio, es decir que aumenta la calidad positiva del medio ambiente y como consecuencia la calidad de vida del ser humano.

En el presente proyecto se tiene como impactos positivos.

- El minimizar la contaminación que entra a través del río Villa Lobos al Lago de Amatitlán en 5 por ciento, utilizando la fitodepuración de ninfas.
- Concientización por medio de capacitaciones sobre la importancia y cuidado del Medio Ambiente.
- Con la instalación de la planta productora de papel se crearán fuentes de empleo.

4.3.2. Impactos negativos

Son todos los efectos adversos que las operaciones del proyecto tendrán sobre el medio ambiente, tomando en cuenta que las acciones de los hombres sobre el medio ambiente siempre provocarán efectos colaterales sobre éste.

4.3.2.1. Desechos sólidos

La producción de papel utilizando la ninfa, tendrá como desechos todas las impurezas que se extraigan de esta, en el proceso de preparación previo a ser triturada. Estos desechos sólidos serán convertidos en abono orgánico.

4.3.2.2. Desecho líquido

Tanto el agua que se extrae de la ninfa al momento de ser deshidratada como la que se desecha de la trituración, debe ser reciclada, por lo que se minimiza en un 95 por ciento la contaminación.

4.3.2.3. Contaminación por ruido

Una persona al ser expuesta a niveles altos de ruido por períodos prolongados puede sufrir de problemas auditivos. En el proceso de fabricación de papel de ninfa se utilizan equipos como molinos trituradores, motores eléctricos, prensas. Se estima que la planta pueda alcanzar los 90 decibeles en su interior y un aproximado de 60 decibeles en su exterior según datos proporcionados por los fabricantes.

4.3.3. Normas de seguridad e higiene industrial

Las normas de seguridad e higiene se emiten debido a la importancia que tiene para las empresas eliminar los riesgos de accidentes con el objetivo de resguardar la integridad física de los empleados, equipos, instalaciones y productos.

4.3.3.1. Reglamento de seguridad

Para todas las empresas es prioridad la seguridad industrial y el bienestar de sus empleados, asociados y proveedores. Esta política podrá alcanzarse únicamente con el compromiso y participación de los involucrados.

Las jefaturas de la organización son responsables de proveer ambientes que no representen riesgos de accidentes de trabajo y de fomentar actitudes y prácticas de trabajo seguras a través de la motivación y la capacitación del personal.

- Es obligación de los directivos destinar los recursos necesarios para el cumplimiento de la política de seguridad y los objetivos establecidos.
- Es responsabilidad de cada jefe de departamento establecer los procedimientos adecuados para cada tarea, suministrar los equipos de protección y proporcionar la capacitación para asegurar que los trabajadores conozcan su labor y responsabilidades.
- Jefes, empleados, asociados y proveedores deben colaborar conjuntamente para identificar y controlar riesgos inherentes al desarrollo de las operaciones con el propósito de prevenir accidentes o enfermedades ocupacionales.
- Todos los empleados y visitantes están obligados a respetar la señalización que se encuentran en las diferentes áreas.
- Todos los empleados están obligados a utilizar el equipo de protección personal en las áreas donde esté sea necesario.

- Antes de utilizar los equipos de protección personal los empleados deben verificar que se encuentren en buen estado y si tiene algún problema reportarlo al encargado del mismo.
- Los empleados deberán reportar cualquier condición insegura en su área de trabajo.
- Es responsabilidad de todo empleado, trabajar de manera que garantice la seguridad personal y la de sus compañeros de trabajo.
- Todos los accidentes o enfermedades ocupacionales deberán ser reportadas e investigada con el fin de crear acciones preventivas.
- Se deberá garantizar la confiabilidad de los equipos y herramientas utilizando programas de mantenimiento preventivo.

Este reglamento de seguridad es de carácter obligatorio para todos los empleados, asociados y proveedores de la planta productora de papel a base de ninfa.

4.3.3.2. Reglamento de higiene

El reglamento de higiene tiene mucho significado institucional y social. En términos generales, normalmente se constituye como un documento institucional que debe ser observado y respetado por todos los integrantes de la planta de producción de papel a base de ninfa.

Todos los empleados deben cumplir con las siguientes normas de higiene.

- Durante el proceso de selección de personal deberán presentar tarjeta de salud y de pulmones.
- Remover cualquier joya o cualquier otro objeto que ponga en riesgo la salud del empleado o dañar el equipo.
- En el área de proceso y bodega de producto terminado deben utilizarse las normas de seguridad correctamente.
- El consumo de alimentos y bebidas debe hacerse en el área destinada para ese fin, por lo tanto es prohibido hacerlo en cualquier otra área de la empresa.

5. ESTUDIO ECONÓMICO

La finalidad del estudio económico, es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven para la evaluación económica.

5.1. Ingresos

Son todas las ganancias que ingresan al conjunto total del presupuesto de una entidad, ya sea pública o privada, individual o grupal. En términos más generales, los ingresos son los elementos tanto monetarios que se acumulan como consecuencia de una actividad productiva.

5.1.1. Beneficios

Designa la ganancia que se obtendrá del proceso económico, esto se calcula generalmente como los ingresos totales menos los costos totales de producción y distribución.

5.1.2. Amortizaciones

La forma de financiamiento que se utilizara en este proyecto es el crédito bancario manejando una tasa del 18,50 por ciento en un periodo de 60 meses, quedando una amortización mensual de Q.5 121,05

5.2. Inversiones

Las inversiones bien sea a largo o corto plazo, representan erogaciones que la empresa realiza para obtener un rendimiento de ellos o bien para recibir dividendos que ayuden a aumentar el capital de la empresa.

5.2.1. Inversiones fijas

Este tipo de inversión está constituida por el valor de la maquinaria y el equipo de la planta incluyendo equipo auxiliar, los edificios industriales y obras de ingeniería civil, vehículos de distribución, mobiliario y equipo de cómputo.

5.2.1.1. Equipos de producción

Están conformados por todos aquellos equipos que tienen relación con el proceso de producción de papel y formación de los cuadernos, ya sea de forma directa o indirecta, entre estos se puede mencionar las distintas máquinas que transforman la materia prima.

Tabla VIII. **Detalle del costo de equipo de producción**

Descripción	Cantidad	Costo en quetzales
Máquina trituradora	1	12 350,00
Mezcladora	1	14 500,00
Prensas	1	8 500,00
Cortadora tipo guillotina	1	8 000,00
Encuadernadora	1	2 500
Total		45 850,00

Fuente: elaboración propia.

El costo total que representa la adquisición de los equipos de producción es de Q.45 850,00 a esto debe sumarse el costo del vehículo al servicio de la empresa (Q.50 000,00).

5.2.1.2. Mobiliario y equipo de oficina

El área administrativa deberá contar con 2 escritorios destinados para recepción y jefatura además de sus respectivos archivos y equipo de cómputo, adicionalmente los útiles de oficina correspondientes a estas labores.

Tabla IX. **Detalle del costo de mobiliario y equipo de oficina**

Cantidad	Descripción	Costo total (en quetzales)
2	Escritorios	1 300,00
2	Archivos	650,00
1	Computadora	10 000,00
1	Impresora	500,00
	Total	12 450,00

Fuente: elaboración propia.

5.2.1.3. Infraestructura

En el lugar donde se localiza la planta, debe construirse un edificio industrial que cuente con los requerimiento del proceso de producción, además se deberá contar con una área específica donde serán ubicadas las oficinas administrativas. El terreno por ser propiedad de AMSA y estar en funciones cuenta con energía eléctrica, por lo que el costo total referente a infraestructura

está compuesto por la inversión en planos, materiales de construcción, y mano de obra, los cuales son necesarios en la edificación de la estructura.

Tabla X. **Detalles de costos de infraestructura**

Descripción	Costo (en quetzales)
Planos de construcción	3 200,00
Materiales construcción	42 000,00
Materiales para instalación de energía eléctrica.	10 520,00
Mano de obra	22 288,00
5% de contingencia	3 900,00
Total	81 908,00

Fuente: elaboración propia.

5.2.2. Inversiones intangibles

Estas inversiones se componen de todas aquellos pagos que se realizan por estudios, investigaciones, licencias, derechos, patentes y otros similares, que aunque no se ve, resultan ser imprescindibles.

5.2.2.1. Investigaciones y estudios

En el presente proyecto se necesita de un estudio de factibilidad para determinar la viabilidad de mercado, técnica, financiera, económica, legal y ambiental, con el objetivo de tener una mayor certeza sobre la inversión del capital. El estudio de impacto ambiental es de carácter mandatorio por lo tanto debe tomarse en cuenta dentro del costo de investigaciones y estudios.

Tabla XI. **Detalle de costo de investigación y estudio**

Concepto	Costo (en quetzales)
Estudio de factibilidad	3 500,00
Estudio de impacto ambiental	5 000,00
Total	8 500,00

Fuente: elaboración propia.

5.2.2.2. Constitución de la empresa

De conformidad con las leyes guatemaltecas deben cumplirse los procedimientos de registro mercantil. El monto también incluye los costos que representa el uso de marca.

Tabla XII. **Detalle de costos de constitución de la empresa**

Concepto	Costo (en quetzales)
Inscripción en el registro mercantil	275,00
Timbre fiscal	250,00
Inscripción de marca	200,00
Total	725,00

Fuente: elaboración propia.

5.2.2.3. Licencia de funcionamiento

Es una resolución por la que se autoriza una actividad. El costo en que se debe de incurrir para obtener esta licencia, es de Q.300,00, esto incluye los gastos de papelería.

5.2.2.4. Selección del personal

De esta actividad depende el aprovisionamiento humano, por lo que se debe de tener especial cuidado en la selección ya que de esto depende el desempeño de las operaciones.

5.2.3. Capital de trabajo

Es la cantidad de recursos monetarios de corto plazo que requiere una empresa para la realización de las actividades. El capital de trabajo está dividido en caja y bancos.

5.2.3.1. Caja

Se refiere a la parte de la cuenta donde se registran las entradas de dinero en efectivo o por cheques, en valores representativos de sumas dinerarias, y los egresos también de dinero efectivo o de cheques. Tiene por finalidad ordenar las entradas y salidas de dinero.

5.2.3.2. Bancos

Es todo efectivo o dinero que la compañía tiene guardado en las instituciones bancarias o financieras, y que fueron depositados por la empresa,

tanto en moneda nacional como en moneda extranjera, en sus cuentas de ahorro y corrientes.

5.2.3.3. Flujo de efectivo

Es considerado como un estado financiero, sirve para controlar los movimientos de efectivo de la empresa. Se deben tomar en cuenta los ingresos por venta, rebaja sobre mercadería y todas las erogaciones y pagos necesarios para el correcto funcionamiento de las operaciones de la empresa. El flujo de efectivo se proyectará a 5 años, que es el período de retorno de la inversión, considerando un crecimiento del 0,5 por ciento anual en las ventas.

Los ingresos por ventas fueron calculados asumiendo una participación de mercado del 12 por ciento, considerando que en las encuestas se obtuvo una buena aceptación del producto en el mercado.

Tabla XIII. **Flujo de efectivo proyectado de la planta productora de papel a base de ninfa**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Ingresos						
	Ventas					
	Cuadernos	581 119,00	584 024,60	586 944,72	589 879,44	592 828,84
	Total de ingresos	581 119,00	584 024,60	586 944,72	589 879,44	592 828,84
Egresos	Costos Fijos					
	Mano de obra directa	153 761,28	154 530,09	155 302,74	156 079,25	156 859,65
	Mano de obra indirecta	196 684,56	197 667,98	198 656,32	199 649,60	200 647,85
	Mantenimiento	9 000,00	9 045,00	9 090,23	9 135,68	9 181,35

Continuación de la tabla XIII.

Energía eléctrica oficina	6 000,00	6 030,00	6 060,15	6 090,45	6 120,90
Insumos de oficina	1 800,00	1 809,00	1 818,05	1 827,14	1 836,27
Teléfono	6 000,00	6 030,00	6 060,15	6 090,45	6 120,90
Costos Variables					0,00
Energía eléctrica fabrica	16 588,00	16 670,94	16 754,29	16 838,07	16 922,26
Material de empaque	1 382,40	1 389,31	1 396,26	1 403,24	1 410,26
Costos Financieros					0,00
Intereses de préstamo	34 212,35	29 325,23	22 850,89	14 816,33	14 890,41
Inversiones en activos					0,00
Amortización al banco	27 213,25	32 127,37	38 601,71	46 636,27	46 869,45
Total de egresos	452 641,84	454 624,92	456 590,78	458 566,47	460 859,31
Utilidades antes del impuesto	128 477,16	129 399,67	130 353,94	131 312,97	131 969,53
ISR (31%)	39 827,92	40 113,90	40 409,72	40 707,02	40 910,56
Flujo neto	88 649,24	89 285,77	89 944,22	90 605,95	91 058,98

Fuente: elaboración propia, con datos de estudio de mercado y datos de institución bancaria.

5.3. Costo de operación

Es el valor monetario que debe erogar la empresa para llevar a cabo las diferentes operaciones tales como producción, distribución, mantenimiento, administración, entre otros. Estos costos se clasifican como fijos y variables para facilitar el punto de equilibrio.

5.3.1. Costos fijos

Son todos los costos que no son sensibles a pequeños cambios en los niveles de actividad del proyecto, sino que permanecen invariables ante esos cambios. Suelen relacionarse con la estructura productiva y por eso suelen ser llamados también costos de estructura.

Tabla XIV. **Detalle de costos fijos de operación (mensual)**

Concepto	Cantidad (en Q.)
Salarios	29 203 ,82
Mantenimiento	750,00
Cuota bancaria	5 121,05
Publicidad	1 500,00
Energía eléctrica en oficinas	500,00
Insumos y papelería de oficinas	150,00
Teléfono y fax	500,00
Total	37 724,82

Fuente: elaboración propia.

El total de los costos de operación de la planta es de Q.37 724,82 (mensual).

5.3.2. Costos variables

Son todos los costos operativos necesarios en la transformación de la materia prima, costos de energía eléctrica, material de empaque y distribución.

Este tipo de costo varía en forma directamente proporcional con la cantidad de unidades producidas

Tabla XV. **Costos variables de operación, según el producto**

Concepto	Cuadernos tipo universitario (Presentación tamaño carta 80 hojas, caja 24 unidades)
Energía eléctrica	7,20
Material de empaque	0,60
Distribución	1,25
Totales	9,05

Fuente: elaboración propia.

En la tabla anterior se puede observar que los costos variables son de Q9,05 por caja de 24 cuadernos carta.

5.3.3. Punto de equilibrio

Este es el punto de operación donde no se obtienen ganancias ni pérdidas. A partir de este punto de operación se empieza a obtener utilidades. Para este cálculo debe de tomarse en cuenta los costos fijos y los costos variables en la operación además de los precios de venta de los productos producidos.

Los precios a los cuales se venderá la caja de cuadernos a los intermediarios es el siguiente:

- Q.204 la caja de 24 cuadernos carta lisos de 80 hojas.
- Con base en la información anterior se procede a calcular el número de unidades del producto que deberán venderse como mínimo para no caer en pérdidas.

La ecuación de punto de equilibrio es:

$$\text{ingresos} = \text{costos}$$

$$P_v * Q = CF + CV * Q$$

Donde:

P_v = precio de venta

Q = cantidad a producir

CF = costos fijos totales

C_v = costos variables unitarios

Despejando Q de la ecuación obtenemos:

$$(P_v * Q - CV * Q) = CF$$

$$Q(P_v - CV) = CF$$

$$Q = \frac{CF}{P_v - CV}$$

Costos fijos de la producción de hojas 80g

$$Q = \frac{CF}{P_v - CV}$$

$$Q = \frac{37\,724,82}{204 - 9,05}$$

Q = 192 cajas de 24 unidades

El punto de equilibrio es 192 cajas de 24 cuadernos (mensual).

5.4. Costo de ventas

El costo de venta es el costo en que se incurre para comercializar un bien, o para prestar un servicio. En este rubro se incluye costos de combustibles para el vehículo de distribución, mantenimiento de vehículos, salario del vendedor.

El cálculo de los costos se realiza de forma mensual.

Tabla XVI. **Detalle de costo de ventas**

Concepto	Cantidad (Q./mes)
Combustible del vehículo	2 000,00
Mantenimiento de vehículo	200,00
Lubricantes y llantas	100,00
Total	2 300,00

Fuente: elaboración propia.

El monto total de los costos de ventas es de Q.2 300,00 mensuales.

5.5. Costo de mantenimiento

Una de las características más importantes para el buen funcionamiento del área de producción es su mantenimiento por lo que se hace referencia en el siguiente apartado al costo de mantenimiento.

Tabla XVII. **Detalle de costo de mantenimiento**

Mantenimiento	Costo (Q./mes)
Equipos de producción	800,00
Área administrativa	500,00
Total	1 300,00

Fuente: elaboración propia.

El costo de mantenimiento de las áreas descritas anteriormente es de Q.1 300,00 en un período mensual.

6. ESTUDIO FINANCIERO

Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores (estudio técnico de ingeniería y el estudio de mercado) y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica.

6.1. Evaluación del proyecto

La evaluación del proyecto consiste en comparar los costos con los beneficios que se generan durante el horizonte de evaluación, para poder decidir si se lleva a cabo la inversión. Determina la rentabilidad de las inversiones, teniendo en cuenta su monto, los ingresos, costos y gastos asociados con el proyecto.

6.1.1. Evaluación económica

Esta evaluación consiste en identificar los alcances del proyecto, independientemente de la manera como se obtengan y se paguen los recursos financieros que necesite y del modo como se distribuirán las utilidades.

6.1.1.1. Valor Presente Neto (VPN)

Este método toma en cuenta los flujos de efectivo en función del tiempo. Consiste en encontrar la diferencia entre el valor de los flujos y beneficios y el valor de las inversiones y otros gastos de efectivo. La tasa que se utiliza para

descontar los flujos, es el rendimiento mínimo aceptable de la empresa, por debajo de éste no debe de efectuarse la inversión.

El valor presente neto, es un valor actualizado de los beneficios netos de un proyecto a una tasa de oportunidad, en resumen; evalúa los beneficios netos de un proyecto a una tasa específica, que para el presente caso es de 18,5 por ciento, que es el porcentaje de interés a la que el banco ha dado el financiamiento. Para su cálculo se utilizará la siguiente formula:

$$VPN = -A + \frac{fnc_1}{(1+k)^1} + \frac{fnc_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{fnc_n}{(1+k)^n}$$

Donde:

A = Inversión inicial

fnc = flujo neto de caja o efectivo al final de cada periodo anual

k = porcentaje de interés

n = vida útil estimada para la inversión

$$VPN = -200\,000 + \frac{88\,649,24}{(1+0,185)^1} + \frac{89\,285,77}{(1+0,185)^2} + \frac{89\,944,22}{(1+0,185)^3} + \frac{90\,605,95}{(1+0,185)^4} + \frac{91\,058,98}{(1+0,185)^5}$$

$$VPN = 77\,364,99$$

El criterio de decisión de este método se basa en seleccionar aquellos proyectos con VPN positivos, ya que así se logra el objetivo financiero de la empresa, definido en términos de maximizar el valor de la inversión, debiendo rechazar los VPN con valor negativo o nulo.

6.1.1.2. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es la tasa de descuento que hace que el valor actual de los flujos de beneficio sea igual al valor actual de los flujos de inversión. La TIR es el criterio para distribuir los recursos limitados proporcionalmente a proyectos prioritarios y se compara con la tasa de oportunidad para ver si el rendimiento de la inversión es suficientemente alto para justificar el proyecto.

Para conocer el valor de la TIR de un proyecto es necesario apoyarse en el VPN, ya que la TIR no es más que la tasa de descuento que se obtiene cuando el VPN es cero, y para calcular este valor se necesita una interpolación lineal entre los valores (VPN positivo-VPN negativo).

Para una tasa del 18,5 por ciento se tiene un VPN 77 364,99 (positivo).

Se debe tomar una tasa alta (ejemplo 35 por ciento) para obtener un VPN negativo. Esto se hace con la misma fórmula utilizada en la selección anterior.

$$\text{VPN} = -200\,000 + \frac{88\,649,24}{(1 + 0,35)^1} + \frac{89\,285,77}{(1 + 0,35)^2} + \frac{89\,944,22}{(1 + 0,35)^3} + \frac{90\,605,95}{(1 + 0,35)^4} + \frac{91\,058,98}{(1 + 0,35)^5}$$

$$\text{VPN} = -1\,200,02$$

Como resultado de la anterior operación se observa que para una tasa de descuento del 35 por ciento da un VPN de – 1 200,02 con esto se procede a realizar la interpolación lineal.

Valor presente neto	Tasa de descuento
77 364,99	18,5%
0	TIR
-1 200,02	35%

Obtenemos la siguiente ecuación

$$\frac{18,5 - \text{TIR}}{18,5 - 35} = \frac{77\,364,99 - 0}{77\,364 - (-1\,200,02)}$$

$$\frac{18,5 - \text{TIR}}{-16,5} = 0,9847$$

$$18,5 - \text{TIR} = -16,247$$

$$\text{TIR} = 34,75\%$$

El criterio de la Tasa Interna de Retorno (TIR) proporciona una medida de la rentabilidad relativa bruta de un proyecto de inversión. La decisión de inversión se adopta una vez que se haya comparado la rentabilidad relativa bruta con el coste de capital, estableciéndose como regla de decisión que solo interesará llevar a cabo aquellos proyectos cuya tasa interna de retorno sea superior al coste de capital.

Ya que la Tasa Interna de Retorno es de 34,75 por ciento y el coste del capital es de 18,5 por ciento, se concluye que debe tomarse la decisión de invertir en el proyecto estudiado.

6.1.2. Relación Beneficio Costo (B/C)

Consiste en actualizar el Valor Presente Neto, pero en lugar de hacer una diferencia beneficio-costo, calcula el cociente que puede hacer diferir lo que se refiere a la comparación de proyectos alternativos, con los resultados obtenidos en el VPN. La relación beneficio-costo produce un resultado correcto cuando se trata de determinar la conveniencia de un proyecto analizándolo en forma individual además, este criterio señala que debe hacerse la inversión si la razón entre el VPN de los ingresos y el VPN de los egresos es mayor que uno.

Para calcular el B/C de utiliza la siguiente fórmula.

$$B/C = \frac{\text{VPN ingresos}}{\text{VPN egresos}}$$

Donde:

B/C = Beneficio costo

VPN ingreso = es el valor actualizado de los ingresos del proyecto por período

VPN egresos = es el valor actualizado de los costos del proyecto por período

$$\text{VPN ingresos} = \frac{\text{FNI1}}{(1+k)^1} + \frac{\text{FNI2}}{(1+k)^2} + \dots + \frac{\text{FNIn}}{(1+k)^n}$$

Donde:

FNI = flujo neto de ingresos

k = porcentaje de interés

n = horizonte de evaluación

$$\text{VPN Ingresos} = \frac{581\,119,00}{(1 + 0,185)^1} + \frac{584\,024,60}{(1 + 0,185)^2} + \frac{586\,944,72}{(1 + 0,185)^3} + \frac{589\,874,44}{(1 + 0,185)^4} + \frac{592\,828,84}{(1 + 0,185)^5}$$

$$\text{VPN Ingresos} = 1\,811\,888,89$$

$$\text{VPN Egresos} = \frac{\text{FNE1}}{(1 + k)^1} + \frac{\text{FNE2}}{(1 + k)^2} + \dots + \frac{\text{FNE}_n}{(1 + k)^n}$$

Donde:

FNE =flujo neto de Egresos

k = porcentaje de interés

n = horizonte de evaluación

$$\text{VPN Egresos} = \frac{452\,641,84}{(1 + 0,185)^1} + \frac{454\,624,92}{(1 + 0,185)^2} + \frac{456\,590,78}{(1 + 0,185)^3} + \frac{458\,566,47}{(1 + 0,185)^4} + \frac{460\,859,31}{(1 + 0,185)^5}$$

$$\text{VPN Egresos} = 1\,409\,912,03$$

Por lo tanto la relación beneficio-costos viene dada por:

$$\text{RBC} = \frac{1\,811\,888,89}{1\,409\,912,03}$$

$$\text{RBC} = 1,28$$

El resultado obtenido significa que por cada unidad monetaria que se invierta se obtendrán 1,28 unidades de ingreso.

6.1.3 Período de Recuperación de la Inversión (PRI)

Estima el tiempo en que la inversión efectuada es recuperada, a través de los ingresos que se obtendrán del proyecto, el PRI es un método de evaluación, que trabaja en base al flujo de efectivo generado por el proyecto, para calcularlo se utiliza la siguiente fórmula:

$$PRI = N - 1 + \frac{(FA)_{n-1}}{(FD)_n}$$

Donde:

N = año en que el flujo acumulado cambia de signo

(FA)_{n-1} = flujo de efectivo acumulado descontado del año previo N

(FD)_n = flujo neto de efectivo descontado en el año N

Tabla XX. Flujo de efectivo proyectado de la inversión

Año	Flujo de efectivo	Acumulado
0	-200 000,00	-200 000,00
1	74 809,49	-125 190,51
2	63 583,66	-61 606,85
3	54 052,81	-7 554,04
4	30 841,67	38 395,71
5	84 919,83	123 315,54

Fuente: elaboración propia, con datos del valor presente neto (VPN).

De la tabla anterior se extraen los datos para el cálculo del periodo de recuperación de la inversión.

$$\text{PRI} = (4 - 1) + \left(\frac{7\,554,04}{30\,841,67} \right)$$

$$\text{PRI} = 3,24 \text{ años}$$

El período de recuperación es de 3 años y 4 meses.

6.1.4 Análisis de sensibilidad

Con el objetivo de facilitar la toma de decisiones dentro de la empresa, puede efectuarse un análisis de sensibilidad, el cual indicará las variables que más afectan el resultado económico de un proyecto y cuáles son las variables que tienen poca incidencia en el resultado final. Esto permite medir cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones en las variables relevantes como: tasa de oportunidad, precio de venta del producto, volumen de producción, costo de mano de obra, inversiones iniciales, utilidades, duración, etc. Muestra el efecto que tiene sobre la rentabilidad las variaciones en los pronósticos de variables relevantes.

Es necesario que en el estudio económico se analicen los posibles resultados que pueden ocurrir como consecuencia de posibles variaciones en las estimaciones iniciales de los parámetros del proyecto.

CONCLUSIONES

1. Al finalizar el estudio técnico de ingeniería, se concluyó que la ubicación óptima de la planta productora de papel debería de ser la propuesta por AMSA en sus instalaciones en playa Dorada, puesto que se cuenta con el derecho del terreno además del suministro de materia prima. Siendo un terreno con topografía plana se facilita la instalación de la infraestructura y el equipo de producción.
2. Después de realizar el análisis económico-financiero utilizando como herramienta el valor presente neto y la tasa interna de retorno se puede concluir que el proyecto es viable desde el punto de vista económico.
3. En base a las encuesta se concluye que el papel ecológico tiene bastante aceptación entre los consumidores, además el hecho de proteger el medio ambiente al ser reciclado le otorga factores competitivos en el mercado, por lo que lo convierte en rentable.
4. El flujo de efectivo se calculó asumiendo una participación del 12 por ciento, se tomó en cuenta los ingresos por venta, todas la erogaciones y pagos necesarios proyectándolos a 5 años, del cálculo del flujo se estimó un flujo neto de 88 649,24 para el primer año con un incremento del 0,5 por ciento anual.
5. La aplicación de la relación beneficio costo produce un resultado que se utiliza como criterio cuando se trata de determinar la conveniencia de un proyecto analizado de forma individual, al aplicar esta herramienta a este

proyecto se concluyó que por cada unidad monetaria que se invierta se obtendrán 1,28 unidades de ingreso.

RECOMENDACIONES

1. A los miembros de la Junta Directiva se les recomienda que la localización de la planta productora de ninfa debe darse en el terreno que represente una menor inversión inicial y que a su vez sea adaptable a las necesidades del proceso de fabricación de papel.
2. El edificio industrial que albergará el proceso productivo es preferible que sea de segunda categoría, ya que éste es adecuado para el tipo de proceso y presenta una menor inversión.
3. En cuanto a la etapa de introducción del proceso se recomienda realizar promociones entregando muestras gratis para que los consumidores se familiaricen con el producto.
4. La materia prima debe de estar compuesta por plantas de ninfa sin contaminación de metales o cuerpos extraños que puedan interferir con la calidad del producto terminado.
5. Mantener monitoreo en la población de ninfa con el fin de evitar invasión de esta planta en el espejo del lago.
6. Elaborar un plan de mantenimiento preventivo al equipo de producción para evitar que baje la calidad del producto terminado.

BIBLIOGRAFÍA

1. BLANK, Tarquin. *Ingeniería Económica*. 4a ed. México: McGraw-Hill. 1999. 740 p.
2. DESSLER, Gary. *Administración de personal*. 8a ed. Argentina: Prentice Hall Hispanoamérica. 2001. 728 p.
3. SACHS, Jeffrey. *Macroeconomía en la economía global*. 2a ed. Argentina: Prentice Hall Hispanoamérica, 1994. 756 p.
4. SAMUELS MILSON, Sydney Alexander. *Apuntes sobre preparación y evaluación de proyectos 1*. S.E. 1997. 97 p.
5. SAPAG CHAIN, Nassir. *Preparación y evaluación de proyectos*. 4a ed. México: McGraw-Hill Interamericana. 2000. 379 p.
6. SCHROEDER, Roger G. *Administración de operaciones*. 3a ed. España: McGraw-Hill. 1995. 560 p.
7. TORRES, Sergio Antonio. *Ingeniería de plantas*. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2004. 135 p.

ANEXOS

Tabla XVIII. **Reflectancia efectiva para cualquier luminaria**

% Reflectancia de techo o piso	90				80				70			50			
	90	70	50	30	80	70	50	30	70	50	30	70	50	30	10
0.2	89	88	86	85	78	78	77	76	68	67	66	49	48	47	29
0.4	88	86	84	81	77	76	74	72	67	65	63	48	47	45	28
0.6	87	84	80	77	76	75	71	68	65	63	59	47	45	43	26
0.8	87	82	77	73	75	73	69	65	64	60	56	47	44	40	25
1.0	86	80	75	69	74	72	67	62	62	58	53	46	43	38	24
1.2	85	78	72	66	73	70	64	58	61	57	50	45	41	36	23
1.4	85	77	69	62	72	68	62	55	60	55	47	45	40	35	22
1.6	84	75	67	59	71	67	60	53	59	53	45	44	39	33	22
1.8	83	73	64	56	70	66	58	50	58	51	42	43	38	31	21
2.0	83	72	62	53	69	64	56	48	56	49	40	43	37	30	20
2.2	82	70	59	50	68	63	54	45	55	48	38	42	36	29	19
2.4	82	69	58	48	67	61	52	43	54	46	37	42	35	27	19
2.6	81	67	56	46	66	60	50	41	54	45	35	41	34	26	18
2.8	81	66	54	44	65	59	48	39	53	43	33	41	33	25	17
3.0	80	64	52	42	65	58	47	37	52	42	32	40	32	24	17
3.2	79	63	50	40	65	57	45	35	51	40	31	39	31	23	16
3.4	79	62	48	38	64	56	44	34	50	39	29	39	30	22	16
3.6	78	61	47	36	63	54	43	32	49	38	28	39	29	21	15
3.8	78	60	45	35	62	53	41	31	49	37	27	38	29	21	15
4.0	77	58	44	33	61	53	40	30	48	36	26	38	28	20	14
4.2	77	57	43	32	60	52	39	29	47	35	25	37	28	20	14
4.4	76	56	42	31	60	51	38	28	46	34	24	37	27	19	14
4.6	76	55	40	30	59	50	37	27	45	33	24	36	26	18	13
4.8	75	54	39	28	58	49	36	26	45	32	23	36	26	18	13
5.0	75	53	38	28	58	48	35	25	44	31	22	35	25	17	13

Fuente: Manual de luminotecnia. Carlos Lazlo.

Tabla XIX. **Coefficiente de utilización de una luminaria prismawrap de cuatro lámparas**

pcc	80%				70%				50%		
pw	70%	50%	30%	10%	70%	50%	30%	10%	50%	30%	10%
RCL											
0	0.78	0.78	0.78	0.78	0.75	0.75	0.75	0.75	0.70	0.70	0.70
1	0.72	0.69	0.67	0.64	0.69	0.67	0.65	0.63	0.63	0.61	0.59
2	0.66	0.62	0.58	0.55	0.64	0.60	0.56	0.53	0.56	0.54	0.51
3	0.61	0.55	0.51	0.47	0.59	0.54	0.50	0.46	0.51	0.47	0.44
4	0.57	0.50	0.45	0.41	0.55	0.48	0.44	0.40	0.46	0.42	0.39
5	0.52	0.45	0.39	0.35	0.50	0.43	0.38	0.35	0.41	0.37	0.34
6	0.48	0.40	0.35	0.31	0.47	0.39	0.34	0.31	0.37	0.33	0.30
7	0.45	0.36	0.31	0.27	0.43	0.35	0.30	0.27	0.34	0.29	0.26
8	0.41	0.33	0.27	0.23	0.40	0.32	0.27	0.23	0.30	0.26	0.23
9	0.38	0.29	0.24	0.20	0.36	0.28	0.23	0.20	0.27	0.23	0.20
10	0.35	0.26	0.21	0.18	0.34	0.26	0.21	0.18	0.25	0.20	0.17

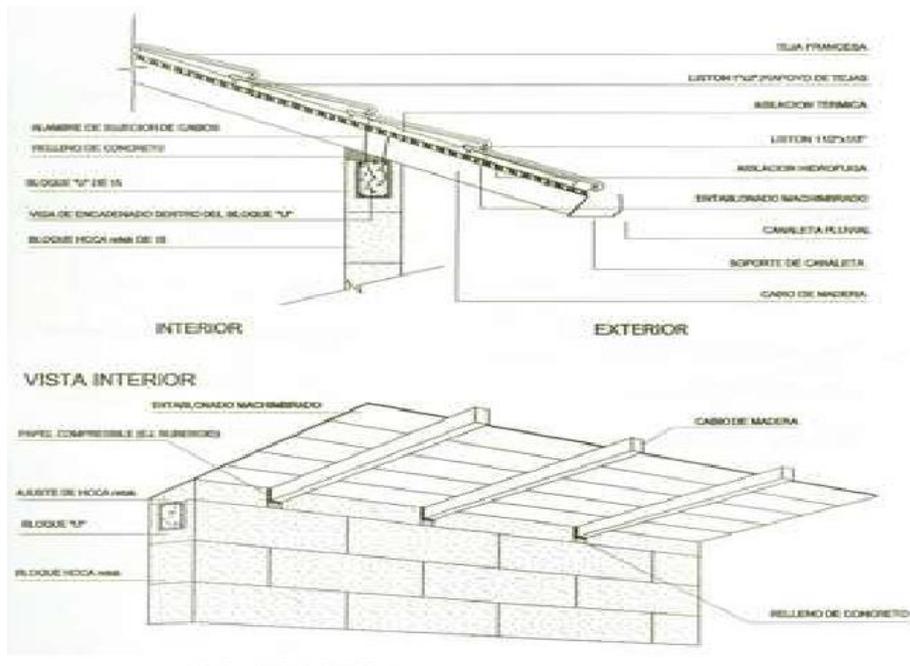
Fuente: Manual de luminotecnía. Carlos Lazlo.

Tabla XX. **Estándares máximos permisible de niveles de ruido ambiental expresados en decibeles (dB).**

Sector	Subsector	Estándares máximos permisible de niveles de ruido ambiental en dB(A)	
		Día	Noche
Sector A: tranquilidad y silencio	Hospitales, bibliotecas, guarderías, sanatorios, hogares geriátricos.	55	45
Sector B: tranquilidad y ruido moderado	Zonas residenciales o exclusivamente destinadas para desarrollo habitacional, hotelería y hospedajes.	65	50
	Universidades, colegios, escuelas, centros de estudio e investigación.		
	Parques en zonas urbanas diferentes a los parques mecánicos al aire libre		
Sector C: ruido intermedio restringido	Zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas.	75	70
	Zonas con usos permitidos comerciales, como centros comerciales, almacenes, locales o instalaciones de tipo comercial, talleres de mecánica automotriz e industrial, centros deportivos y recreativos, gimnasios, restaurantes, bares, tabernas, discotecas, bingos, casinos.	70	55
	Zonas con usos permitidos de oficinas.	65	50
	Zonas con usos institucionales.		
	Zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías principales.	80	70
Sector D: zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido Moderado	Residencial suburbana.	55	45
	Rural habitada destinada a explotación agropecuaria.		
	Zonas de recreación y descanso, como parques naturales y reservas naturales.		

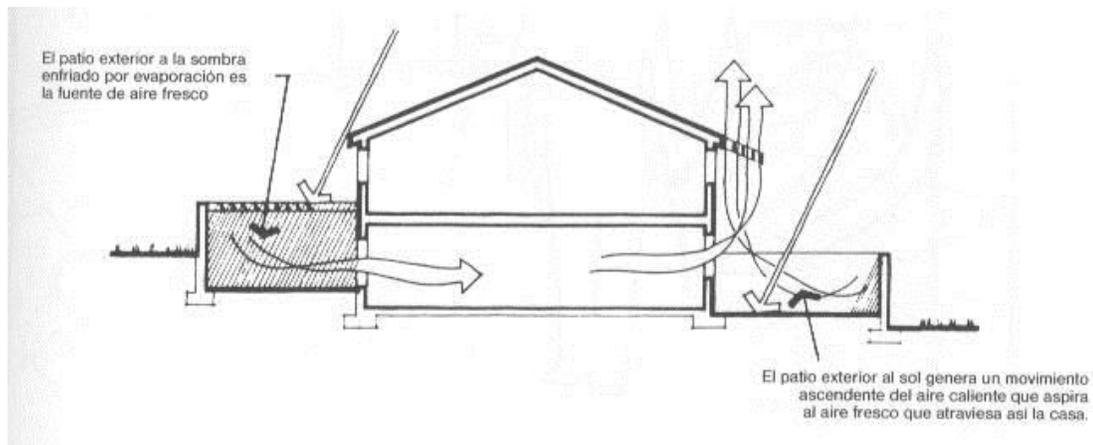
Fuente: Ministerio de ambiente y vivienda. Resolución 0627 de 2006.

Figura 18. **Diseño del techo para la planta de producción**



Fuente: Ardal S.A.

Figura 19. **Renovación del aire en la planta de producción**



Fuente: Empresaeficiente.com

