



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

## **MEJORA EN EL SISTEMA DE MANEJO Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA BODEGA DE MATERIA PRIMA**

**Glenda Alejandra Contreras Díaz**

Asesorado por la Inga. Yocasta Ivanobla Ortiz del Cid

Guatemala, abril de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORA EN EL SISTEMA DE MANEJO Y CONTROL DE  
INVENTARIOS EN UNA BODEGA DE MATERIA PRIMA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**GLEND A ALEJANDRA CONTRERAS DÍAZ**

ASESORADO POR INGA. YOCASTA IVANOBLA ORTIZ DEL CID

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, ABRIL DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympto 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 Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Alberto Eulalio Hernández García
EXAMINADORA	Inga. Aurelia Anabela Córdoba Estrada
EXAMINADOR	Ing. Ismael Homero Jeréz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

### **MEJORA EN EL SISTEMA DE MANEJO Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA BODEGA DE MATERIA PRIMA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 18 de enero de 2012.

  
**Glenda Alejandra Contreras Díaz**

Guatemala 10 de Enero de 2013

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

Ingeniero Urquizú:

Atentamente me dirijo a usted para someter a su consideración el trabajo de graduación **MEJORA EN EL SISTEMA DE MANEJO Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA BODEGA DE MATERIA PRIMA**, elaborado por la estudiante universitaria **Glenda Alejandra Contreras Díaz**.

He asesorado y revisado el trabajo, y recomiendo la autorización del mismo.

Agradeciendo su atención a la presente, me suscribo.

Atentamente,

  
Inga. Yocasta Ivanobla Ortiz del Cid  
Colegiado 9988  
Asesora

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería Industrial  
Col. 9988



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORA EN EL SISTEMA DE MANEJO Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA BODEGA DE MATERIA PRIMA**, presentado por la estudiante universitaria **Glenda Alejandra Contreras Díaz**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

INGA. KARLA MARTÍNEZ  
Colegiada 5,706

Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, marzo de 2013.

/mgp



REF.DIR.EMI.117.013

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 **MEJORA EN EL SISTEMA DE MANEJO Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA BODEGA DE MATERIA PRIMA**, presentado por la estudiante universitaria **Glenda Alejandra Contreras Díaz**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



Guatemala, abril de 2013.

/mgp

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 281.2013

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: **MEJORA EN EL SISTEMA DE MANEJO Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA BODEGA DE MATERIA PRIMA**, presentado por la estudiante universitaria **Glenda Alejandra Contreras Díaz**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 18 de abril de 2012.

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por ser mi guía, quien día a día renueva mis fuerzas y me da la sabiduría para salir siempre adelante, pero sobre todo por ser siempre esa luz en mi camino.
- Mi mamá** Vilma Beatriz Díaz López, porque con su constante apoyo, dedicación, amor y esfuerzo hizo que este camino fuera posible.
- Mi tía** Magdalena Díaz, por ser una segunda madre para mí, quien fue una guía, compañía, apoyo, que con amor e instrucción ayudó a alcanzar esta meta.
- Mi primo** Lester García, que más que un primo es un hermano, por apoyarme en todo momento y por tan grato amor y compañía.
- Mi abuela** Ángela Ixcot, que con su fortaleza y amor me enseñó que una mujer sólo necesita tener valor y ganas de hacer las cosas para poder salir adelante ante cualquier circunstancia.

## **AGRADECIMIENTOS**

- Dios** Por ser mi guía y bendecirme hasta el día de hoy con muchos logros y sueños cumplidos.
- Mi mamá** Por su amor y apoyo incondicional a lo largo de mi crecimiento como mujer y profesional, y ser un ejemplo a seguir.
- Mi asesora** Yocasta Ortiz, por ser parte de este triunfo, por brindarme su tiempo, instrucción y conocimiento para hacer esto posible.
- Mi tía** Por su apoyo incondicional, su amor y enseñanzas en todo momento y ser una segunda madre para mí.
- Mi abuela** Por ser un ejemplo de modelo de mujer luchadora, persistente y perseverante; además enseñarme a luchar constantemente por lo que quiero en la vida hasta lograr alcanzarlo.
- Al Sr. Manfredo García** Por su apoyo constante e incondicional, su ejemplo y confianza, y enseñarme que con gran esfuerzo se puede alcanzar todo lo que uno se propone.

**Mis amigos**

Por hacer de este camino mucho más fácil, gracias a su apoyo, ayuda y amistad en este largo proceso.

**A Recicladora La Joya S.A.**

Por abrirme las puertas de su empresa y brindarme la información necesaria para poder llevar a cabo este trabajo de graduación.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	V
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN .....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN .....	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. De la empresa .....	1
1.1.1. Historia .....	1
1.1.2. Ubicación.....	2
1.1.3. Misión .....	2
1.1.4. Visión.....	2
1.1.5. Políticas .....	2
1.1.6. Ética empresarial.....	3
1.1.7. Filosofía de la empresa .....	4
1.1.8. Organigrama.....	4
1.2. Productos .....	4
1.3. Proveedores.....	6
1.4. Demanda de productos .....	10
1.5. Clientes .....	11
1.6. Control de inventarios .....	12
2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	15
2.1. Condiciones de almacenamiento .....	15

2.1.1.	Espacio físico disponible .....	16
2.1.2.	Distribución de los materiales .....	19
2.2.	Descripción de los materiales que se almacenan .....	19
2.3.	Análisis del control actual de inventarios en bodega de materiales .....	20
2.3.1.	Descripción del proceso de recepción.....	21
2.3.2.	Descripción del proceso de almacenaje.....	24
2.3.3.	Descripción del proceso de clasificación.....	26
2.4.	Problemas por el inadecuado manejo de inventarios .....	28
2.4.1.	Falta de espacio disponible.....	28
2.4.2.	Pérdida por deterioro de materiales .....	29
2.4.3.	Falta de rotación de inventarios .....	29
3.	PROPUESTA.....	31
3.1.	Pronósticos de la demanda.....	31
3.2.	Determinación del modelo de inventario a utilizar.....	47
3.3.	Utilización del modelo de inventario.....	54
3.4.	Distribución propuesta para la bodega de materiales .....	55
3.5.	Manejo de hoja de cálculo para el ingreso de información en bodega.....	58
3.6.	Identificar el personal responsable del control de inventarios...	63
3.7.	Análisis financiero .....	63
3.7.1.	Valor Presente Neto .....	63
3.7.2.	Tasa Interna de Retorno .....	66
3.7.3.	Análisis Beneficio Costo.....	67
3.8.	Seguridad industrial .....	67
3.8.1.	Determinación de rutas de evacuación .....	68
3.8.2.	Señalización industrial.....	69

3.8.3.	Qué hacer en caso de incendio .....	74
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS .....	77
4.1.	Incorporación de la información en las hojas de cálculo .....	77
4.2.	Creación de trifoliar instructivo para el personal .....	77
4.3.	Beneficios esperados del nuevo sistema .....	80
5.	SEGUIMIENTO .....	81
5.1.	Reportes de control .....	81
5.1.1.	Ingreso de materia prima.....	81
5.1.2.	Egreso de materia prima .....	86
5.1.3.	Control de pérdidas .....	86
5.2.	Planeación de inventarios .....	95
6.	MEDIO AMBIENTE .....	97
6.1.	Material de desecho y desperdicios de la empresa.....	97
6.2.	Ubicación de los materiales de desecho y desperdicios .....	98
6.3.	Proceso de eliminación de material de desecho y desperdicios dentro de la empresa .....	98
6.4.	Mejora en el proceso de eliminación de material de desecho y desperdicios .....	99
6.5.	Proceso de reutilización de desperdicios .....	100
	CONCLUSIONES .....	101
	RECOMENDACIONES.....	103
	BIBLIOGRAFÍA.....	105

APÉNDICE ..... 107

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Estructura organizacional de la empresa.....	5
2.	Segmentación de proveedores.....	6
3.	Distribución demográfica proveedores.....	8
4.	Clientes Recicladora La Joya S.A.....	11
5.	Diagrama de bodega 2.....	17
6.	Diagrama de bodega 3.....	18
7.	Diagrama de flujo de proceso de recepción de materiales.....	23
8.	Diagrama de flujo de proceso de almacenaje de materiales.....	25
9.	Diagrama de flujo de proceso de clasificación de materiales.....	27
10.	Gráfico de la demanda real Kimberly-Clark.....	33
11.	Gráfico de la demanda real Papelera Internacional.....	35
12.	Gráfico de la demanda real Kimberly-Clark Vrs. Papelera Internacional.....	36
13.	Utilización del inventario a lo largo del tiempo.....	48
14.	Variación de los niveles de inventario a lo largo del tiempo en el modelo de producción.....	50
15.	Curva de coste total para el modelo de descuento por volumen.....	52
16.	Nueva distribución de bodega 2.....	56
17.	Nueva distribución de bodega 3.....	57
18.	Reporte diario de ingresos por bodega (bodega 2).....	59
19.	Reporte diario de ingresos por bodega (bodega 3).....	60
20.	Reporte diario de egresos por bodega (bodega 2).....	61

21.	Reporte diario de egresos por bodega (bodega 3).....	62
22.	Señales de rutas de evacuación y emergencia.....	69
23.	Señales de advertencia.....	70
24.	Señales contra incendios.....	70
25.	Señales de prohibición.....	71
26.	Señales de obligación.....	71
27.	Señales de aviso.....	72
28.	Ruta de evacuación y señalización Recicladora La Joya S.A.....	73
29.	Trifoliar instructivo para el personal (primera página).....	78
30.	Trifoliar instructivo para el personal (segunda página).....	79
31.	Reporte mensual de ingresos por bodega (bodega 2).....	82
32.	Reporte mensual de ingresos por bodega (bodega 3).....	83
33.	Reporte anual de ingresos por bodega (bodega 2).....	84
34.	Reporte anual de ingresos por bodega (bodega 3).....	85
35.	Reporte mensual de egresos por bodega (bodega 2).....	87
36.	Reporte mensual de egresos por bodega (bodega 3).....	88
37.	Reporte anual de egresos por bodega (bodega 2).....	89
38.	Reporte anual de egresos por bodega (bodega 3).....	90
39.	Reporte mensual de egresos por desperdicios (bodega 2).....	91
40.	Reporte mensual de egresos por desperdicios (bodega 3).....	92
41.	Reporte anual de egresos por desperdicios (bodega 2).....	93
42.	Reporte anual de egresos por desperdicios (bodega 3).....	94

## TABLAS

I.	Clasificación de materiales con sus precios.....	22
II.	Ventas reales a Kimberly-Clark.....	32
III.	Ventas reales Papelera Internacional.....	34
IV.	Análisis Kimberly-Clark.....	40

V.	Pronósticos de evaluación Kimberly-Clark.....	41
VI.	Pronósticos de riesgo Kimberly-Clark.....	42
VII.	Análisis Papelera Internacional.....	44
VIII.	Pronósticos de evaluación Papelera Internacional.....	45
IX.	Pronósticos de riesgo Papelera Internacional.....	46
X.	Beneficios de la propuesta.....	64
XI.	Flujo de efectivo.....	65



## GLOSARIO

<b>Báscula</b>	Aparato para medir pesos, conformado por una plataforma y un indicador que marca el peso.
<b>Demanda</b>	La demanda se define como la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos en los diferentes precios del mercado por un consumidor o por el conjunto de consumidores, en un momento determinado.
<b>Desechos</b>	Aquello que queda después de haber escogido lo mejor y más útil de algo.
<b>Desperdicios</b>	Residuo que no se puede o no es fácil aprovechar o se deja de utilizar por descuido.
<b>Diagrama de flujo de proceso</b>	Es la representación gráfica de un proceso determinado.
<b>Embaladora</b>	Máquina industrial usada para compactar, prensar y embalar diferentes tipos de materiales reciclables, incluyendo el papel y el cartón.
<b>Embalar</b>	Colocar convenientemente dentro de cajas, cubiertas o cualquier otro envoltorio los objetos o materiales que han de transportarse.

<b>Extintor</b>	Aparato para extinguir incendios, que por lo común arroja sobre el fuego un chorro de agua o de una mezcla que dificulta la combustión.
<b>Hoja de cálculo</b>	Programa que permite la manipulación de datos numéricos y alfanuméricos, con los cuales pueden realizarse cálculos automáticos contenidos en una tabla.
<b>Incendio</b>	Fuego grande que destruye lo que no debería quemarse.
<b>Inventario</b>	Es la cantidad de bienes tangibles muebles e inmuebles que contiene una empresa en una fecha determinada para comerciar con ellos, para compra y venta. También se refiere al almacenamiento de bienes y productos; los inventarios pueden ser de materias primas, productos en proceso, productos terminados o suministros.
<b>Medio ambiente</b>	Es todo lo que rodea al ser vivo y es parte de su mismo entorno.
<b>Pet</b>	Es un tipo de materia prima plástica derivada del petróleo, su denominación técnica es PolietilénTereftalato.
<b>Pictograma</b>	Es un diagrama que utiliza imágenes o símbolos para mostrar datos para una rápida comprensión.

<b>Reciclar</b>	Es el proceso mediante el cual los productos de desecho son reutilizados.
<b>Rotación de inventarios</b>	Es un indicador que permite ver el número de veces que un inventario es realizado en un período de tiempo determinado. Permite identificar cuántas veces el inventario se convierte en dinero o en cuentas por cobrar.
<b>Tetra pack</b>	Son envases reciclables compuestos de seis capas, una de papel, una de aluminio y cuatro capas de polietileno.
<b>Trifoliar</b>	Es un documento gráfico donde se muestra la información concisa que se desea dar a conocer. Conformado por seis secciones tres delante y tres detrás al doblar dos veces la hoja.



## RESUMEN

Debido a la cantidad de material perdido y desperdiciado en la empresa por deterioro, y a causa de la falta de un manejo de inventario exacto y ordenado que muestre la cantidad real de material ingresado, clasificado y egresado de las bodegas de materiales, se determinó elaborar una propuesta que mostrará una mejor forma de tener el control de lo que se encuentra físicamente dentro de la empresa.

Por lo anterior se elaboró el pronóstico de ventas con base en información recolectada de los dos principales clientes con los que cuenta la empresa, para así poder visualizar el comportamiento que han tenido y tienen sus ventas a través del tiempo, y también poder pronosticar las ventas futuras de la empresa, de esta forma se podrá hallar soluciones próximas al problema, como pueden ser minimizar las horas extras u horas dobles a los trabajadores, especificar el número de trabajadores, mejorar la distribución en las bodegas o pensar invertir en una nueva, etc.

Para poder llevar un mejor control dentro de las bodegas se plantea llevarlo a cabo mediante el uso de hojas de cálculo en donde se muestren los datos que sean necesarios, y así observar detalladamente el movimiento del material que se tiene dentro de las bodegas. Para poder implementar estas hojas de cálculo también se requiere de una reestructura de las bodegas para contar con un mejor orden de lo que ya ha ingresado y lo último que va ingresando y evitar el deterioro del material por llevar mucho tiempo almacenado dentro de la bodega.

Para el mejor control de las hojas de cálculo también se necesita colocar una computadora dentro de cada una de las bodegas para dejar registrados los datos de forma simultánea en el ingreso y egreso de materia prima.

La empresa también debe contar con la adecuada señalización y una ruta de evacuación determinada, que pueda ayudar a visualizar tanto al personal como a persona ajenas de la misma, el camino adecuado de evacuación de las instalaciones, así también a tener la debida precaución al caminar dentro de la planta, indicándoles lo que puede y no hacerse, las precauciones que deben tenerse, etc. También por ser una empresa que maneja materiales altamente inflamables debe de conocerse el actuar en casos de incendios.

El llevar a cabo la propuesta necesita de la adecuada implementación de la información en las hojas de cálculo, también es necesario instruir al personal en la incorporación del nuevo control de inventarios y también los beneficios que se esperan obtener con la utilización de este nuevo sistema. Asimismo se deberá contar con una serie de reportes que muestren cómo se está llevando a cabo el control de todo el material que ingresa, egresa y se ha perdido durante un período determinado.

Recordar que toda empresa debe ser amigable con el medio ambiente, por lo cual debe buscarse continuamente de qué formas pueden mejorarse los procesos para disminuir el impacto que pueda tenerse sobre el mismo, el adecuado manejo de desechos y desperdicios generados dentro de la empresa ayudará a reducir el daño ambiental que pueda estar generándose.

# OBJETIVOS

## General

Proponer un sistema de control de inventarios eficiente para reducir pérdidas de materiales e inventario obsoleto.

## Específicos

1. Determinar el tipo de demanda de la venta del papel para tomarlo de referencia para el sistema de inventarios.
2. Evaluar los sistemas de inventarios y ver cuál se adecua más a las necesidades de la empresa.
3. Realizar una adecuada distribución de la bodega con el fin de lograr la rotación de materiales dentro de la misma.
4. Llevar un mejor control de la cantidad de material que ingresa a la empresa comparándolo con lo que sale.
5. Disminuir las pérdidas de materiales y la información inexacta del inventario real existente.



## INTRODUCCIÓN

Con los resultados obtenidos de los pronósticos de ventas y la evaluación de los inventarios, se determinó que actualmente no se realiza un adecuado control de los materiales que ingresan y egresan de las bodegas, así también se observa que hay temporadas altas en las cuales la capacidad de las bodegas no es suficiente.

Por esto se requiere de la implementación de un nuevo sistema de control de inventarios dentro de la empresa, que ayude a proporcionar de una forma un poco más exacta el movimiento que se tiene dentro de las bodegas y tener un mejor control de todo el material que se maneja en el mismo, para lograr reducir pérdidas por deterioro de materiales.

Llevar el control mediante las hojas de cálculo permitirá visualizar exactamente los datos registrados durante un día determinado, para mejorar la rotación de los inventarios. También es necesario llevar el control de los reportes y observar el movimiento del material en un período de tiempo determinado.



## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

Recicladora la Joya S.A. es una empresa dedicada al reciclaje, principalmente del papel, sin embargo también trabaja con otros materiales reciclables comercialmente.

### **1.1. De la empresa**

La creación de la empresa surge con el objetivo de recolectar los desechos de papel generados por litografías, imprentas y empresas de la industria guatemalteca de distintas zonas de la ciudad capital, para evitar que los mismos fueran desechados innecesariamente, por el contrario permitir que estos pudiesen ser reutilizados, y de esta forma lograr que el papel tuviese un ciclo de vida indefinido.

#### **1.1.1. Historia**

Recicladora La Joya S.A., nace en el mes de noviembre de 1991, con el nombre de Importadora La Joya, situada en la 1era Avenida 2-90 de la colonia Castañas, zona 11, su fundador el señor Manfredo Girón.

Con el tiempo debido a la creciente demanda existente, se le da un giro a la organización; en el 2000 llega a ser Recicladora La Joya S.A., que ahora se sitúa en colonia los Álamos zona 6 de San Miguel Petapa, la empresa ahora renovada con una nueva idea, y cumpliendo con las exigencias del mercado actual, busca promover la cultura de reciclar, educando y motivando por medio de campañas sobre el reciclaje las cuales llevan el nombre de “Reciclar

es Vida”, dando a conocer la importancia de conservar nuestro medio ambiente.

### **1.1.2. Ubicación**

La empresa se encuentra ubicada actualmente en: 1era. calle 1-85 colonia Los Álamos, kilómetro 16 carretera a Villa Canales, zona 06 de San Miguel Petapa.

### **1.1.3. Misión**

“Ser una empresa que con calidad de trabajo y responsabilidad social ayuden a conservar el medio ambiente, así mismo con el equipo humano y maquinaria apropiada que poseen, alcancen las expectativas de sus diversos proveedores y logren posicionarse en el mercado como un icono de conciencia fomentando la cultura del reciclaje en la sociedad”.

### **1.1.4. Visión**

“Ser reconocidos a nivel nacional e internacional como una empresa líder en el reciclaje de papel, cartón y otros materiales reciclables, creando centros de acopio en diferentes áreas del país, logrando esto a largo plazo y así poder brindar un servicio de beneficio a la sociedad”.

### **1.1.5. Políticas**

Las políticas bien establecidas ayudan a la empresa a controlar su futuro, las cuales deben de ser revisadas para adecuarlas a los cambios que se estén dando internamente o en el contexto donde se maneja la misma.

Dentro de la empresa se manejan las políticas siguientes:

- El mejor servicio con calidad al cliente es lo primero
- Siempre estar preparados para lo que se presente en la labor diaria
- Resolver problemas de una forma eficiente y que los proveedores estén complacidos con el servicio.

#### **1.1.6. Ética empresarial**

La empresa cuenta con una serie de valores que se aplican dentro de la misma y que tratan de resaltarlos en todo momento, estos son:

- Calidad: en toda actividad que se realice, pensaremos en un resultado de excelencia.
- Sostenibilidad: todo se visualizará con la idea clara de que debe ser sostenible en el tiempo, tomando en cuenta lo ambiental y económico.
- Solidaridad: se compartirá la información sin ningún tipo de egoísmo, dando a conocer todo lo relacionada con el reciclaje.
- Responsabilidad: se manejará el sentido ético de tal forma que se procure seriedad en toda actividad que se realice. Y fijar un compromiso con nuestra sociedad y con nuestro medio ambiente.
- Innovación: en todo lo que se desee realizar, se utilizarán tecnología y nuevas formas de trabajar eficientemente.

### **1.1.7. Filosofía de la empresa**

Su filosofía consta en la aplicación en todo momento y lugar la de las 3R:

- Reducir
- Rehusar
- Reciclar

Con el lema de reciclar por un mundo mejor.

### **1.1.8. Organigrama**

Dentro de la empresa se cuenta actualmente con 34 colaboradores para la realización de las labores diarias. La estructura de la empresa puede observarse en la figura 1.

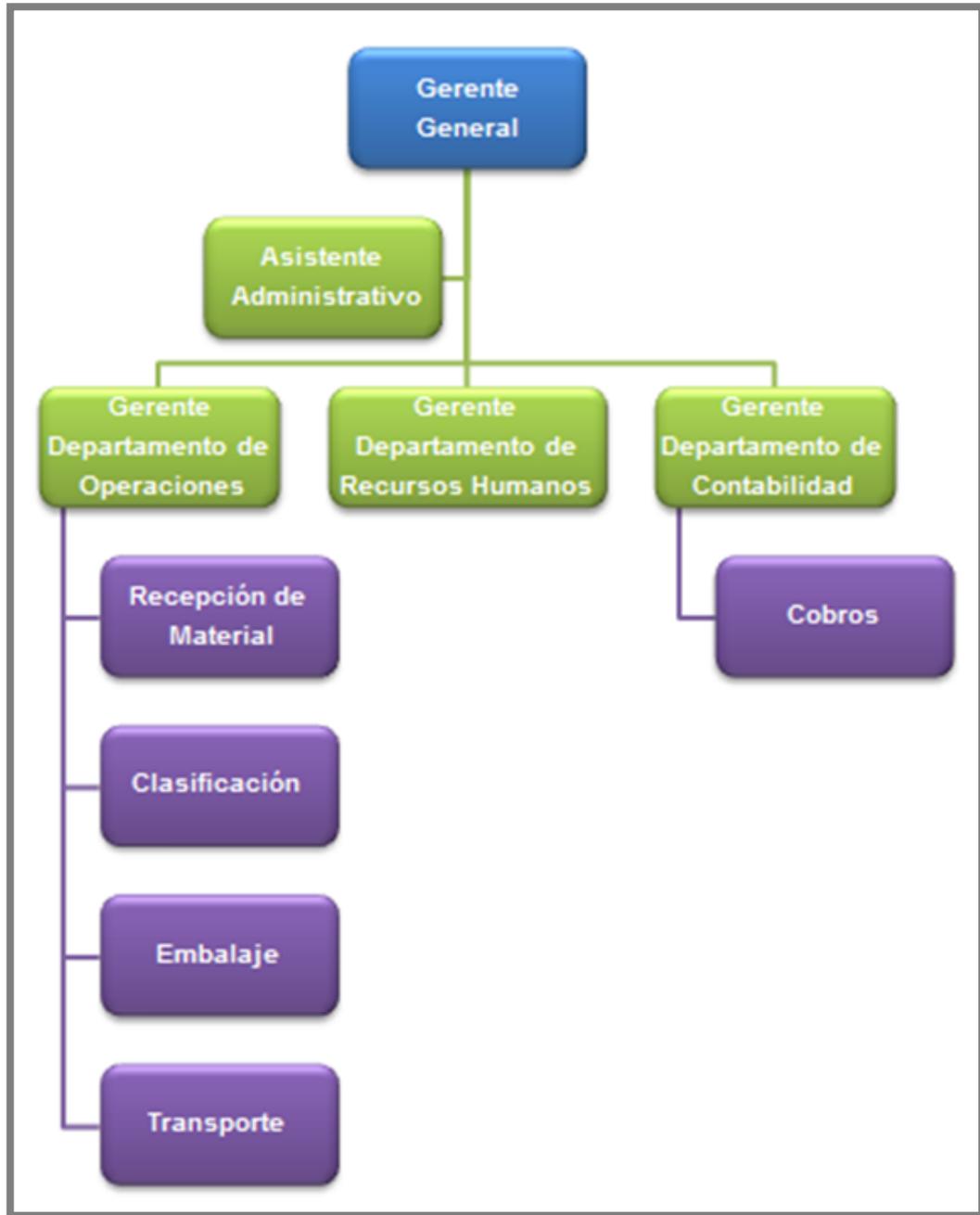
## **1.2. Productos**

La empresa como se ha mencionado es una recicladora que nació con la recolección del 100 por ciento de papel, hoy en día la empresa se dedica adicionalmente a la recolección en menor escala de otros materiales reciclables, estos son:

- PET (botella plástica desechable)
- Nylon stretch film
- Nylon colores
- Lata
- Tetra pack
- Chatarra

- Vidrio

Figura 1. Estructura organizacional de la empresa



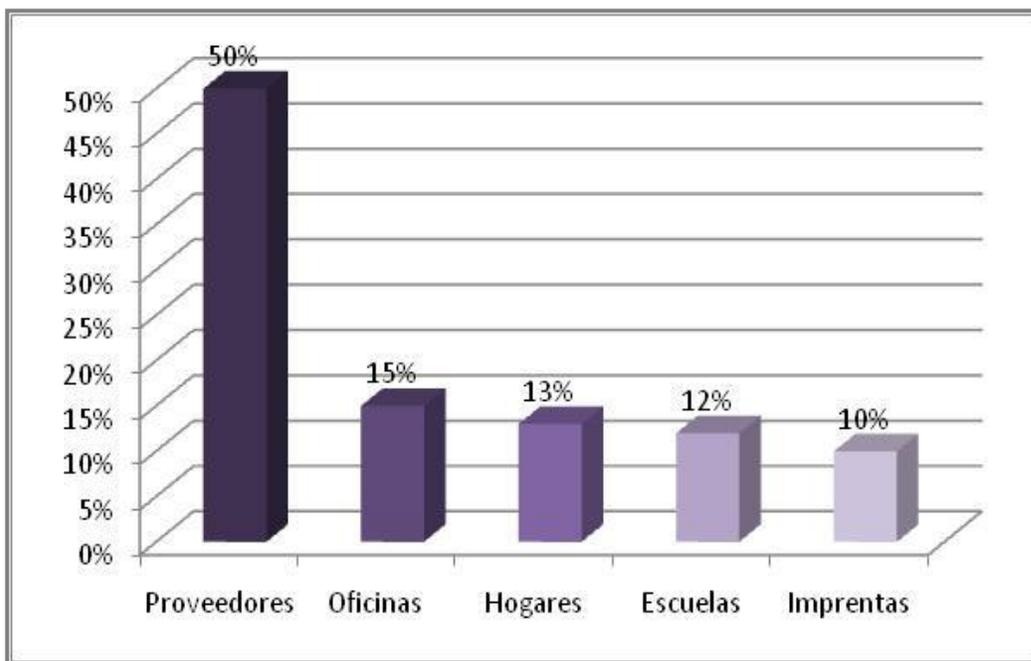
Fuente: Recicladora La Joya S.A

Aunque se está comenzando con la recolección de estos materiales, la producción de la empresa está basada en la realización de pacas de papel de diferentes tipos, estos se realizan de acuerdo a la petición de los clientes.

### 1.3. Proveedores

La empresa presta un servicio de recolección de desecho de papel a nivel nacional, el mayor punto de recolección se tiene con los proveedores recolectores, que se encargan de captar material para ser clasificado y luego ser vendido a la empresa y de esta forma ser llevado a las bodegas de la misma. También se recolecta material directamente en oficinas, escuelas, hogares e instituciones públicas. Ver figura 2 los porcentajes de recolección de cada uno.

Figura 2. Segmentación de proveedores



Fuente: Recicladora La Joya S.A.

Las actividades de recolección se llevan a cabo de la siguiente forma:

- Se programan las rutas a realizarse desde un día antes
- Al día siguiente los colaboradores de la empresa se transportan al lugar de recolección indicado anteriormente.
- Se procede a pesar el material
- Se lleva un control del peso de cada material
- Los colaboradores regresan a la bodega con el material pesado para luego descargarlo y seguir con el proceso de clasificación y compactación de material interno.

Al momento de comprar el material en escuelas, hogares, empresas, imprentas etc., por cada cien (100) libras que se compra de papel revuelto se pierde un 10 por ciento del material por contaminantes (gomas, grapas, papel pasante), y en ocasiones por humedad, estos materiales pasan al área de clasificación para que sea seleccionado el material según las clasificaciones requeridas.

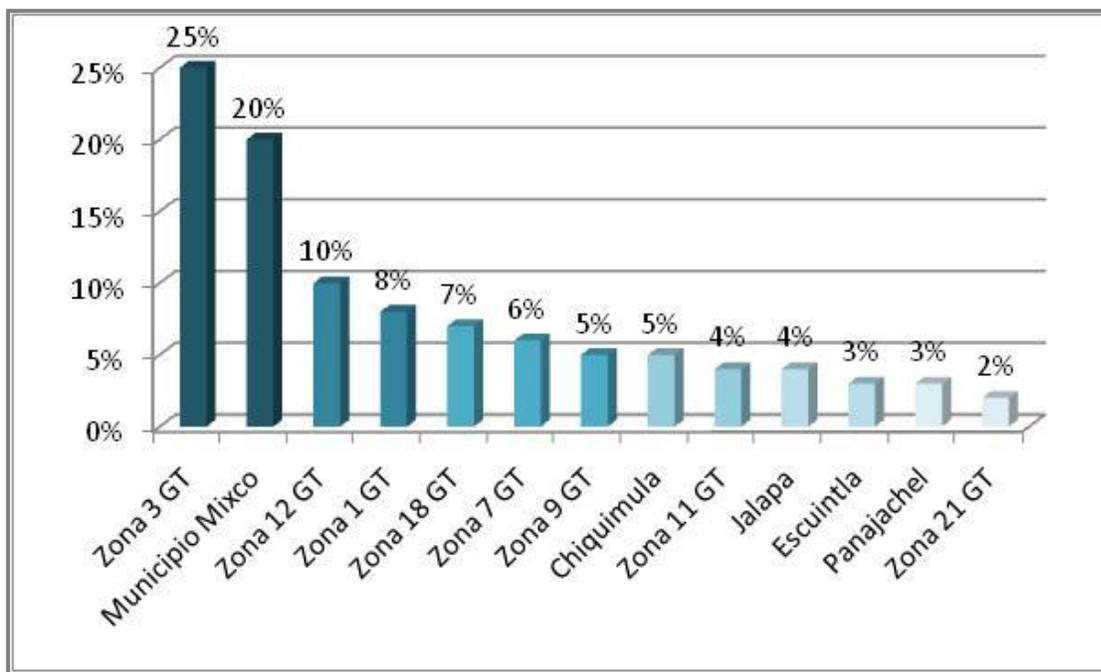
Si el material es comprado con los proveedores-recolectores ellos se encargan de realizar el proceso de clasificación por lo que la empresa compra el material listo sólo para ser empacado.

Para recolectar el material de los diferentes proveedores se debe tomar en cuenta el horario para poder transportarse, esto debido a que tanto en la mañana como en la noche no se puede transitar sino hasta determinadas horas que permite la Municipalidad de Guatemala.

En ocasiones se corre el riesgo que se carga el material con el proveedor y existen atrasos, estos pueden darse por desperfectos mecánicos, lo cual

genera un atraso de 3 a 4 horas después haber finalizado la jornada de trabajo, debido a que se debe esperar hasta las 20:00 horas para transitar nuevamente, lo cual implica una remuneración extra por cada colaborador que es de aproximadamente de Q. 50,00 a Q. 100,00 por cada uno.

Figura 3. **Distribución demográfica proveedores**



Fuente: Recicladora La Joya S.A.

Una estrategia que implementó la empresa para poder captar la atención de los proveedores para que siguieran trabajando con ellos fue el de anticiparles el 50 por ciento sobre el viaje que entregarían, esto se decidió porque en ocasiones los proveedores-recolectores no cuentan los fondos suficientes para comprar el material que recolectan diariamente.

La mayor recolección de material que se obtiene, es la proveniente de la zona 3 de la ciudad capital, ya que allí se encuentra el vertedero de la ciudad, se tiene una recolección de aproximadamente 2000 quintales mensuales.

La empresa desea aumentar mensualmente la compra y/o captación de material a 18,000 quintales mensuales, ya que se busca tener un aumento del 50 por ciento más en la compra de papel.

Esto se pretende lograr por medio de tres proyectos:

- Apertura de dos centros de acopio en distintos departamentos.
  - Centro de acopio en Santa Rosa: el cual estará ubicado en el municipio de Barberena, tendrá acceso para todas las escuelas públicas, comercios, hogares, imprentas, oficinas, y el basurero municipal, los municipios aledaños para recolectar material son: Cuilapa, Santa Cruz Naranjo, Pueblo Nuevo Viñas, Nueva Santa Rosa, Oratorio.
  - Centro de acopio en Chimaltenango: Estará ubicado en el centro del departamento de Chimaltenango, teniendo acceso a escuelas públicas, hogares, imprentas, comercios; los municipios aledaños para recolectar el material son: El Tejar, Zaragoza, Parramos, San Martín Jilotepeque, San Andrés Itzapa.

En los dos centros de acopio se ofrece el servicio de recolección de material, comprando cada quintal recolectado y se ofrecen pláticas informativas sobre el reciclaje en los centros de estudios.

- Campaña sobre el reciclaje, el cual lleva el nombre de Reciclar es Vida, cuyo objetivo es llegar a diferentes instituciones educativas en las cuales se proporcione una plática sobre el reciclaje y los materiales que Recicladora La Joya S.A. recolecta, incentivándolas por medio de la compra de papel que se genera en las instalaciones.

Esto también se imparte en empresas que están interesadas en realizar el proceso de la separación de materiales reciclables de la basura, todo el material es comprado a las instituciones y ellos obtienen una entrada extra de dinero.

- Recicladora La Joya S.A. está iniciando relaciones laborales con la empresa llamada PAPELCO, la cual se dedica a la elaboración de cuadernos, hojas de diferentes colores, cartulinas, folders, etc.

#### **1.4. Demanda de productos**

La demanda que se tiene de los productos que se realizan en la empresa ha sido constante en los últimos años, estos no han dejado de ser cotizados por los diferentes clientes.

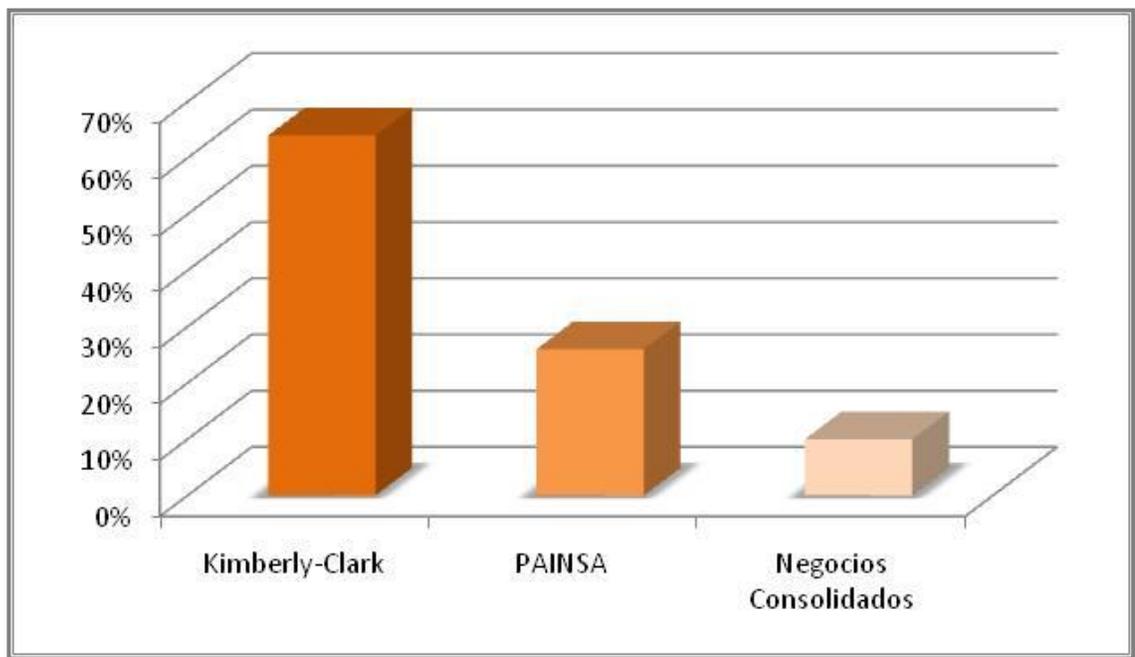
Hay que tomar en cuenta que una ventaja con la que se cuenta es: que la empresa es una de las únicas 5 recicladoras a las cuales el mercado les compra las pacas de papel reciclable, ya que cuentan con los requerimientos que el mismo les exige. Por esto es que se mantienen en constante producción para cubrir con la demanda existente.

Otra de las ventajas con que cuentan es que el mercado del reciclaje de papel se mantiene estable en comparación con los demás tipos de reciclaje como de plásticos, chatarra, PET, etc.

### 1.5. Clientes

Los clientes potenciales para la venta del papel para reciclar son tres: Kimberly-Clark; Papelera Internacional, S.A. (PAINSA); Negocios Consolidados del Pacífico; a los que se les vende de acuerdo a la figura 4.

Figura 4. Clientes Recicladora La Joya S.A.



Fuente: Recicladora La Joya S.A.

En primer lugar venden a Kimberley-Clark un 64 por ciento del producto, por 3 ventajas que le ofrecen a la empresa:

- Pago al contado, se tiene un ingreso mensual de Q. 800 000,00
- Poseen un 5 por ciento más sobre los precios de sus competidores
- Se tiene la ventaja que las bodegas se encuentran a 20 km. de la empresa, esto implica menos costos sobre el flete.

El 26 por ciento del producto lo venden a PAINSA, que tiene las siguientes características:

- Pago de 30 a 45 días
- Se tiene una diferencia del 4 por ciento menos de los precios en comparación con Kimberly-Clark.
- La planta se encuentra en Zacapa, Km. 120

Un 10 por ciento del producto que se vende corresponde a Negocios Consolidados del Pacífico, que por las siguientes características es que no se les vende en mayor proporción:

- No trabajan todas las calidades de papel
- El pago lo realizan de 45 a 90 días
- Se tiene una diferencia de 2 por ciento menos de los precios en comparación de Kimberly-Clark.

Los clientes tienen la disponibilidad de comprar todo el material que se le venda.

## **1.6. Control de inventarios**

El control de inventarios es una técnica que permite mantener la existencia de los productos a los niveles deseados.

Un adecuado control de inventarios garantiza una eficiencia en las operaciones de la empresa, también ayuda a realizar inversiones pertinentes de acuerdo a las necesidades según las demandas existentes en la empresa, es decir no ordenar más material de lo que se necesita para cubrirlas.

Las deficiencias en el control de los inventarios generan efectos negativos en la utilidad de la empresa.



## **2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

La empresa posee una deficiencia en el control de los materiales que se ingresan y egresan dentro de las bodegas.

### **2.1. Condiciones de almacenamiento**

La bodega de materiales se encuentra debidamente ubicada dentro de las instalaciones, pero por la forma en que se van almacenando los materiales de acuerdo a como van ingresando a la bodega, no ayudan a que se tengan las perfectas condiciones de almacenamiento, es decir, se van apilando unos seguidos de otros sin orden y mucho de lo que se ha almacenado hace tiempo no se ha movido de lugar, por lo que con el transcurrir del tiempo pudo haber generado humedad por estar estacionario esto ha hecho perder sus propiedades físicas, añadiendo también la falta de ventilación existente, causando exceso de calor dentro de la bodega y no ayuda de manera favorable.

Dentro de esta bodega no se almacena algún material que no sea algún tipo de papel o cartón, esto es porque el papel ocupa casi en totalidad el lugar de almacenamiento, también porque aquí mismo se realiza el proceso de clasificación y limpieza de papel, es decir que lo separan según el tipo al que pertenecen y el proceso de limpiarlo implica remover cualquier objeto que se encuentre adicional o que sea considerado como desecho como lo son ganchos, grapas, espirales de cuaderno, etc., también se desprenden las hojas de los libros ya que no pueden ir completos y esto facilita su proceso de transformación de papel reciclado en las empresas dedicadas a esto.

Los otros materiales se almacenan en el sótano y en las áreas externas, esto es debido a que su demanda fluctúa a través del tiempo, entonces éste es vendido en temporadas de alta demanda; también porque es menor la cantidad que se posee del mismo debido a que el papel es su producto principal de ventas.

### **2.1.1. Espacio físico disponible**

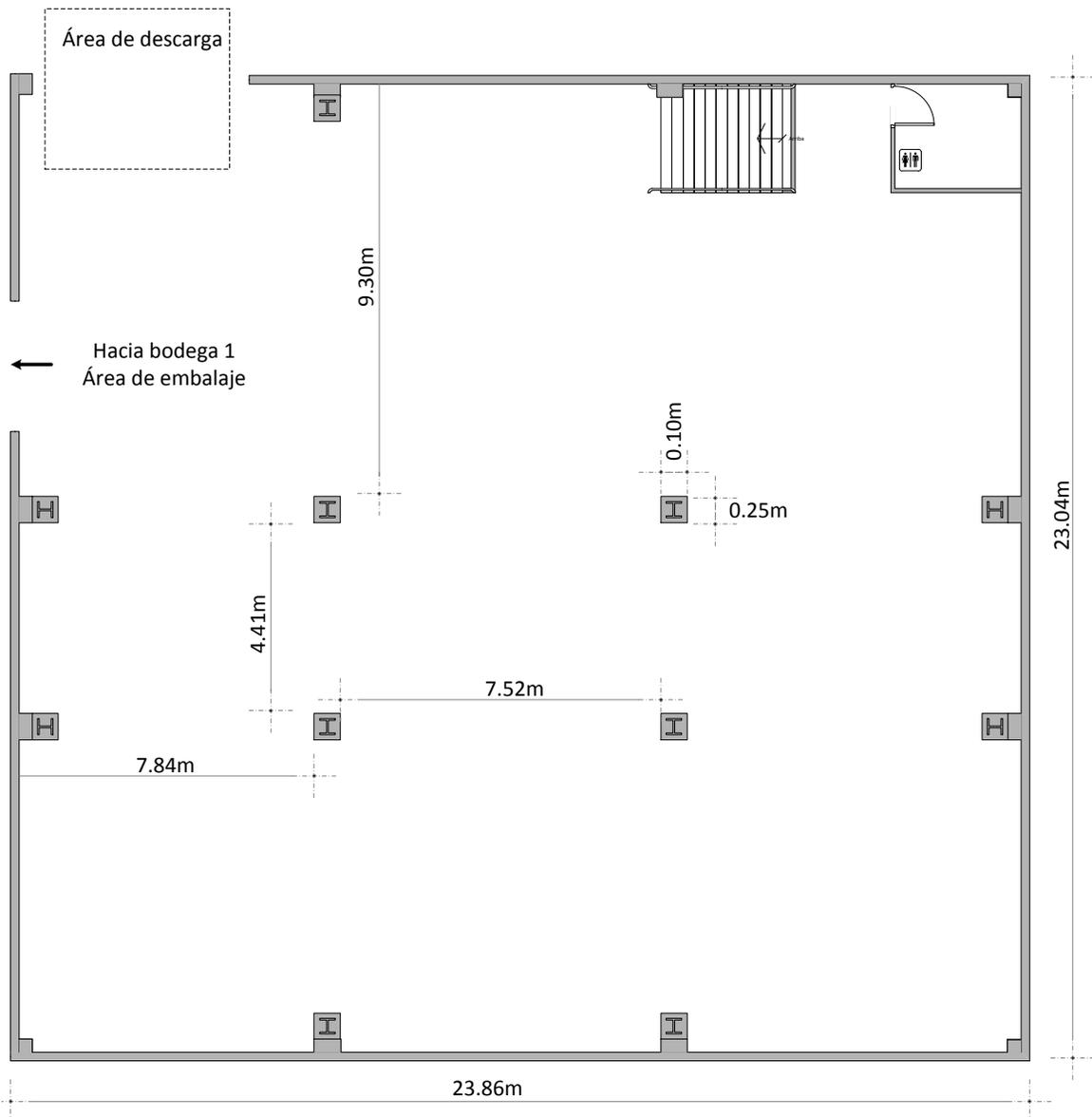
La empresa cuenta con tres bodegas, en las bodegas dos y tres es en donde se descarga el material proveniente de los proveedores, se almacenan materiales y se realiza la actividad de clasificación del mismo; la bodega uno es donde se encuentra el área de oficinas, se lleva a cabo el proceso de embalaje, se almacenan las pacas según su clasificación y donde se cargan camiones con el material para ser enviados a los clientes. Las bodegas dos y tres tienen un área de 549.73 metros cuadrados y 393.98 metros cuadrados respectivamente.

Las bodegas uno y dos, se encuentran conectadas entre sí para facilitar el traslado de los materiales de un lugar a otro. La bodega tres tiene comunicación con la bodega dos únicamente por medio de un portón que viene del sótano de la misma, no tiene conexión directa con la bodega uno por lo que el viaje al área de embalaje únicamente puede realizarse con montacargas.

En las bodegas dos y tres no se cuenta con algún tipo de distribución exacto de los materiales, ya que se van colocando conforme van ingresando, lo más reciente se encuentra hasta adelante, por lo que el material que ha ingresado antes queda almacenado hasta atrás en la bodega, por lo cual la forma de identificar donde se ha ido colocando el material es con la memoria y ayuda del encargado de estas bodegas, lo que dificulta un poco tener el

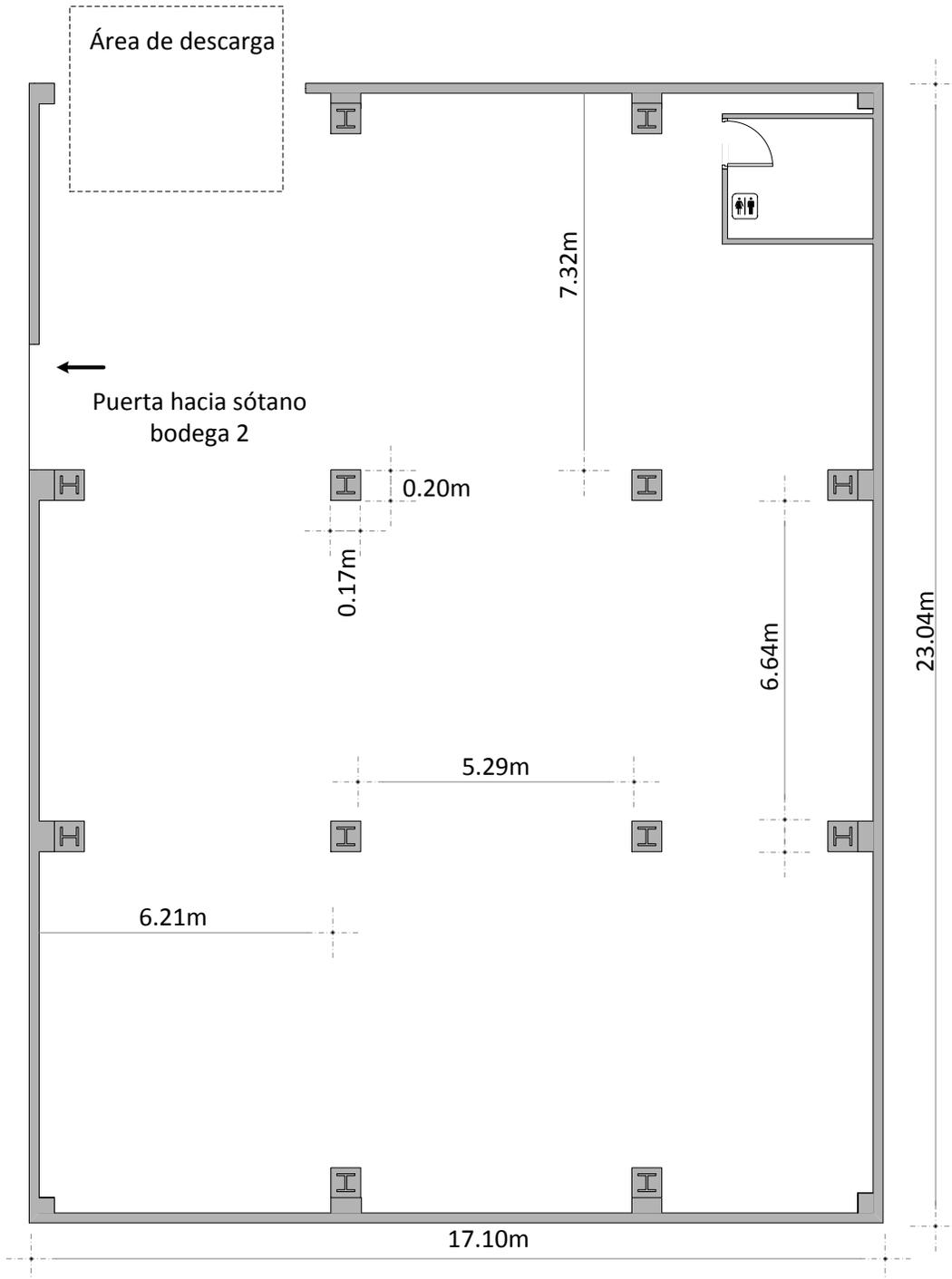
conocimiento con exactitud donde se encuentran los materiales ingresados en determinadas fechas, y la clasificación con la que han ingresado.

Figura 5. Diagrama de bodega 2



Fuente: elaboración propia, medidas tomadas en bodega 2 para su realización.

Figura 6. Diagrama de bodega 3



Fuente: elaboración propia, medidas tomadas en bodega 3 para su realización.

### **2.1.2. Distribución de los materiales**

Primero los materiales son pesados en la báscula de la empresa para ver la cantidad exacta que está ingresando de un determinado proveedor, luego los materiales ingresan a la planta se distribuyen en las bodegas dos y tres, para ser almacenados y luego poder ser debidamente clasificados según el tipo de material, luego de ser clasificados se transportan hacia la bodega uno al área de embalaje para ser convertidos en pacas y almacenarlos para su inmediato envío; también puede darse el caso en que el material se dirija automáticamente hacia el área de embalaje cuando el material ya viene clasificado por los proveedores, por lo que se omite el proceso realizado en bodegas dos y tres.

### **2.2. Descripción de los materiales que se almacenan**

En las bodegas 2 y 3 los materiales que se almacenan para su próximo uso y producción son los diferentes tipos de papel que la empresa dispone para la venta. El papel que está siendo ingresado para almacenar no todo viene debidamente clasificado, éste que viene sin clasificar es el que ingresa directamente a las bodegas de materiales, ya que luego el mismo pasará a ser clasificado por el personal encargado de realizar esta actividad.

El material que ya se encuentra clasificado pasa automáticamente al área de embalaje siempre y cuando haya espacio disponible, esto se realiza de esta forma porque se ahorra espacio en bodega y no se confunde con el material sin clasificar.

El papel se clasifica de la siguiente forma:

- Blanco puro
- Blanco impreso
- Poca tinta
- Mezclado I
- Mezclado II
- Manila
- Termo-mecánica
- Newsback
- Cartón polycoated
- Tetrapack
- Merma comprada
- Cartón normal

### **2.3. Análisis del control actual de inventarios en bodega de materiales**

Actualmente el control que se lleva del inventario de materiales no es exacto, ya que sí se tiene un control de lo que entra y al final de la semana se cuenta con la información de cuánto entro de cada proveedor, pero no se tiene el dato de en qué parte se encuentra almacenada o si ésta ya fue debidamente clasificada y embalada, ya que se tiene el dato general de lo que ingresa dentro de la planta no cuánto del material se distribuye a una bodega determinada. Lo que indica que no se tiene el conocimiento de si el material continúa en bodega sin ser procesado, ni el tiempo que éste lleva almacenado.

Los datos de los materiales ingresados se encuentran computarizados y almacenados por peso, proveedor y tipo de papel.

Por esta razón se requiere de la implementación de un nuevo sistema en donde se pueda tener el conocimiento de estos datos importantes, porque así puede realizarse un mejor manejo y control del material existente.

En la empresa recientemente se instaló una báscula la cual ha venido a ayudar para tener un dato más exacto de cuánto material entra, el tipo de papel, en qué transporte ingresó, la hora y proveedor, con anterioridad sólo podía tenerse la totalidad del peso de lo que iba entrando y se hacía mediante una pesa industrial, lo cual era muy tardado de realizar.

### **2.3.1. Descripción del proceso de recepción**

El proceso de recepción comienza con la llegada de los camiones a la empresa, estos son enviados primeramente a la báscula para ser pesados, pero estos deben de esperar turno si se encuentra algún otro en ella y también deben esperar a que se les dé autorización para ingresar a la misma; ya en la báscula se toman los datos del camión o flete que lleva la mercancía; entre ellos: la placa, su peso (con material y sin él), el nombre del proveedor que lo lleva, la cantidad exacta total, la clase de papel que éste está entregando (aun cuando el papel no viene clasificado, sí se tiene el dato de la clase de papel que viene revuelto), así también la cantidad de los diferentes tipos que están siendo entregados (en caso de que vengan debidamente clasificados).

Ingresa dos tipos de transporte, el perteneciente a los proveedores que ellos mismos llegan a dejar el material para luego extenderles su boleta de pago; el transporte de la empresa que regresa de recoger el material a algún otro sector de proveedores (oficinas, hogares, escuelas, imprentas) a los cuales ya se les ha generado el pago por el material por lo cual ya no se les genera boleta de pago.

Después de obtener todos los datos que se requieren, se genera la boleta de pago de acuerdo a la cantidad de material entregada en peso, también de acuerdo al tipo ya que varían los precios de acuerdo a su clasificación, los cuales se presentan a continuación en la tabla 1.

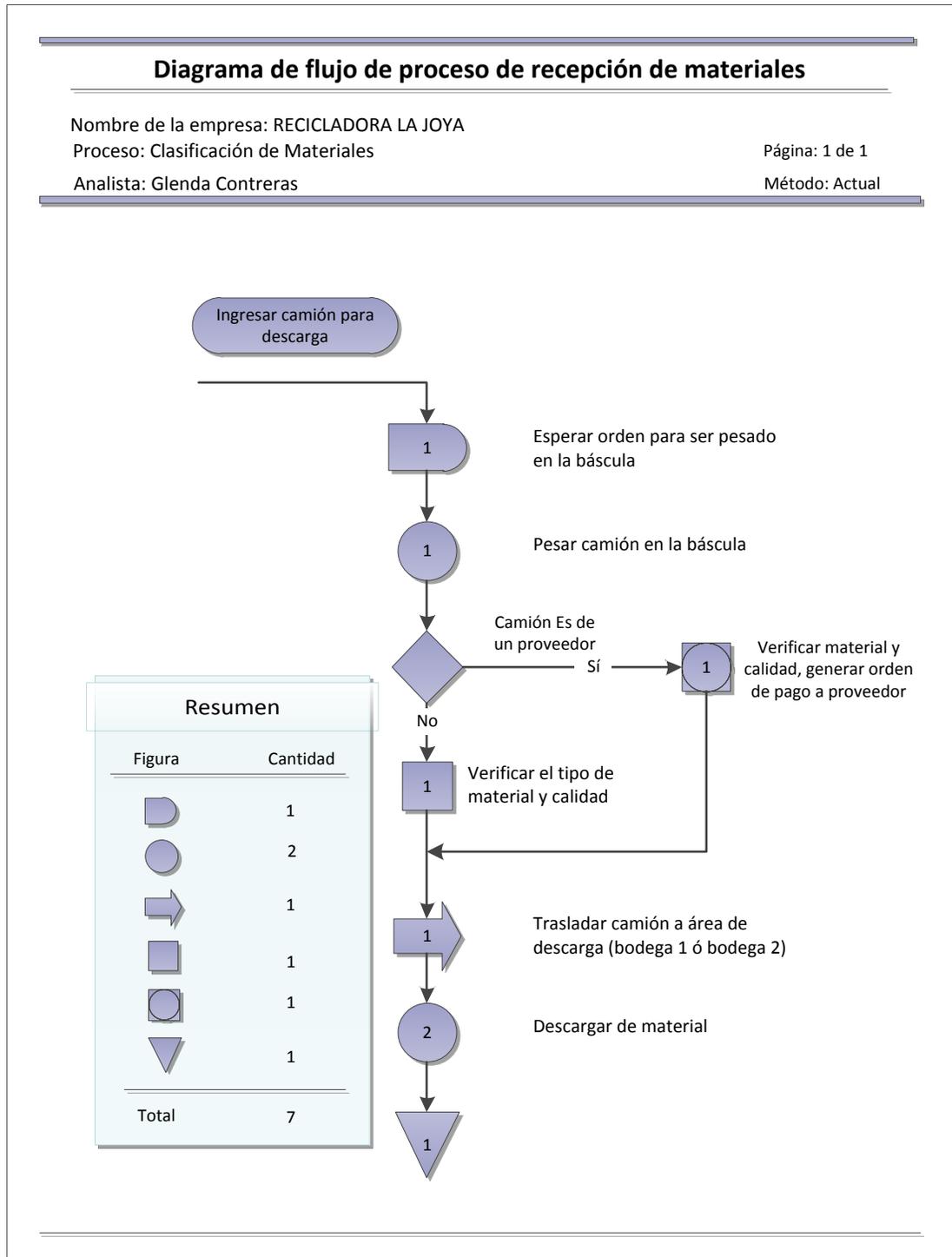
Tabla I. **Clasificación de materiales con sus precios**

Clase de Material	Precio *Quintal
Papel para reciclar revuelto (revistas, cuadernos, libros, etc.)	Q30,00
Periódico	Q12,00
Cartón	Q15,00
Manila	Q20,00
Polycup	Q15,00

Fuente: Recicladora La Joya S.A.

Luego se traslada el camión al área de descarga correspondiente, puede ser a bodega dos o bodega tres, allí se verifica el tipo y la calidad del material, esto se realiza para comprobar que todo se encuentre en orden. Se procede a descargar el material para luego ser almacenado.

Figura 7. Diagrama de flujo de proceso de recepción de materiales



Fuente: elaboración propia, Recicladora La Joya S.A., recepción de materiales.

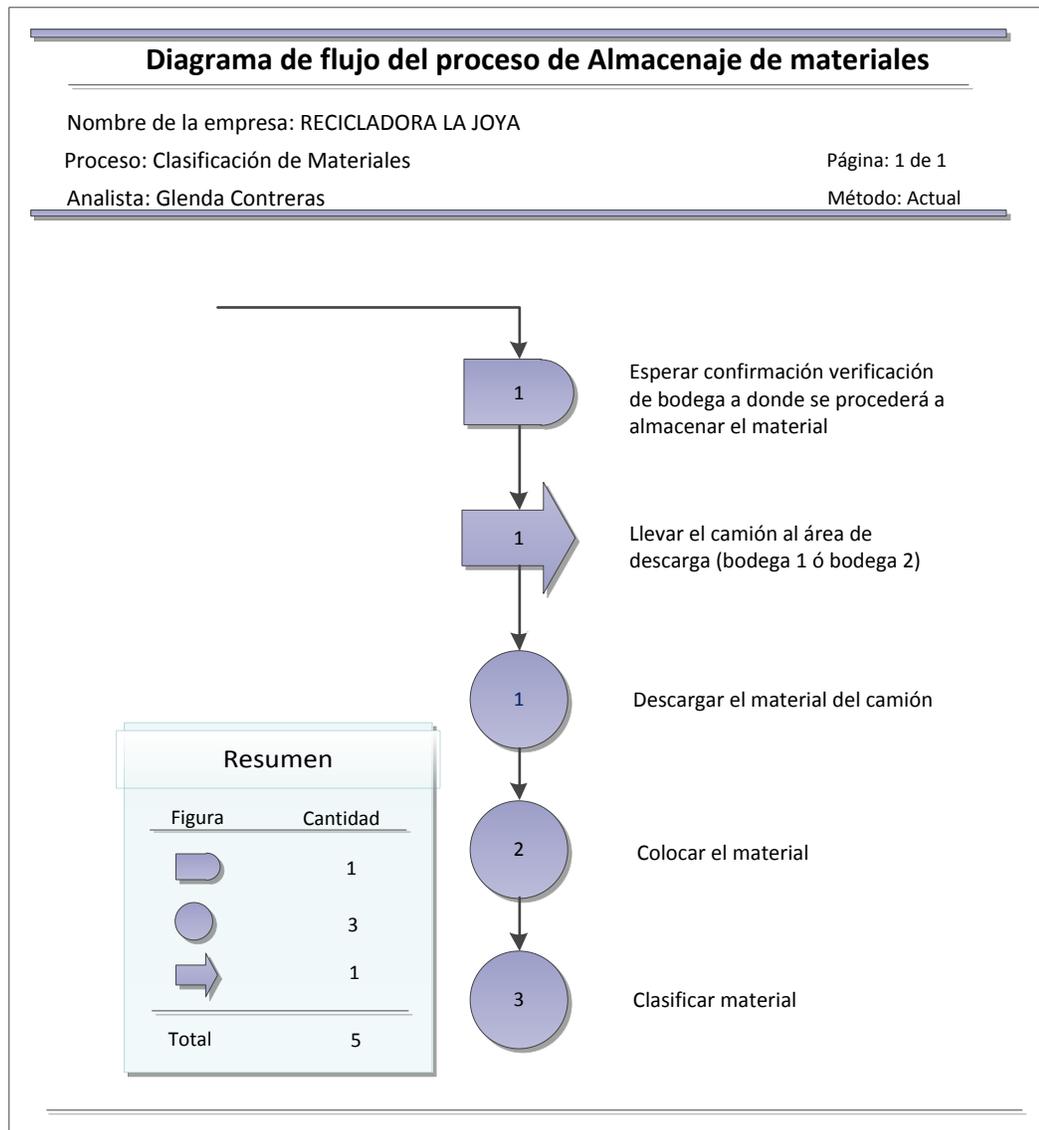
### **2.3.2. Descripción del proceso de almacenaje**

El proceso de almacenaje comienza con la verificación de la bodega, es decir a donde se trasladará el producto que se almacenará, ya que se llevará hacia donde se encuentre espacio disponible para ser colocado.

Luego se procede a trasladar el camión hacia el área de descarga, aquí los colaboradores se encuentran listos para realizar esta labor y comienzan a descargar. Ellos se encargan de transportar el material hacia adentro de la bodega, lo empiezan a colocar como lo van ingresando, en el espacio que tengan libre dentro de la bodega, es decir, que lo último que recibe la empresa en su mayoría de veces lo van colocando hasta adelante en la bodega.

En las temporadas más bajas donde se encuentran las bodegas más libres de espacio, se va colocando el material en esos espacios, en orden de atrás hacia adelante.

Figura 8. Diagrama de flujo de proceso de almacenaje de materiales



Fuente: elaboración propia, Recicladora La Joya S.A., almacenaje de materiales.

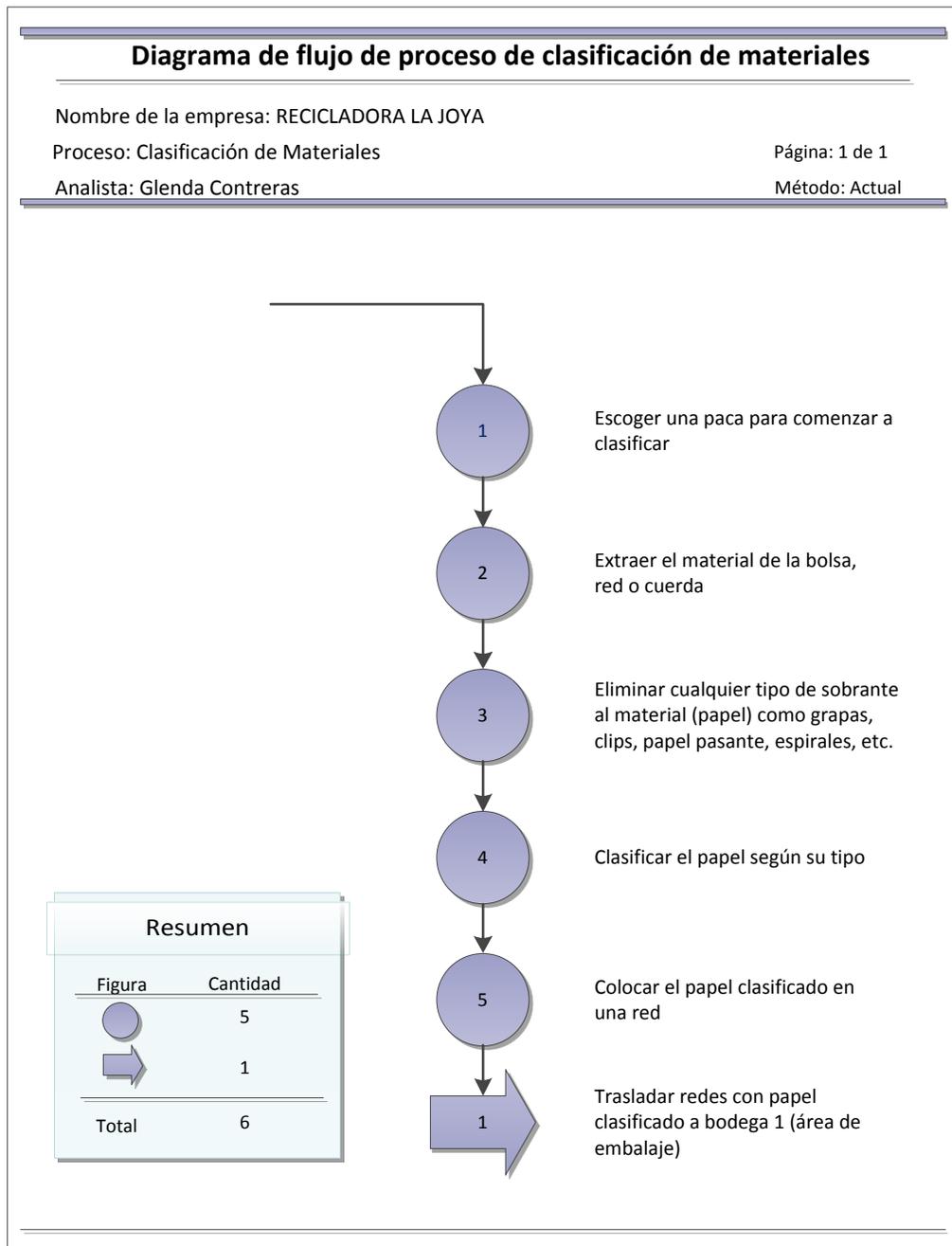
### **2.3.3. Descripción del proceso de clasificación**

El proceso de clasificación comienza cuando los colaboradores seleccionan una paca, bolsa, costal o red, que contiene el material sin clasificar, de algún lugar determinado de la bodega, para comenzar con su labor. Luego proceden a sacar todo el material de donde se encuentra contenido para facilitar el proceso.

Luego se da inicio con el proceso de clasificación en donde se desecha todo el material que no es útil para la venta como lo es el material que viene húmedo o de muy mala calidad; también se extrae todo lo que se encuentra dentro del material, como lo es el papel pasante, grapas, espirales de cuadernos; así mismo se deshojan libros, revistas y cuadernos cuando esto es necesario.

Después ya se procede a clasificar los materiales de acuerdo a su tipo y van siendo colocados en las diferentes redes que cada una de las trabajadoras tiene a su alrededor para este proceso; las redes ya clasificadas se proceden a trasladarse al área de embalaje, se colocan cerca de las embaladoras en lo que este material pasa a ser convertido en pacas de papel ya clasificado,

Figura 9. Diagrama de flujo de proceso de clasificación de materiales



Fuente: elaboración propia, Recicladora La Joya S.A., clasificación de materiales.

## **2.4. Problemas por el inadecuado manejo de inventarios**

Al momento en que la empresa no cuenta con un sistema adecuado de manejo de inventarios se generan una serie de situaciones negativas, porque se empieza a perder materiales por falta de la rotación de los inventarios, ya que el material al estar mucho tiempo almacenado éste va perdiendo sus propiedades y de esta manera es mucho más difícil venderlo. De la misma forma también se va reduciendo el espacio útil en las bodegas por no llevar un adecuado control de todo lo que entra y sale de las mismas.

### **2.4.1. Falta de espacio disponible**

Al no contar con el adecuado control se provoca que el espacio en la bodega sea insuficiente para almacenar el material que va ingresando a la empresa, por lo tanto este deben colocarlo fuera de las instalaciones exponiéndolo a las diferentes condiciones climáticas, ocasionando la pérdida de las propiedades químicas y físicas que lo caracteriza.

Un aspecto muy importante para resaltar es que el material almacenado genera costo de almacenamiento, y mantenerlo por mucho tiempo únicamente representa pérdidas para la empresa.

La falta de espacio disponible en temporadas altas se debe a la gran cantidad de material que es ingresado en la planta, en temporadas bajas se debe a una inadecuada distribución para almacenar el material.

#### **2.4.2. Pérdida por deterioro de materiales**

Al permanecer mucho tiempo los materiales en bodega, el material va guardando humedad y si no tiene una adecuada ventilación, estos van perdiendo sus propiedades y en este estado es poco probable que puedan venderse, además el papel genera una especie de moho que es dañino para la salud de las personas; esto conlleva a que se generen costos no solo por mantener almacenado este material, que a la vez se encuentra ocupando un espacio que podría ser utilizado para otro que este en mejores condiciones, también se encuentra el costo de haber realizado esta compra en el pasado y costos médicos si los trabajadores se llegasen a enfermar a causa de la humedad del mismo.

#### **2.4.3. Falta de rotación de inventarios**

El que no se realice la rotación de inventarios adecuada nos señala que la política de los inventarios es deficiente y lo que se debe de hacer es optimizar el uso de los recursos que la empresa posee. Al no realizarse esta actividad es difícil asegurar que el material que se encuentra en bodega en algún momento sea utilizado en su totalidad para la producción de las pacas de papel.



### **3. PROPUESTA**

Para poder mejorar el control del inventario de los materiales primero se determinarán los pronósticos de la demanda de la empresa para poder visualizar el comportamiento que éstos tienen en diferentes períodos.

#### **3.1. Pronósticos de la demanda**

Los pronósticos son utilizados para realizar la estimación de una demanda futura dentro de la empresa, son de gran importancia porque con ellos se puede establecer cuánto recurso humano ha de necesitarse para cumplir con la demanda, así también identificar si se cuenta con la capacidad física disponible para poder almacenar, clasificar y trabajar el producto, y así evitar que existan pérdidas no sólo de materiales sino también de clientes con los que se cuentan. También es importante tener una buena relación con los proveedores para poder obtener buen material y a un precio adecuado.

Para el uso de los pronósticos dentro de la empresa, el producto al que se le realizará un pronóstico de demanda será al papel en sus diferentes tipos, ya que es el producto principal de elaboración con la obtención de pacas de papel para su posterior venta.

Para esto fue necesaria la recopilación de los datos de las ventas reales de los últimos tres períodos, en donde se incluye también los primeros meses del 2012, con lo cual se determina el tipo de familia de pronósticos al que pertenece según el comportamiento de las gráficas obtenidas de los datos.

La información de las ventas hacia sus dos clientes principales de mayor venta se muestra a continuación respecto a los últimos cuatro años:

La tabla II pertenece a las ventas respecto a Kimberly-Clark, el cual corresponde a su principal cliente. Se puede observar que durante el año las ventas no son estables, al contrario varían de acuerdo a las temporadas dentro del mismo.

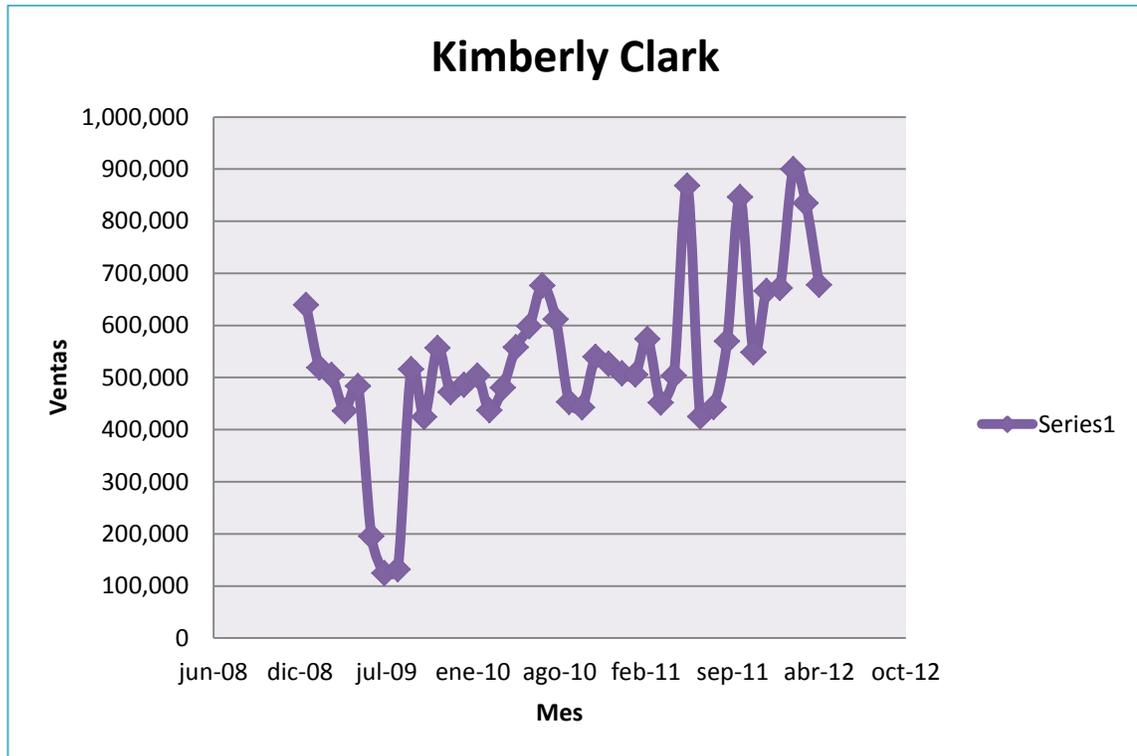
Tabla II. **Ventas reales a Kimberly-Clark**

<b>KIMBERLY-CLARK</b>				
<b>MES</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Enero</b>	638 965	485 665	507 661	671 650
<b>Febrero</b>	519 006	503 510	505 551	899 760
<b>Marzo</b>	504 588	437 033	574 160	834 490
<b>Abril</b>	435 648	480 150	451 630	677 480
<b>Mayo</b>	483 381	558 110	503 660	-----
<b>Junio</b>	195 388	598 070	868 229	-----
<b>Julio</b>	124 397	676 326	425 140	-----
<b>Agosto</b>	131 463	612 005	443 000	-----
<b>Septiembre</b>	515 603	453 086	569 300	-----
<b>Octubre</b>	423 979	442 450	846 450	-----
<b>Noviembre</b>	556 482	539 401	548 170	-----
<b>Diciembre</b>	472 156	526 410	665 900	-----

Fuente: Recicladora La Joya S.A.

El gráfico correspondiente a los datos mostrados en la tabla anterior se muestra a continuación:

Figura 10. Gráfico de la demanda real Kimberly-Clark



Fuente: Recicladora La Joya S.A. tabla de ventas reales a Kimberly-Clark.

Como puede observarse la gráfica no posee un comportamiento estable en todo el período, en un año la demanda fluctúa de acuerdo a las temporadas de mayor y menor venta, la etapa de mayor venta se encuentra entre los meses de septiembre a mayo. Por lo mismo son las temporadas en donde las bodegas de materiales se encuentran a su máxima capacidad, ya que se utilizan por completo para almacenar todo el material que deben trabajar.

La tabla III muestra la información correspondiente a las ventas realizadas a la Papelera Internacional, el cual es su segundo cliente con más ventas, y en cifras, como puede observarse es mucho menor al que se tiene con Kimberly-Clark; también puede verse que año con año fue incrementando

la cantidad en ventas hasta mantener una demanda un poco más elevada, aun así quedando baja en comparación con las ventas a Kimberly-Clark.

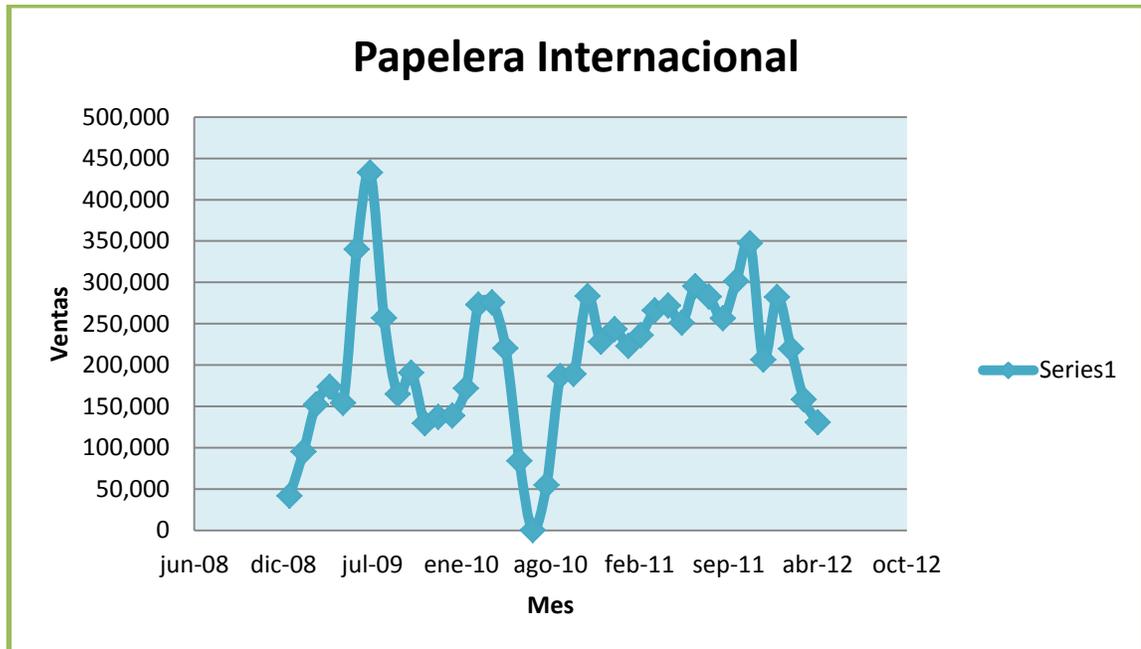
Tabla III. **Ventas reales Papelera Internacional**

<b>PAPELERA INTERNACIONAL</b>				
<b>MES</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Enero</b>	41 848	138 779	243 507	282 135
<b>Febrero</b>	95 390	171 980	222 902	219 692
<b>Marzo</b>	152 244	272 973	235 883	158 352
<b>Abril</b>	173 534	275 890	266 109	130 663
<b>Mayo</b>	154 270	220 360	271 718	-----
<b>Junio</b>	339 800	84 010	251 213	-----
<b>Julio</b>	432 550	0	295 294	-----
<b>Agosto</b>	256 740	54 970	282 660	-----
<b>Septiembre</b>	164 760	186 500	256 569	-----
<b>Octubre</b>	190 630	189 250	301 390	-----
<b>Noviembre</b>	129 301	283 499	347 233	-----
<b>Diciembre</b>	137 120	227 900	206 335	-----

Fuente: Recicladora La Joya S.A.

El gráfico correspondiente a los datos mostrados en la tabla anterior se muestra a continuación:

Figura 11. Gráfico de la demanda real Papelera Internacional

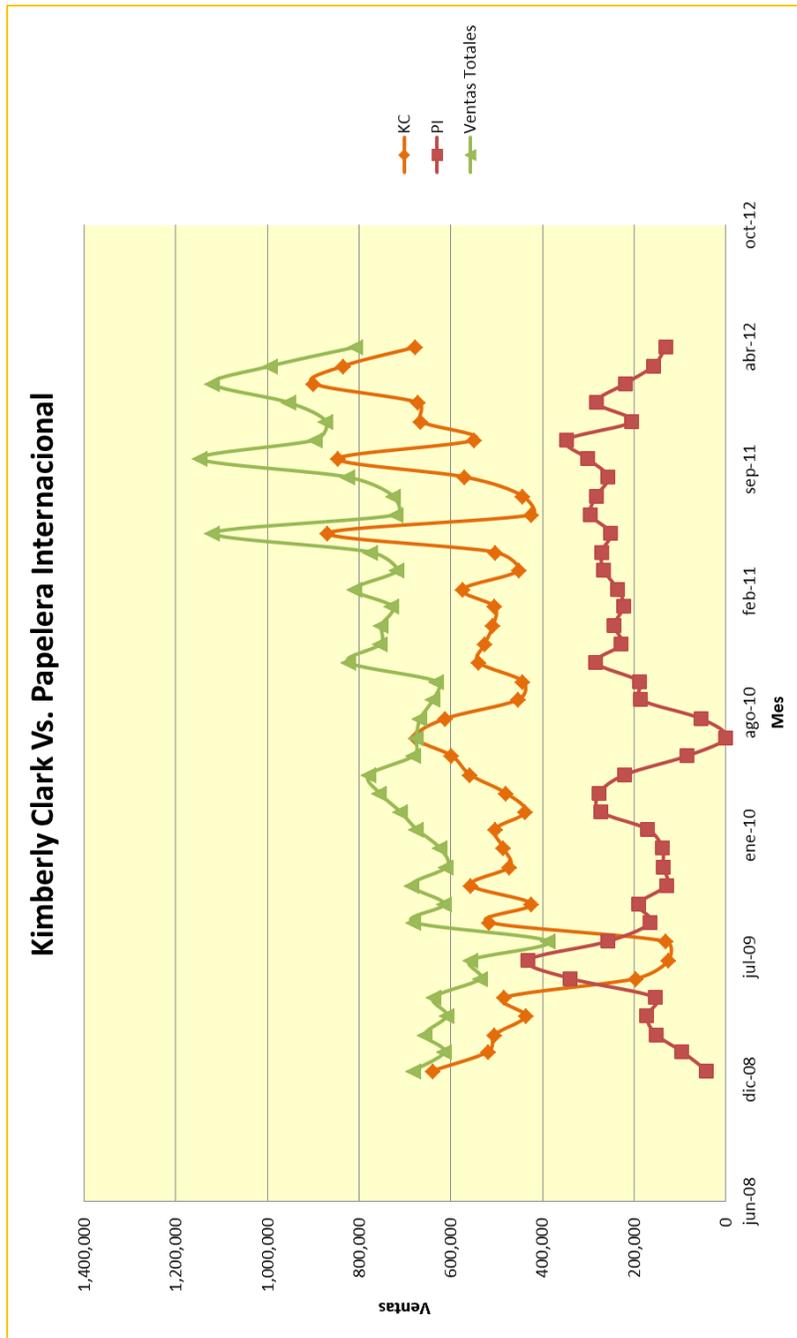


Fuente: Recicladora La Joya S.A. tabla de ventas reales a Papelera Internacional.

Puede observarse en la gráfica que la demanda de Papelera Internacional, al igual que con Kimberly-Clark no ha sido constante, siempre por motivos de las temporadas, ya que como se observó en la gráfica anterior son meses específicos en los que la demanda de pacas de papel es mayor. A pesar que en el 2011 se mantuvo un poco más constante la demanda, siempre fluctúan las cantidades requeridas por el cliente.

A continuación se observa la demanda real de los dos clientes más importantes para la empresa, unificadas en una misma gráfica para visualizar el comportamiento en el mismo período para ambos.

Figura 12. **Gráfico de la demanda real Kimberly-Clark Vrs. Papelera Internacional**



Fuente: Recicladora La Joya S.A. unificación tablas de ventas Kimberly-Clark y Papelera Internacional.

Según el comportamiento de los datos visualizados en los gráficos, el pronóstico de demanda para la empresa pertenece al conjunto de datos de familias cíclicas, si se analizara sin utilizar los datos numéricos podría determinarse como tal porque según los datos obtenidos de la empresa como ya se indicó, sigue una tendencia de incrementar sus ventas en ciertas temporadas durante el año, y así sucesivamente a través de los años, es decir que el mismo comportamiento se repite una y otra vez, por lo cual puede establecerse por su historial de ventas que su comportamiento es de las familias cíclicas.

Las familias cíclicas poseen una relación horizontal entre los datos de ventas reales y es llamada estacional por su naturaleza horizontal, debido a que coinciden eventos muy especiales de origen cualitativo que hacen que la demanda se sitúe en valores muy específicos.

Para poder realizar el procedimiento de pronóstico para familias de demanda cíclica se necesita de un índice estacional ( $i$ ), que es un factor de corrección para las series de datos temporales, que indica el grado de ajuste de la demanda a nivel horizontal.

También es necesario el uso de fórmulas de pronósticos de evaluación y riesgo correspondientes para este tipo de familias, las cuales se presentan a continuación:

$$P_n = V_n * i_n \quad \text{Dónde: } i = \frac{X_{hor}}{X_{ver}}$$

$P_n$  = Pronóstico de evaluación de riesgo

$V_n$  = Ventas reales para el  $n$ -ésimo mes del último período

$i_n$  = Índice estacional en un  $n$ -ésimo mes

$X_{hor}$  = promedio de ventas horizontal

Xver = Promedio de ventas vertical

A continuación el procedimiento de solución con respecto al pronóstico de ventas de familias cíclicas con respecto a los datos de la empresa.

Procedimiento:

- Se calcula el promedio horizontal (Xhor) y el promedio vertical (Xver), de los últimos tres períodos.
- Para calcular Xhor se promedian las ventas de los meses en relación horizontal como puede observarse:

$$X_{hor} = \frac{(V_1 + V_{13} + V_{25})}{3}$$

- Xver corresponde al promedio vertical por períodos que se desean evaluar.
- Luego se calcula el índice estacional
- Se establecen los pronósticos de evaluación
- Se calcula el error acumulado
- Se calcula el pronóstico de riesgo.

Primero se presenta el procedimiento de pronóstico para los datos de las ventas de los últimos tres períodos completos de Kimberly-Clark.

A continuación se muestran los primeros 3 cálculos correspondientes al promedio horizontal Xhor para 24 datos y Xhor para 36 datos, la totalidad de los cálculos pueden observarse en la tabla IV.

$$X_{hor(24datos)_1} = \frac{638\,965 + 485\,665}{2} = 562\,315,00$$

$$\begin{aligned} X_{hor}(24\text{datos})_2 &= \frac{519\,006 + 503\,510}{2} = 511\,258,00 \\ X_{hor}(24\text{datos})_3 &= \frac{504\,588 + 437\,033}{2} = 470\,810,50 \\ X_{hor}(36\text{datos})_1 &= \frac{638\,965 + 485\,665 + 507\,661}{3} = 544\,097,00 \\ X_{hor}(36\text{datos})_2 &= \frac{519\,006 + 503\,510 + 505\,551}{3} = 509\,355,67 \\ X_{hor}(36\text{datos})_3 &= \frac{504\,588 + 437\,033 + 574\,160}{3} = 505\,260,33 \end{aligned}$$

Para el cálculo de Xver para los períodos de 24 datos y 36 datos se procedió de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} X_{ver}(24\text{datos}) &= \frac{5\,001\,056 + 6\,312\,216}{24} = 471\,386,33 \\ X_{ver}(36\text{datos}) &= \frac{5\,001\,056 + 6\,312\,216 + 6\,908\,851}{36} = 506\,170,08 \end{aligned}$$

Los tres primeros cálculos para los índices estacionales para 24 datos y para 36 datos se muestran a continuación, la totalidad de los cálculos se observan en la tabla IV.

$$\begin{aligned} i(24\text{datos})_1 &= \frac{562\,315,00}{471\,386,33} = 1,19 & i(36\text{datos})_1 &= \frac{544\,097,00}{506\,170,08} = 1,07 \\ i(24\text{datos})_2 &= \frac{511\,258,00}{471\,386,33} = 1,08 & i(36\text{datos})_2 &= \frac{509\,355,67}{506\,170,08} = 1,01 \\ i(24\text{datos})_3 &= \frac{470\,810,50}{471\,386,33} = 1,00 & i(36\text{datos})_3 &= \frac{505\,260,33}{506\,170,08} = 1,00 \end{aligned}$$

Tabla IV. **Análisis Kimberly-Clark**

Kimberly-Clark						
MES	2009	2010	2011	Xhor (24 datos)	Xhor (36 datos)	i (36 datos)
Enero	638 965	485 665	507 661	562 315,00	544 097,00	1,19
Febrero	519 006	503 510	505 551	511 258,00	509 355,67	1,08
Marzo	504 588	437 033	574 160	470 810,50	505 260,33	1,00
Abril	435 648	480 150	451 630	457 899,00	455 809,33	0,97
Mayo	483 381	558 110	503 660	520 745,50	515 050,33	1,10
Junio	195 388	598 070	868 229	396 729,00	553 895,67	0,84
Julio	124 397	676 326	425 140	400 361,50	408 621,00	0,85
Agosto	131 463	612 005	443 000	371 734,00	395 489,33	0,78
Septiembre	515 603	453 086	569 300	484 344,50	512 663,00	1,03
Octubre	423 979	442 450	846 450	433 214,50	570 959,67	0,92
Noviembre	556 482	539 401	548 170	547 941,50	548 017,67	1,16
Diciembre	472 156	526 410	665 900	499 283,00	554 822,00	1,06
<b>TOTALES</b>	<b>5 001 056</b>	<b>6 312 216</b>	<b>6 908 851</b>			

Fuente: elaboración propia, ventas reales Kimberly-Clark, Recicladora La Joya S.A.

Para calcular los pronósticos de evaluación se utilizan los promedios horizontales y los índices estacionales de los 24 datos. Los pronósticos de evaluación para los meses 33, 34, 35 y 36 se muestran a continuación:

$$P_{33} = 453\,086 * 1,03 = 465\,541,10 \quad P_{35} = 539\,401 * 1,16 = 627\,002,04$$

$$P_{34} = 442\,450 * 0,92 = 406\,621,37 \quad P_{36} = 526\,410 * 1,06 = 557\,562,97$$

Tabla V. **Pronósticos de evaluación Kimberly-Clark**

Mes	Ventas	Proyección	Error	Error Acumulado
<b>33</b>	569 300,00	465 541,10	103 758,90	103 758,90
<b>34</b>	846 450,00	406 621,37	439 828,63	543 587,53
<b>35</b>	548 170,00	627 002,04	-78 832,04	622 419,57
<b>36</b>	665 900,00	557 562,97	108 337,03	730 756,60

Fuente: elaboración propia, Recicladora La Joya S.A. cálculos pronósticos de evaluación Kimberly-Clark.

Se calculan los pronósticos de riesgo para los primeros diez meses del 2012, comparando los primeros cuatro meses que son los que se tienen registrados. Para estos se utilizan los promedios horizontales con los 36 datos y los índices estacionales con los 36 datos. Los cálculos se presentan a continuación:

$$P_{\text{enero}} = 507\,661 * 1,07 = 545\,699,63$$

$$P_{\text{febrero}} = 505\,551 * 1,01 = 508\,732,69$$

$$P_{\text{marzo}} = 574\,160 * 1,00 = 573\,128,05$$

$$P_{\text{abril}} = 451\,630 * 0,90 = 406\,695,65$$

$$P_{\text{mayo}} = 503\,660 * 1,02 = 512\,496,21$$

$$P_{\text{junio}} = 868\,229 * 1,09 = 950\,092,26$$

$$P_{\text{julio}} = 425\,140 * 0,81 = 343\,207,03$$

$$P_{\text{agosto}} = 443\,000 * 0,78 = 346\,132,22$$

$$P_{\text{septiembre}} = 569\,300 * 1,01 = 576\,602,72$$

$$P_{\text{octubre}} = 846\,450 * 1,13 = 954\,795,29$$

Tabla VI. **Pronósticos de riesgo Kimberly-Clark**

MES	VENTAS REALES	PRONÓSTICO
Enero	671 650	545 699,63
Febrero	899 760	508 732,69
Marzo	834 490	573 128,05
Abril	677 480	406 695,65
Mayo		512 496,21
Junio		950 092,26
Julio		343 207,03
Agosto		346 132,22
Septiembre		576 602,72
Octubre		954 795,29

Fuente: elaboración propia, Recicladora La Joya S.A. cálculos pronósticos de riesgo Kimberly-Clark.

Como siguiente se presenta el procedimiento de pronóstico para los datos de las ventas de los últimos tres períodos completos de Papelera Internacional.

A continuación se muestran los primeros 3 cálculos correspondientes al promedio horizontal  $X_{hor}$  para 24 datos y  $X_{hor}$  para 36 datos, la totalidad de los cálculos pueden observarse en la tabla VII.

$$X_{hor(24datos)_1} = \frac{41\,848 + 138\,779}{2} = 90\,313,50$$

$$X_{hor(24datos)_2} = \frac{95\,390 + 171\,980}{2} = 222\,902,00$$

$$X_{hor(24datos)_3} = \frac{152\,244 + 272\,973}{2} = 235\,883,00$$

$$X_{hor(36datos)_1} = \frac{41\,848 + 138\,779 + 243\,507,50}{3} = 141\,378,00$$

$$X_{hor(36datos)_2} = \frac{95\,390 + 171\,980 + 22\,902}{3} = 163\,424,00$$

$$X_{hor(36datos)_3} = \frac{152\,244 + 272\,973 + 235\,883,50}{3} = 220\,366,67$$

Para el cálculo de Xver para los períodos de 24 datos y 36 datos se procedió de la siguiente manera:

$$X_{ver(24datos)} = \frac{2\,268\,187 + 2\,106\,111}{24} = 182\,262,42$$

$$X_{ver(36datos)} = \frac{2\,268\,187 + 2\,106\,111 + 3\,180\,813}{36} = 209\,864,19$$

Los tres primeros cálculos para los índices estacionales para 24 datos y para 36 datos se muestran a continuación, la totalidad de los cálculos se observan en la tabla VII.

$$i(24datos)_1 = \frac{90\,313,50}{182\,262,42} = 0,19 \quad i(36datos)_1 = \frac{141\,378,00}{209\,864,19} = 0,28$$

$$i(24datos)_2 = \frac{133\,685,00}{182\,262,42} = 0,28 \quad i(36datos)_2 = \frac{163\,424,00}{209\,864,19} = 0,32$$

$$i(24datos)_3 = \frac{212\,608,50}{182\,262,42} = 0,45 \quad i(36datos)_3 = \frac{220\,366,67}{209\,864,19} = 0,44$$

Tabla VII. **Análisis Papelera Internacional**

Papelera Internacional						
MES	2009	2010	2011	Xhor (24 datos)	Xhor (36 datos)	i (36 datos)
Enero	41 848	138 779	243 507	90 313,50	141 378,00	0,19
Febrero	95 390	171 980	222 902	133 685,00	163 685,00	0,28
Marzo	152 244	272 973	235 883	212 608,50	212 608,50	0,45
Abril	173 534	275 890	266 109	224 712,00	224 712,00	0,48
Mayo	154 270	220 360	271 718	187 315,00	187 315,00	0,40
Junio	339 800	84 010	251 213	211 905,00	211 905,00	0,45
Julio	432 550	0	295 294	216 275,00	216 275,00	0,46
Agosto	256 740	54 970	282 660	155 855,00	155 855,00	0,33
Septiembre	164 760	186 500	256 569	175 630,00	175 630,00	0,37
Octubre	190 630	189 250	301 390	189 940,00	189 940,00	0,40
Noviembre	129 301	283 499	347 233	206 400,00	206 400,00	0,44
Diciembre	137 120	227 900	206 335	182 510,00	182 510,00	0,39
<b>TOTALES</b>	<b>2 268 187</b>	<b>2 106 111</b>	<b>3 180 813</b>			

Fuente: elaboración propia, ventas reales Papelera Internacional, Recicladora La Joya S.A.

Para calcular los pronósticos de evaluación se utilizan los promedios horizontales y los índices estacionales de los cálculos con 24 datos. Los pronósticos de evaluación para los meses 33, 34, 35 y 36 se muestran a continuación:

$$P_{33} = 186\,500 * 0,37 = 69\,486,52 \qquad P_{35} = 283\,499 * 0,44 = 124\,132,14$$

$$P_{34} = 189\,250 * 0,40 = 76\,256,23 \qquad P_{36} = 227\,900 * 0,39 = 88\,237,66$$

Tabla VIII. **Pronósticos de evaluación Papelera Internacional**

Mes	Ventas	Proyección	Error	Error Acumulado
<b>33</b>	256 569,00	69 486,52	187 082,48	187 082,48
<b>34</b>	301 390,00	76 256,23	225 133,77	412 216,25
<b>35</b>	347 233,00	124 132,14	223 100,86	635 317,11
<b>36</b>	206 335,00	88 237,66	118 097,34	753 414,45

Fuente: elaboración propia, Recicladora La Joya S.A., cálculos pronósticos de evaluación Papelera Internacional.

Se calculan los pronósticos de riesgo para los primeros diez meses del 2012, comparando los primeros cuatro meses que son los que se tienen registrados. Para estos se utilizan los cálculos de los promedios horizontales con los 36 datos y los índices estacionales con los 36 datos. Los cálculos se presentan a continuación:

$$P_{\text{enero}} = 243\,507 * 0,28 = 68\,013,76$$

$$P_{\text{febrero}} = 222\,902 * 0,32 = 71\,966,99$$

$$P_{\text{marzo}} = 235\,883 * 0,44 = 102\,694,24$$

$$P_{\text{abril}} = 266\,109 * 0,47 = 125\,392,48$$

$$P_{\text{mayo}} = 271\,718 * 0,43 = 115\,655,71$$

$$P_{\text{junio}} = 251\,213 * 0,44 = 111\,671,66$$

$$P_{\text{julio}} = 295\,294 * 0,48 = 141\,538,70$$

$$P_{\text{agosto}} = 282\,660 * 0,39 = 110\,637,79$$

$$P_{\text{septiembre}} = 256\,569 * 0,40 = 102\,699,39$$

$$P_{\text{octubre}} = 301\,390 * 0,45 = 135\,216,71$$

Tabla IX. **Pronósticos de riesgo Papelera Internacional**

MES	VENTAS REALES	PRONÓSTICO
Enero	282 135	68 013,76
Febrero	219 692	71 966,99
Marzo	158 352	102 694,24
Abril	130 663	125 694,24
Mayo		115 655,71
Junio		111 671,66
Julio		141 538,70
Agosto		110 637,79
Septiembre		102 699,39
Octubre		135 216,71

Fuente: elaboración propia, Recicladora La Joya S.A., cálculos pronósticos de riesgo Papelera Internacional.

Con los pronósticos de evaluación realizados se obtuvieron errores acumulados de 730 756,60 Kg., para Kimberly-Clark y 753 414,45 Kg., para Papelera Internacional, valores que van a servir como guía para determinar los pronósticos de riesgo dentro de la empresa.

Después de obtenidos los pronósticos de riesgo cuantitativos hay que tener en cuenta el punto de vista cualitativo para poder determinar la producción adecuadamente. Puede observarse que la demanda ha aumentado considerablemente por lo que habría de tomarse en cuenta que para poder cubrir la demanda con la que se cuenta hasta el momento debe de recurrirse a tres posibilidades, se puede incrementar las horas o turnos extras de los operarios clasificadores; recurrir al aumento de trabajadores en fechas donde la demanda es bastante elevada; o evaluar la posibilidad de aumentar el tamaño en las bodegas, invertir en una nueva o redistribuir las bodegas para un mejor control y almacenamiento del material que se encuentra para la venta.

### **3.2. Determinación del modelo de inventario a utilizar**

La determinación del modelo de inventario nos ayudará a visualizar el costo de mantenimiento que actualmente se está generando dentro de la empresa, al mantener cierta cantidad de material en un período determinado de tiempo.

Entre los modelos más utilizados para los casos de una demanda independiente se encuentran:

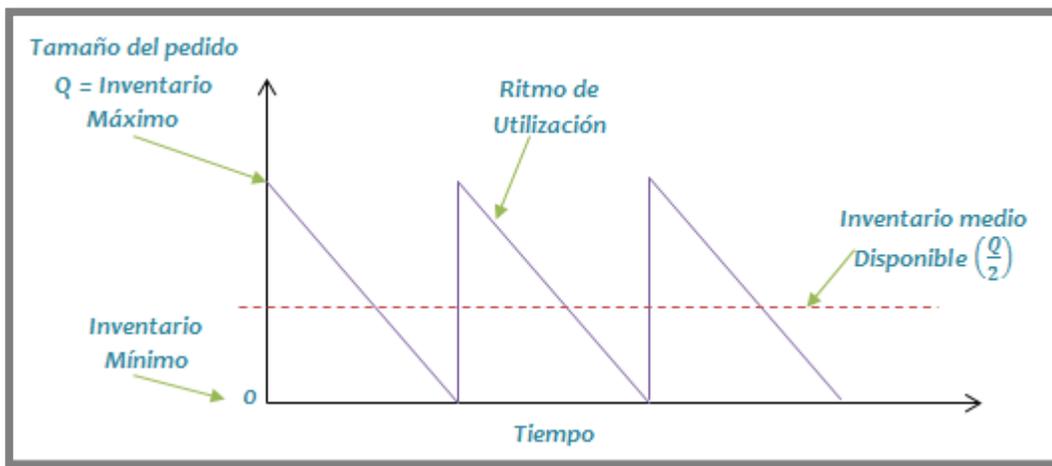
- Modelo básico de cantidad económica del pedido económico

Este modelo corresponde a realizar un pedido de tamaño fijo de inventario. Para la aplicación de este modelo también hay que tomar en cuenta lo siguiente:

- La demanda que se tiene es constante y se conoce
- El tiempo de entrega del material es conocido y constante

- El inventario ordenado llega en un mismo pedido
  - Los coeficientes de costos son constantes
- A continuación se muestra la figura del modelo.

Figura 13. **Utilización del inventario a lo largo del tiempo**



Fuente: Dirección de la producción para modelo básico de cantidad económica del pedido económico.

Las variables que se utilizan para la aplicación de las diferentes fórmulas para determinar los costes de preparación y de almacenamiento, y la determinación de la cantidad óptima de pedido, son los siguientes:

Q = Número de piezas por pedido

Q\* = Número óptimo de piezas por pedido

D = Demanda anual en unidades de cada artículo de inventario

S = Coste de preparación o de emisión de cada pedido

H = Coste de almacenamiento por unidad por año

N = Número estimado de pedidos

T = Tiempo estimado entre pedidos

P = Precio por unidad

Las ecuaciones para calcular los valores requeridos para la aplicación del modelo se exponen a continuación:

$$\text{Coste anual de preparación} = \left(\frac{D}{Q}\right) * S$$

$$\text{Coste anual de almacenamiento} = \left(\frac{Q}{2}\right) * H$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \qquad N = \frac{D}{Q^*}$$

$$T = \frac{\text{Número de días laborables por año}}{N}$$

El costo anual corresponde a la suma del coste de preparación + coste de almacenamiento, por lo cual la ecuación sería la siguiente:

$$CT = \left(\frac{D}{Q}\right) * S + \left(\frac{Q}{2}\right) * H$$

Si se conociera la demanda anual y el precio por unidad del producto o material la ecuación sería:

$$CT = \left(\frac{D}{Q}\right) * S + \left(\frac{Q}{2}\right) * H + PD$$

El punto de emisión de un pedido se calcula:

$$\text{PEP} = (\text{Demanda por día})(\text{Plazo de entrega de un pedido en días})$$

$$\text{PEP} = d * L$$

Cuando la demanda durante el plazo de entrega y el propio plazo de entrega no son constantes, debe añadirse un *stock* de seguridad, que

corresponde a una cantidad adicional. Con lo cual la demanda por día se calcularía como sigue:

$$d = \frac{D}{\text{Número de días laborables por año}}$$

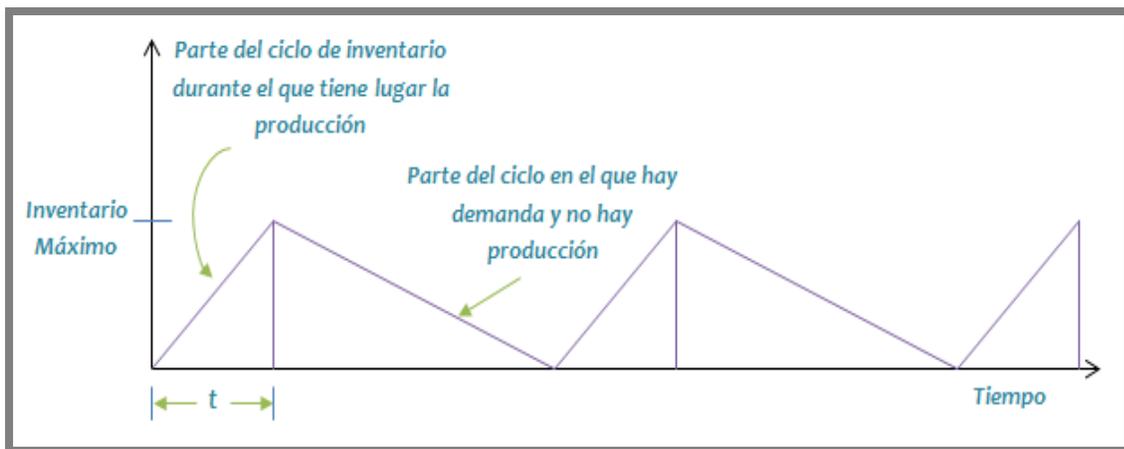
Y para calcular el PEP sería como se indicó anteriormente.

- Modelo de cantidad de pedido de producción

Es un modelo de pedido de intervalo de tiempo fijo. Este modelo se utiliza cuando el pedido se recibe en un período después de haber sido emitido el pedido o cuando las unidades que se producen son vendidas juntamente. Este es aplicado para actividades productivas.

A continuación se muestra la figura del modelo.

Figura14. **Variación de los niveles de inventario a lo largo del tiempo en el modelo de producción**



Fuente: Dirección de la producción para modelo de cantidad de pedido de producción.

Las variables que se utilizan para la aplicación de las diferentes fórmulas, son las siguientes:

Q = Número de unidades por pedido

H = Coste anual del almacenamiento por unidad

p = Ritmo de producción diario

d = Demanda diaria o ritmo de utilización

t = Duración del ciclo de producción en días

Las ecuaciones para calcular los valores requeridos para la aplicación del modelo se exponen a continuación:

Coste anual de almacenamiento del inventario

= Nivel medio del inventario

\* Coste de almacenamiento por unidad y por año

$$\text{Nivel medio del inventario} = \frac{\text{Nivel máximo del inventario}}{2}$$

$$\text{Nivel máximo del inventario} = Q \left(1 - \frac{d}{p}\right)$$

$$\text{Coste del inventario} = \frac{Q}{2} \left[1 - \left(\frac{d}{p}\right)\right] H$$

$$\text{Coste de preparación} = \left(\frac{D}{Q}\right) * S$$

$$\text{Coste de almacenamiento} = \frac{1}{2} HQ \left[1 - \frac{d}{p}\right]$$

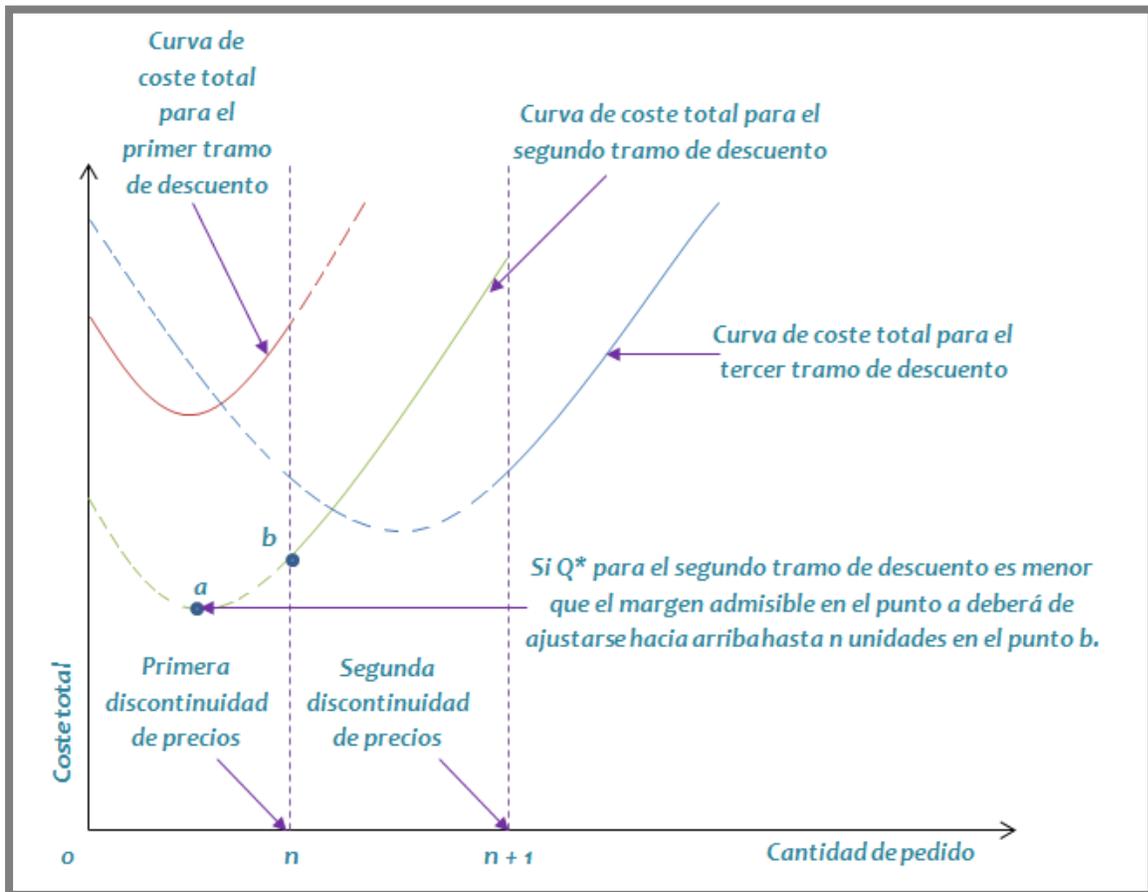
$$Q_p^* = \sqrt{\frac{2DS}{H \left[1 - \frac{d}{p}\right]}}$$

- Modelos de descuento por volumen de pedido

Este modelo como su nombre lo dice consiste en un descuento por volumen que se realiza cuando un pedido se realiza en grandes cantidades.

A continuación se muestra la figura del modelo.

Figura 15. **Curva de coste total para el modelo de descuento por volumen**



Fuente: Dirección de la producción para modelo de descuento por volumen de pedido.

Cuando se conoce el coste del producto, el coste total se calcula de la siguiente manera:

Coste total = Coste de preparación + Coste de almacenamiento  
+ Coste del producto

$$CT = \frac{D}{Q} * S + \frac{Q * H}{2} + PD$$

En donde:

Q = Cantidad pedida

D = Demanda anual en unidades

S = Coste de pedido o de preparación por pedido o preparación

P = Precio por unidad

H = Coste de almacenamiento por unidad y año

I = Porcentaje de precio unitario

Primero se calcula el Q\* para cada uno de los descuentos:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IP}}$$
 en donde IP corresponde a los costes de almacenamiento.

Segundo, para cada descuento si la cantidad resultante de pedido es muy baja debe de ajustarse la cantidad para conseguir el descuento. Si el volumen del pedido es mayor que el intervalo para aprovechar el descuento, éste puede descartarse.

En tercer lugar se calcula el coste total para cada uno de los descuentos, con la ecuación previamente expuesta.

Por último se selecciona el valor de Q\* que tiene el menor coste total, ya que reducirá al mínimo el costo total del inventario.

### 3.3. Utilización del modelo de inventario

Para la determinación del costo de almacenamiento que actualmente se está generando dentro de la empresa se utilizará el modelo básico de la cantidad del pedido económico, ya que dentro de la empresa siempre se cuenta con inventario para poder trabajar los pedidos de pacas de papel, esto es porque la empresa cuenta con variedad de proveedores que durante todo el mes le proporciona material con el cual pueden trabajar después.

También porque no hay un período dentro de la empresa en donde haya demanda y no exista producción, al contrario la empresa siempre se encuentra produciendo para cumplir con la demanda con la que cuentan. Y tampoco se realiza algún tipo de descuentos.

Entonces para calcular los costos que se generan dentro de la empresa, se muestran los siguientes cálculos:

$Q = 12\ 346\ 328,90$  kilogramos ó  $272\ 189,96$  quintales. (Compra anual)

$Q = 1\ 028\ 860,74$  Kilogramos ó  $22\ 682,50$  quintales. (Promedio compra mensual)

$D = 8\ 592\ 411$  kilogramos ó  $189\ 430,24$  quintales. (Demanda anual)

$S = Q\ 85,00$  (por quintales)

$H = Q\ 9,00$  (por quintales)

$$\text{Coste anual de preparación} = \left( \frac{189\ 230,24}{22\ 682,50} \right) * Q\ 85,00 = Q\ 709,12$$

$$\text{Coste anual de almacenamiento} = \left( \frac{22\ 682,50}{2} \right) * Q\ 9,00 = Q\ 102\ 071,25$$

$$CT = \left( \frac{189\ 230,24}{272\ 189,96} \right) * Q\ 85,00 + \left( \frac{272\ 189,96}{2} \right) * Q\ 9,00 = Q\ 102\ 780,37$$

Con los datos proporcionados y las ecuaciones correspondientes, se tiene que: el coste anual de preparación tiene un costo de Q 709,12; el coste anual de almacenamiento dentro de las bodegas es de Q 102 071,25; lo cual nos deja un coste total de preparar y almacenar de Q102 780,37.

#### **3.4. Distribución propuesta para la bodega de materiales**

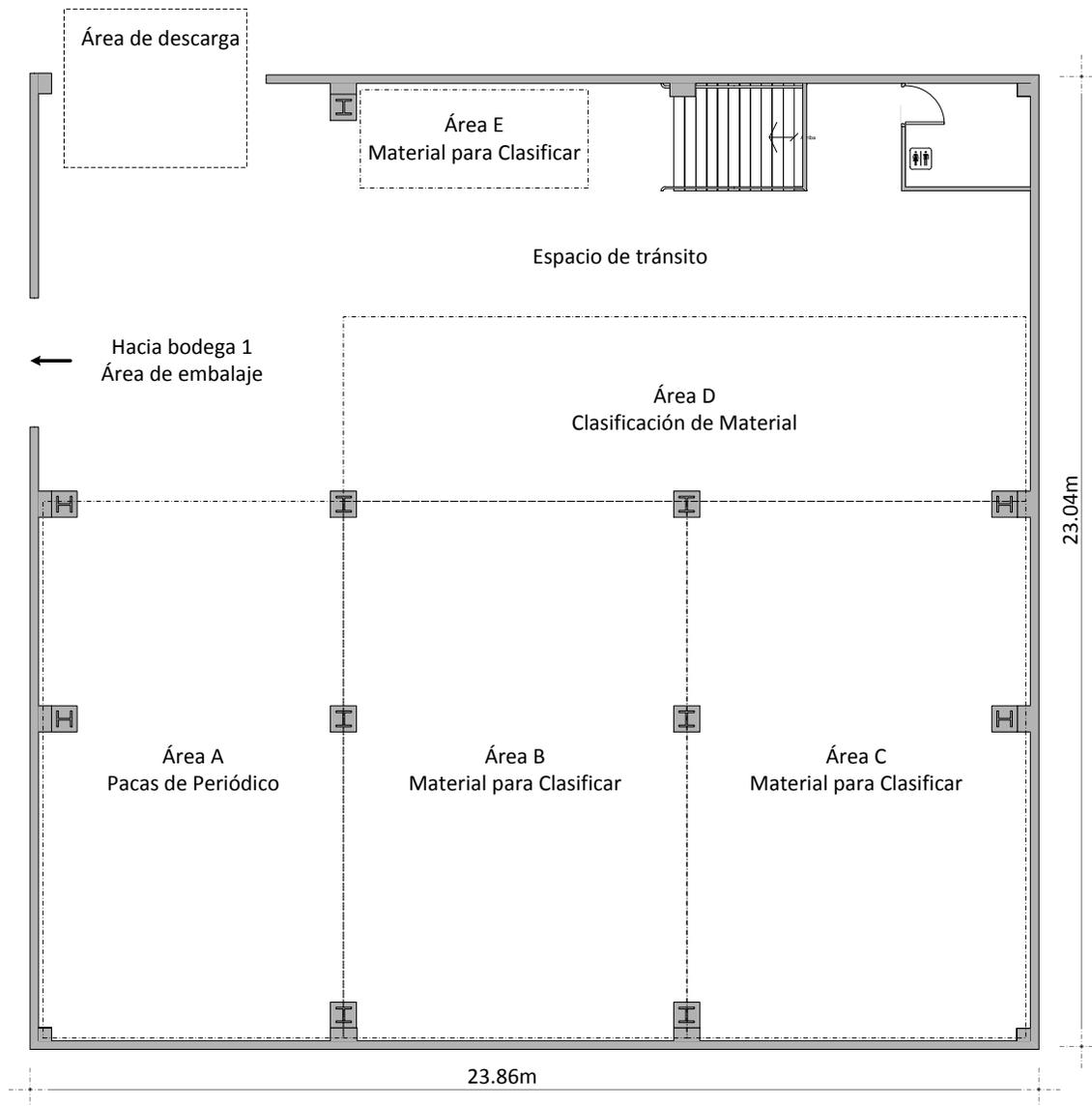
Dentro de las bodegas de materiales actualmente no se cuenta con una distribución exacta, ya que los materiales que ingresan a la empresa se van almacenando sin un orden en específico, únicamente teniendo en cuenta que se almacenan según van ingresando, es decir, lo último que va ingresando se va colocando enfrente de lo que ya ingresó antes, por lo cual no es muy adecuado ya que lo que se logra con esta forma de almacenar el material es que lo que ha ingresado con días, semanas o inclusive meses antes, quede hasta el fondo de la bodega y con ello pase más tiempo almacenado y que en algún momento el material se deteriore y se pierda.

Para uso de la empresa deben enfocarse en el método de inventarios PEPS (primero en entrar, primero en salir), debido a que el papel puede llegar a ser un material muy delicado, ya que al almacenarse por mucho tiempo éste puede humedecerse, empezar a generar moho y llegar a perder todas sus propiedades, con lo cual no favorece en nada su próxima venta, ya que es más difícil de vender e inclusive imposible de hacerse, con lo que se obtendría una pérdida considerable para la empresa.

Por lo mismo se pensó en una mejor y adecuada distribución de los materiales dentro de las bodegas, en la cual se desea distribuir las bodegas por espacios de secciones, esto para poder llevar un mejor control mediante la ayuda de una hoja de cálculo.

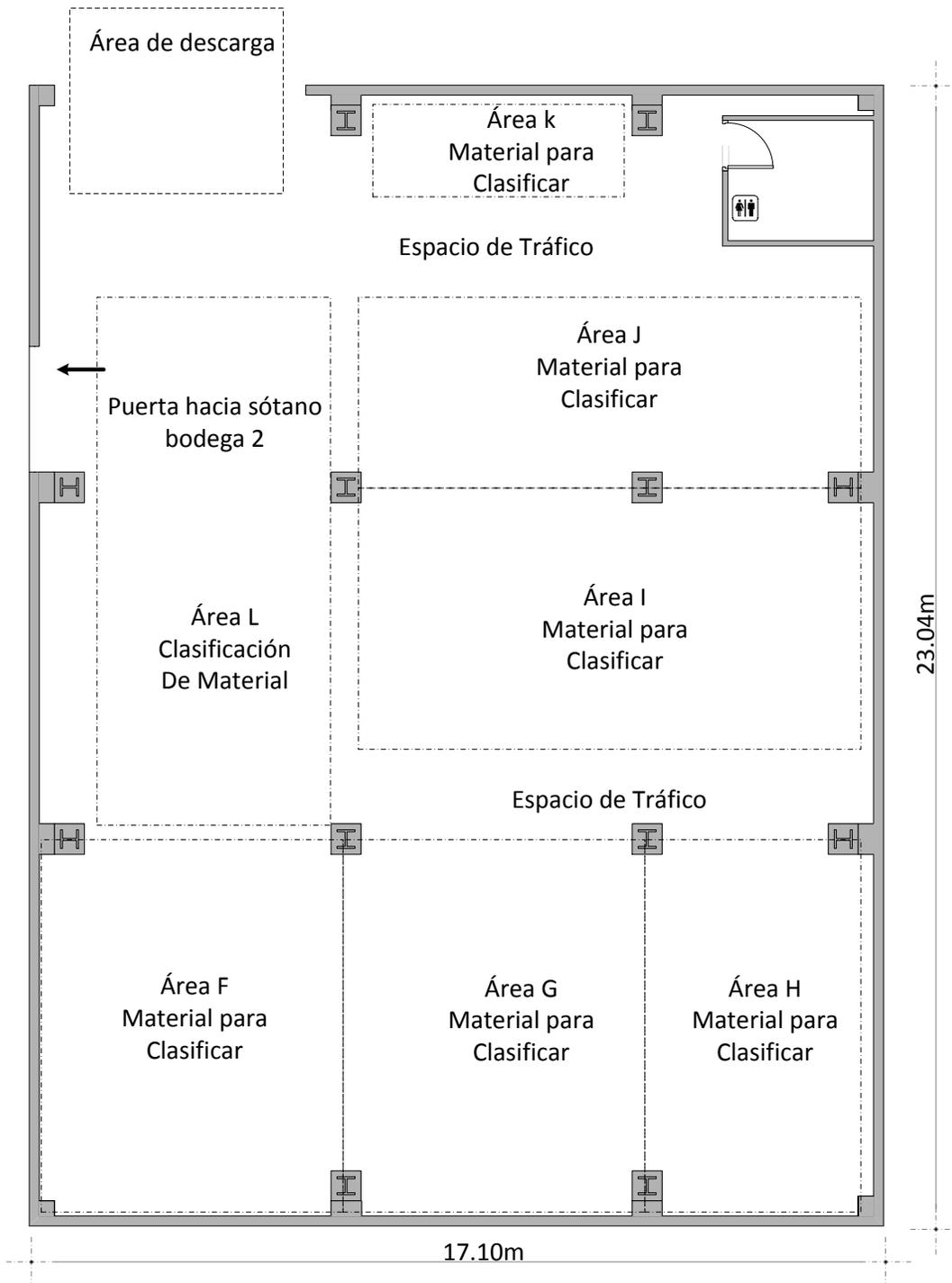
La distribución de las bodegas puede observarse a continuación:

Figura 16. Nueva distribución de bodega 2



Fuente: elaboración propia, Recicladora La Joya S.A., propuesta distribución bodega 2.

Figura 17. Nueva distribución de bodega 3



Fuente: elaboración propia, Recicladora La Joya S.A., propuesta distribución bodega 3.

### **3.5. Manejo de hoja de cálculo para el ingreso de información en bodega**

En vista de la necesidad de poder contar con la información correcta de los materiales que ingresan y egresan de cada una de las bodegas, ya que actualmente se registra únicamente el dato de la cantidad de material que se ha clasificado durante el día, se propone el uso de una hoja de cálculo en donde pueda llevarse un mejor control de lo que se realiza dentro de las bodegas.

Dentro de la hoja de cálculo debe poder visualizarse a detalle la información exacta de los materiales que ingresan a una bodega en particular, el día en que ha sido ingresado, así también la sección en donde se han colocado, para que de esta manera pueda tenerse un mejor control del material que debe irse clasificando y no dejar en almacén material que tenga mucho tiempo de almacenamiento.

Tomando en cuenta que para la mejor implementación de la hoja de cálculo se requiere colocar una computadora en cada bodega para ir registrando los datos de lo que se va almacenando y clasificando durante todo el día laboral. A continuación se muestra el bosquejo de lo que sería esta nueva hoja de control:

Figura 18. **Reporte diario de ingresos por bodega (bodega 2)**

**RECICLADORA LA JOYA S.A.**  
Reporte Diario de Ingresos por Bodega

Recicladora  
**La Joya S.A.**

RLJ-RDIB

**Ingresos Bodega 2**

Día \_\_\_\_\_

Responsable \_\_\_\_\_

No.	Hora	Proveedor	Cantidad				Total		
			Área A	Área B	Área C	Área D	Área E	Kg.	qq.
1								0	0
2								0	0
3								0	0
4								0	0
5								0	0
6								0	0
7								0	0
8								0	0
9								0	0
10								0	0
		<b>Total Kg.</b>	0	0	0	0	0	0	0
		<b>Total qq.</b>	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia, Recicladora La Joya S.A., bodega 2.

Figura 19. Reporte diario de ingresos por bodega (bodega 3)

RECICLADORA LA JOYA S.A. Reporte Diario de Ingresos por Bodega		Ingresos Bodega 3											
		Recicladora La Joya S.A.											
		RLJ-RDIB											
Día _____ Responsable _____		Cantidad										Total	
No.	Hora	Proveedor	Área F	Área G	Área H	Área I	Área J	Área K	Área L	Kg.	qq.		
1										0	0		
2										0	0		
3										0	0		
4										0	0		
5										0	0		
6										0	0		
7										0	0		
8										0	0		
9										0	0		
10										0	0		
		<b>Total Kg.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<b>Total qq.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Fuente: elaboración propia, Recicladora La Joya S.A., bodega 3.

Figura 20. Reporte diario de egresos por bodega (bodega 2)

RECICLADORA LA JOYA S.A. Reporte Diario de Egresos por Bodega		Recicladora La Joya S.A.		Egresos Bodega 2									
		RLJ-RDEB											
Día _____ Responsable _____													
No.	Hora	Operario	Cantidad					Total					
			Área A	Área B	Área C	Área D	Área E	Kg.	qq.				
1								0	0				
2								0	0				
3								0	0				
4								0	0				
5								0	0				
6								0	0				
7								0	0				
8								0	0				
9								0	0				
10								0	0				
Total Kg.			0	0	0	0	0	0	0				
Total qq.			0	0	0	0	0	0	0				

		Cantidad de Desperdicios					Total	
Área A	Área B	Área C	Área D	Área E	Kg.	qq.		
					0	0		
					0	0		
					0	0		
Total Kg.					0	0		
Total qq.					0	0		

Fuente: elaboración propia, Recicladora La Joya S.A., bodega 2.



### **3.6. Identificar el personal responsable del control de inventarios**

El personal calificado para llevar el control de todo lo que ingresa y egresa dentro de las bodegas de materiales se encuentra entre el gerente del departamento de operaciones y encargado del departamento de clasificación; ya que es el personal que realmente maneja los datos de lo que ingresa a las bodegas y de lo que se produce en términos de clasificación.

### **3.7. Análisis financiero**

El análisis financiero se realiza para mostrar las decisiones de inversión que se pueden tomar dentro de la empresa.

#### **3.7.1. Valor Presente Neto**

Muestra la importancia de los flujos de efectivo en función del tiempo. Si el  $VPN > 0$ , se recupera la inversión, una rentabilidad deseada y el excedente que representa el VPN como tal;  $VPN = 0$ , se recupera la inversión inicial, obtiene rentabilidad deseada;  $VPN < 0$ , debe rechazarse.

Para uso dentro de la empresa se realiza en función de la inversión que se necesita para empezar a realizar un mejor control dentro de las bodegas mediante el uso de las hojas de cálculo reflejados en reportes, por lo cual se presenta la propuesta de la compra de dos computas de escritorio que se necesitarán para el ingreso de esta información, las cuales tienen un valor total de Q 7 890,24; también se necesita de la inversión inicial de detener la producción durante una semana para realizar la redistribución completa de las bodegas lo cual representa un costo de Q 68 750,00 para la empresa el poder realizarlo.

Se trabajará con una tasa de interés del 19 por ciento anual, correspondiente al banco de confianza de la entidad que les maneja una tasa con preferencia por ser clientes de la misma entidad. La vida útil es de 5 años.

También se muestra a continuación una tabla con los beneficios esperados a obtenerse con la implementación de esta propuesta.

Tabla X. **Beneficios de la propuesta**

	<b>Situación con Proyecto</b>	<b>Situación actual</b>
<b>Beneficios Directos</b>		
Mano de obra directa	6 000,00	4 000,00
Reducción de obsolescencia del material	85 000,00	42 500,00
Reducción de desechos	42 500,00	25 500,00
Reducción de costo anual de almacenamiento	15 310,88	
<b>Beneficios Intangibles</b>		
Precisa un acceso más rápido a los datos	3 000,00	
Generación automática de informes	500,00	
<b>Beneficios Indirectos</b>		
Mano de obra indirecta	750,00	
<b>Total flujo</b>	<b>153 060,88</b>	<b>72 000,00</b>

Fuente: Recicladora La Joya S.A.

A continuación se encuentra detallado el flujo de efectivo para la implementación de esta propuesta.

Tabla XI. Flujo de efectivo

	0	1	2	3	4	5
<b>Inversión inicial</b>	-Q76 640,24					
Semana de redistribución	-Q68 750,00					
Equipo de cómputo	-Q7 890,24					
<b>Costos de operación</b>						
Energía Eléctrica		-Q2 448,91				
Papelaría		-Q1 500,00				
<b>Costos Totales</b>		<b>-Q3 948,91</b>				
<b>Ingresos</b>						
Beneficios con proyecto		Q15 3060,88	Q153 060,88	Q153 060,88	Q153 060,88	Q153 060,88
Beneficios Actuales		Q71 000,00				
<b>Flujo neto antes de impuestos</b>		<b>Q74 163,06</b>				
<b>Depreciaciones</b>						
Equipo de cómputo		-Q2 629,82				
<b>Flujo grabable</b>		<b>Q71 533,24</b>				
Impuesto ISR 31%		-Q22 175,31				
<b>Flujo después de impuesto</b>		<b>Q49 357,94</b>				
Depreciaciones		-Q2 629,82				
<b>Flujo de efectivo</b>	<b>-Q76 640,24</b>	<b>Q51987,75</b>	<b>Q51987,75</b>	<b>Q51987,75</b>	<b>Q51987,75</b>	<b>Q51987,75</b>

Fuente: elaboración propia.

Cálculo del Valor Presente Neto:

$$\begin{aligned} \text{VPN} = & -Q76\,640,24 + \frac{Q51\,987,75}{(1.19)^1} + \frac{Q51\,987,75}{(1.19)^2} + \frac{Q51\,987,75}{(1.19)^3} + \frac{Q51\,987,75}{(1.19)^4} \\ & + \frac{Q51\,987,75}{(1.19)^5} = Q82\,319.33 \end{aligned}$$

El resultado del valor presente neto es mayor a cero, obtenemos un resultado positivo por lo cual podemos observar que no solo se recupera la inversión inicial sino también se obtiene una ganancia.

### 3.7.2. Tasa Interna de Retorno

Es el criterio preferido para distribuir recursos limitados proporcionalmente a proyectos prioritarios y comparar con la tasa de oportunidad y ver si el rendimiento de la inversión es suficiente alto para justificar el proyecto.

$$\text{TIR} = \text{VPN} = 0$$

$$\text{TIR} = \text{tasa menor} + \text{diferencia entre ambas tasas} * \frac{\text{VPN tasa menor}}{\sum |\text{VPN ambas } i|}$$

$$\begin{aligned} 0 = & \frac{Q51\,987,75}{(1+i)^1} + \frac{Q51\,987,75}{(1+i)^2} + \frac{Q51\,987,75}{(1+i)^3} + \frac{Q51\,987,75}{(1+i)^4} + \frac{Q51\,987,75}{(1+i)^5} \\ & - Q76\,640,24 \end{aligned}$$

$$i = 62\% \quad \text{TIR} = 62\%$$

Se obtiene una tasa interna de retorno del 62 por ciento, la propuesta es aceptable porque el interés en el VPN es menor que el de la TIR, con lo cual obtenemos los intereses reales de la propuesta.

### 3.7.3. Análisis Beneficio Costo

Es el cociente de los ingresos y egresos del flujo de efectivo, utilizando los datos obtenidos del valor presente neto. Cuando el  $B/C > 1$ , los ingresos son mayores que los egresos, es aconsejable la propuesta;  $B/C = 1$ , los ingresos son iguales a los egresos, la propuesta es indiferente;  $B/C < 1$ , los ingresos son menores que los egresos, la propuesta no es aconsejable.

Cálculo del B/C:

VPB = valor presente beneficios

VPC = valor presente costos

$$\begin{aligned} \text{VPB} &= \frac{Q51\,987,75}{(1.19)^1} + \frac{Q51\,987,75}{(1.19)^2} + \frac{Q51\,987,75}{(1.19)^3} + \frac{Q51\,987,75}{(1.19)^4} + \frac{Q51\,987,75}{(1.19)^5} \\ &= Q158\,959,57 \end{aligned}$$

$$\text{VPC} = -Q76\,640,24$$

$$\frac{B}{C} = \frac{Q158\,959,57}{-(-Q76\,640,24)} = 2.07$$

Se obtiene un resultado de la relación beneficio costo mayor a uno, lo cual nos indica que es aconsejable llevar a cabo la propuesta.

### 3.8. Seguridad industrial

En toda empresa de carácter industrial es indispensable contar con un adecuado Programa de Seguridad Industrial, para evitar y prevenir cualquier tipo de accidente o enfermedad que pudiera suscitarse dentro del ambiente laboral. Primero debe de realizarse una evaluación de todas las instalaciones,

así como también conocer cada una de las actividades que se desempeñan en la empresa, para poder detectar lo que hace falta dentro de las instalaciones así también lo que hasta el momento se está desarrollando de una manera incorrecta o inadecuada.

Dentro del análisis se determinaron tres puntos importantes con los que se debe de contar dentro de la empresa, los cuales se presentan a continuación:

### **3.8.1. Determinación de rutas de evacuación**

Las rutas de evacuación, se refieren a las correctas y adecuadas salidas correspondientes de cada uno de los ambientes dentro de la empresa. Se deben determinar debido a que cada trabajador debe conocer el mejor camino a tomar en caso de que se presente algún estado de emergencia dentro de las instalaciones, ya sea un temblor, un incendio, o cualquier actividad que esté poniendo en peligro la vida del trabajador.

Al determinar las rutas de evacuación debe indicarse uno o varios puntos de reunión, según sea el caso.

Las señales de rutas de evacuación también llamadas de salvamento, se identifican mediante una forma rectangular con un pictograma blanco sobre un fondo de color verde. Entre las señales que deben de ser utilizadas dentro de la empresa se encuentran las siguientes:

Figura 22. **Señales de rutas de evacuación y emergencia**



Fuente: HANDLEY, William. Manual de Seguridad Industrial. p. 58

### 3.8.2. Señalización industrial

Toda empresa industrial debe contar con la adecuada señalización industrial, que ayude tanto a los trabajadores como a las personas externas a la empresa a identificar salidas de emergencia, zonas y áreas de peligro, a encontrar el equipo contra incendio, los avisos, etc; la señalización se coloca de acuerdo al uso que se les desea hacer, la señalización industrial se clasifica en diferentes tipos, los cuales se presentan a continuación:

- Señales de advertencia: sirven para prevenir a las personas dentro de las áreas en donde deba de tenerse debido cuidado al andar. Las señales de advertencia se caracterizan por estar dentro de una forma triangular, con un pictograma negro sobre un fondo de color amarillo. Las que deben de colocarse dentro de la empresa son las siguientes:

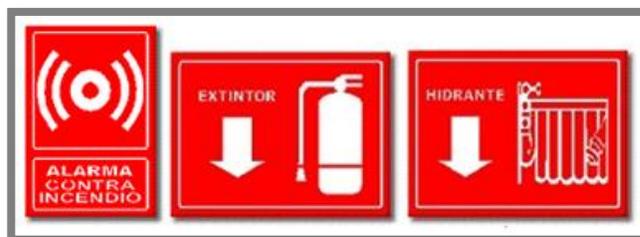
Figura 23. **Señales de advertencia**



Fuente: HANDLEY, William. Manual de Seguridad Industrial. p. 71

- Señales contra incendios: son las que sirven para indicar en dónde se encuentra el equipo contra incendio. Son señales en forma rectangular o cuadrada, contienen un pictograma de color blanco sobre un fondo de color rojo. Entre las necesarias dentro de la empresa se encuentran:

Figura 24. **Señales contra incendios**



Fuente: HANDLEY, William. Manual de Seguridad Industrial. p. 45

- Señales de prohibición: éstas indican como su nombre lo dice, lo que está prohibido hacer dentro de las instalaciones de la empresa. Se representa mediante una forma redonda, con un pictograma negro sobre un fondo blanco, con bordes y banda transversal de izquierda a derecha de color rojo. Dentro de las señales que deben de utilizarse dentro de la empresa:

Figura 25. Señales de prohibición



Fuente: HANDLEY, William. Manual de Seguridad Industrial. p. 82

- Señales de obligación: son las señales que sirven para mostrar e identificar el equipo que debe de utilizarse dentro de las instalaciones de acuerdo al trabajo desempeñado. Las señales se identifican mediante una forma redonda, con un pictograma color blanco sobre un fondo de color azul. Las señales que deben utilizarse son las siguientes:

Figura 26. Señales de obligación



Fuente: HANDLEY, William. Manual de Seguridad Industrial. p. 74

- Señales de aviso: son las que se utilizan para indicar las áreas dentro de la empresa, así también cualquier otro aviso que se requiera indicar. Las que deben de colocarse en la empresa son:

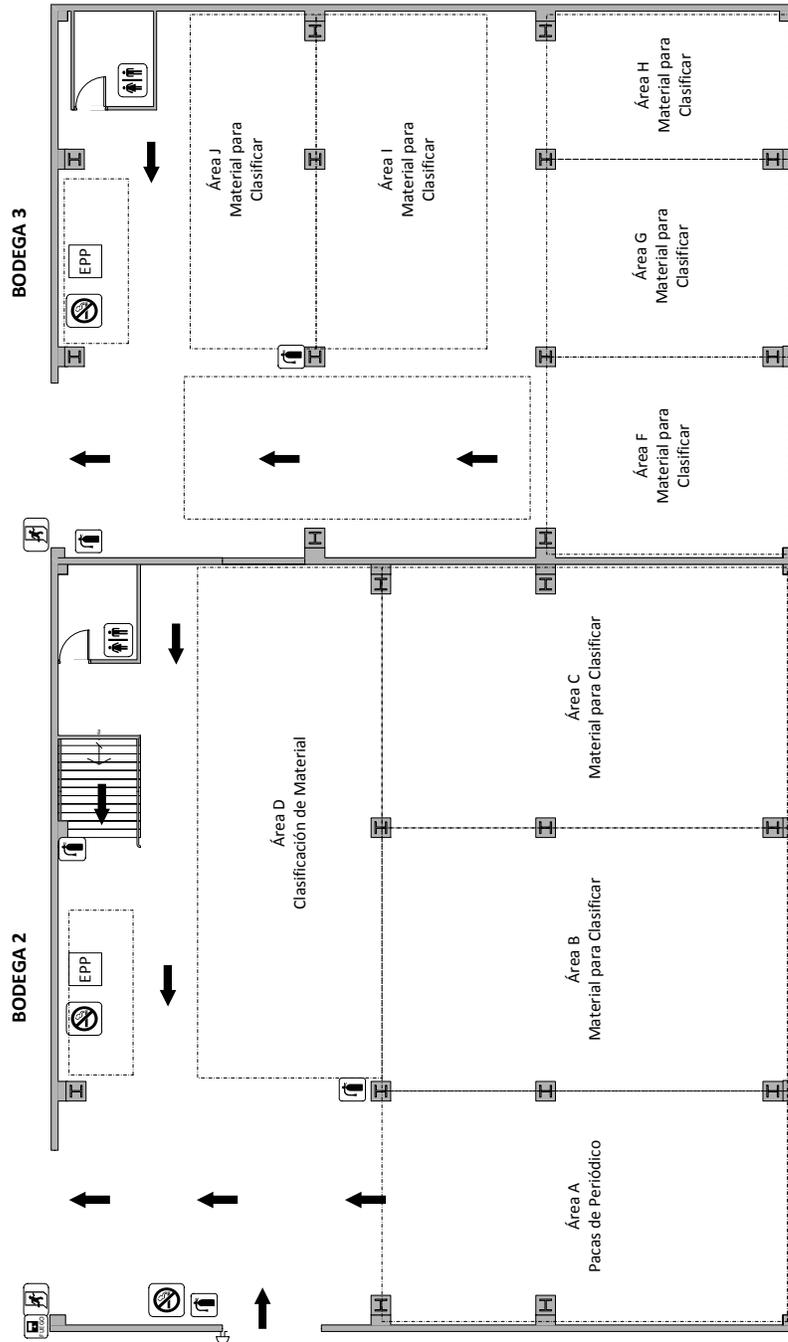
Figura 27. **Señales de aviso**



Fuente: HANDLEY, William. Manual de Seguridad Industrial. p. 74

Para uso de la empresa a continuación se muestra la ruta de evacuación para las bodegas dos y tres, así también la señalización que debe colocarse dentro de las mismas.

Figura 28. Ruta de evacuación y señalización Recicladora La Joya S.A.



Fuente: elaboración propia, Recicladora La Joya S.A., propuesta ruta de evacuación bodegas 2

y 3.

### **3.8.3. Qué hacer en caso de incendio**

Teniendo en cuenta que la empresa se dedica a la clasificación del papel y la elaboración de pacas de papel, se sabe que se debe tener un especial cuidado para evitar cualquier tipo de incendio que pueda poner en peligro la vida de los trabajadores y de cualquier persona que se encuentre dentro de las instalaciones de la misma.

Debe de contarse con una alarma que ayude a avisar a todas las personas del peligro en el que se encuentran en el momento, también debe existir el equipo necesario para poder detener el fuego si se diera el caso, para ello se necesita contar con suficientes extintores en todas las áreas existentes, también se recomienda contar con hidrantes, ya que para un incendio dentro de las instalaciones se debe de contar con todo lo necesario para cesar el fuego.

También es de importancia contar con la adecuada señalización que indique en dónde se encuentra el equipo a utilizarse, así también que indique las salidas de emergencia.

Cabe mencionar que todo el personal debe ser instruido en lo que deben de realizar en caso de este tipo de emergencia, esto se hace por medio de capacitaciones teóricas y prácticas, sobre el uso de los extintores y la adecuada forma de evacuación de las instalaciones.

Para prevenir un incendio lo más adecuado es seguir estrictamente las normas de la empresa sobre no fumar en las instalaciones, y respetar la prohibición de utilización de utensilios que impliquen la creación de fuego. También es necesario estar revisando constantemente los tambos de gas verificando que no tengan fuga, revisar siempre que las conexiones eléctricas

estén en buen estado para evitar cortos circuitos, hacer un chequeo de las máquinas y cualquier equipo eléctrico con el que se cuente dentro de la empresa. Es necesario que todos los extintores estén debidamente cargados y no caducados para poder utilizarlos en cualquier momento.

En caso de incendio es necesario actuar inmediatamente utilizando el equipo que se encuentra próximo, avisar lo antes posible al personal sobre el peligro y llamar a los bomberos para que acudan a la emergencia. Es necesario evacuar a todo el personal para ponerlos a salvo y auxiliar a las personas que se encuentren lastimadas.

Después de ocurrido el incendio es recomendable esperar a que el personal de socorro termine de extinguir el conato de incendio e indique que todo se encuentra en orden y es posible ingresar de nuevo a las instalaciones.



## **4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS**

La implementación de las hojas de cálculo podrá mostrar de una forma más ordenada la información de los inventarios en las bodegas de materiales.

### **4.1. Incorporación de la información en las hojas de cálculo**

Es necesario que para que se lleve a cabo el nuevo control de los materiales dentro de las bodegas, se comience a ingresar la información en las hojas de cálculo, lo ideal sería contar con una computadora conectada en red en cada una de las bodegas de materiales para que automáticamente quede registrada la información diaria de lo que ingresa y egresa dentro de las mismas. Pero si no es posible realizarlo de esta forma, se puede llevar el control primero en colocando la información en las hojas impresas para luego pasar la información a la computadora, siempre archivando cada hoja.

La información debe ser exacta, no olvidar anotar algún dato de importancia, porque lo que se quiere hacer es lograr obtener un inventario mucho más real y debidamente ordenado.

### **4.2. Creación de trifoliar instructivo para el personal**

El trifoliar servirá para instruir al personal en este nuevo control de los materiales dentro de la empresa, éste deberá tener todas las especificaciones, de la misma forma indicarles que deben de colaborar para poder obtener los

datos lo más correctos posibles, ya que son los que directamente trabajan a diario con el papel.

Figura 29. Trifoliar instructivo para el personal (primera página)



Fuente: elaboración propia.

Figura 30. Trifoliar instructivo para el personal (segunda página)

### Control de Inventarios Mediante la Utilización de Hojas de Cálculo

Debido a la necesidad existente de mejorar el control del inventario de los materiales que se manejan diariamente dentro de la empresa se ha desarrollado una nueva forma de poder registrar los datos que ingresan y egresan de cada una de las bodegas de materiales.

Esto se desarrolla a partir de querer disminuir la pérdida de los materiales por estar mucho tiempo almacenados dentro de las bodegas, y no tener el conocimiento de los materiales que llevan mucho tiempo almacenados sin haber sido clasificados.

Por lo mismo se utilizarán hojas de cálculo para registrar dicha información, tomando en cuenta que las bodegas tendrán una nueva distribución mediante su separación por medio de secciones para una mejor identificación de las áreas en las cuales se está almacenando cada material.

de realizar dicha clasificación; de esta manera quedará el registro exacto de los materiales. Los encargados de manejar dichas hojas de cálculo serán: el gerente del departamento de operaciones y el encargado del departamento de clasificación de los materiales, que son los que realmente están al pendiente de lo que ocurre en cada una de las bodegas durante el día.



### Implementación de las Hojas de Cálculo

Se llevará a cabo la implementación de un nuevo sistema de control de inventarios mediante la utilización de unas hojas de cálculo, en las cuales se registrará tanto la información del material que ingresa de las bodegas, en la cual se irá anotando de acuerdo al proveedor, cantidad y sección el cual se va colocando y almacenando el material. También se colocará el material que egresa de las bodegas, anotando la sección, la cantidad clasificada y el operario que se encargó

de realizar dicha clasificación; de esta manera quedará el registro exacto de los materiales. Los encargados de manejar dichas hojas de cálculo serán: el gerente del departamento de operaciones y el encargado del departamento de clasificación de los materiales, que son los que realmente están al pendiente de lo que ocurre en cada una de las bodegas durante el día.

de realizar dicha clasificación; de esta manera quedará el registro exacto de los materiales. Los encargados de manejar dichas hojas de cálculo serán: el gerente del departamento de operaciones y el encargado del departamento de clasificación de los materiales, que son los que realmente están al pendiente de lo que ocurre en cada una de las bodegas durante el día.



**Control de Inventarios en Bodegas de Materia Prima**

Teléfonos: (502)2448-1286, 5298-

Fuente: elaboración propia

### **4.3. Beneficios esperados del nuevo sistema**

Mediante la utilización del nuevo sistema por medio de la implementación de las hojas de cálculo para tener mejor control de los materiales dentro de las bodegas de materiales se espera obtener varios beneficios entre los cuales se pueden mencionar:

- Una mejor distribución dentro de las bodegas
- Un mejor control del material que ingresa a cada bodega
- Identificar cuánto tiempo lleva almacenado el material correspondiente a cada una de las diferentes secciones.
- Llevar el control de la cantidad clasificada de cada una de las secciones de las diferentes bodegas.
- Identificar cuánto material clasificó un operario determinado durante el día.
- Disminuir la cantidad de material perdido por pasar mucho tiempo almacenado.
- Un mejor control del material que egresa de cada bodega diariamente
- Disminuir las pérdidas económicas al disminuir material perdido
- Mejorar la obtención directa de los datos registrados en cada bodega
- Disminuir reclamos por material no conforme
- Mejorar la seguridad para el personal
- Generación automática de los informes

## **5. SEGUIMIENTO**

Para poder dar un seguimiento adecuado de la mejora implementada es necesario manejar una serie de reportes que muestren los movimientos tanto de ingresos como de egresos dentro de las bodegas de materiales.

### **5.1. Reportes de control**

Los reportes de control sirven para presentar un registro exacto de lo que se está manejando diariamente, mensualmente y anualmente dentro de la empresa en cada una de las bodegas de materiales, por lo mismo poder ver el detalle de lo que se va ingresando, egresando, y los desperdicios que se tienen en cada una de las mismas.

#### **5.1.1. Ingreso de materia prima**

En los reportes de ingreso de materia prima, se reflejará la cantidad de material que ingresa a la empresa en un período determinado, en el cual podrá registrarse en dónde es que está siendo almacenado el material, de acuerdo a las secciones, en cada una de las bodegas con las que cuenta la empresa. (Ver figuras 31, 32, 33 y 34)

Figura 31. Reporte mensual de ingresos por bodega (bodega 2)

<b>RECICLADORA LA JOYA S.A.</b> Reporte Mensual de Ingresos por bodega	RLJ-RMIB	
---	----------	---

Mes: \_\_\_\_\_

**Bodega 2**

Día	Cantidad					Total	
	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E	Kg.	qq.
1						0.00	0.00
2						0.00	0.00
3						0.00	0.00
4						0.00	0.00
5						0.00	0.00
6						0.00	0.00
7						0.00	0.00
8						0.00	0.00
9						0.00	0.00
10						0.00	0.00
11						0.00	0.00
12						0.00	0.00
13						0.00	0.00
14						0.00	0.00
15						0.00	0.00
16						0.00	0.00
17						0.00	0.00
18						0.00	0.00
19						0.00	0.00
20						0.00	0.00
21						0.00	0.00
22						0.00	0.00
23						0.00	0.00
24						0.00	0.00
25						0.00	0.00
26						0.00	0.00
27						0.00	0.00
28						0.00	0.00
29						0.00	0.00
30						0.00	0.00
31						0.00	0.00
<b>Total Kg.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Total qq.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00

Fuente: elaboración propia.

Figura 32. Reporte mensual de ingresos por bodega (bodega 3)

<b>RECICLADORA LA JOYA S.A.</b> Reporte Mensual de Ingresos por bodega	RLJ-RMIB	Recicladora <b>La Joya S. A.</b>
---	----------	-------------------------------------

Mes: \_\_\_\_\_

**Bodega 3**

Día	Cantidad							Total	
	Área F	Área G	Área H	Área I	Área J	Área k	Área L	Kg.	qq.
1								0.00	0.00
2								0.00	0.00
3								0.00	0.00
4								0.00	0.00
5								0.00	0.00
6								0.00	0.00
7								0.00	0.00
8								0.00	0.00
9								0.00	0.00
10								0.00	0.00
11								0.00	0.00
12								0.00	0.00
13								0.00	0.00
14								0.00	0.00
15								0.00	0.00
16								0.00	0.00
17								0.00	0.00
18								0.00	0.00
19								0.00	0.00
20								0.00	0.00
21								0.00	0.00
22								0.00	0.00
23								0.00	0.00
24								0.00	0.00
25								0.00	0.00
26								0.00	0.00
27								0.00	0.00
28								0.00	0.00
29								0.00	0.00
30								0.00	0.00
31								0.00	0.00
<b>Total Kg.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Total qq.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00

Fuente: elaboración propia.

Figura 33. Reporte anual de ingresos por bodega (bodega 2)

Mes		Cantidad					Total	
		Área A	Área B	Área C	Área D	Área E	Kg.	qq.
Enero							0.00	0.00
Febrero							0.00	0.00
Marzo							0.00	0.00
Abril							0.00	0.00
Mayo							0.00	0.00
Junio							0.00	0.00
Julio							0.00	0.00
Agosto							0.00	0.00
Septiembre							0.00	0.00
Octubre							0.00	0.00
Noviembre							0.00	0.00
Diciembre							0.00	0.00
<b>Total Kg.</b>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total qq.</b>		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**Bodega 2**

Año: \_\_\_\_\_

  
**RECICLADORA LA JOYA S.A.**  
 Reporte Anual de Ingresos por bodega  
 RLJ-RAIB

Fuente: elaboración propia.

Figura 34. Reporte anual de ingresos por bodega (bodega 3)

RECICLADORA LA JOYA S.A. Reporte Anual de Ingresos por bodega											
Recicladora La Joya S. A.											
RU-RAIB											
Bodega 3											
Año: _____											
Mes	Cantidad								Total		
	Área F	Área G	Área H	Área I	Área J	Área K	Área L	Kg.	qq.		
Enero								0.00	0.00		
Febrero								0.00	0.00		
Marzo								0.00	0.00		
Abril								0.00	0.00		
Mayo								0.00	0.00		
Junio								0.00	0.00		
Julio								0.00	0.00		
Agosto								0.00	0.00		
Septiembre								0.00	0.00		
Octubre								0.00	0.00		
Noviembre								0.00	0.00		
Diciembre								0.00	0.00		
<b>Total Kg.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
<b>Total qq.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

Fuente: elaboración propia.

### **5.1.2. Egreso de materia prima**

En los reportes de egreso de materia prima, se verán reflejadas las cantidades de material clasificado que egresa de cada una de las bodegas de acuerdo a las secciones de donde se está clasificando el mismo, de acuerdo a un período de tiempo. Aquí se registran las cantidades de material aprovechable de lo que en un momento ingreso a las mismas. (Ver figuras 35, 36, 37 y 38)

### **5.1.3. Control de pérdidas**

En los reportes de egreso por desperdicios de materia prima, se verán reflejadas las cantidades de material que al ser clasificado es considerado como desperdicios y pérdidas para la empresa, ya que mucho de lo que se cuenta aquí no es posible ser reutilizado. Entonces es la cantidad que egresa de cada una de las bodegas de acuerdo a las secciones de donde se está clasificando el mismo, de acuerdo a un período establecido. (Ver figuras 39, 40, 41 y 42)

Figura 35. Reporte mensual de egresos por bodega (bodega 2)

<b>RECICLADORA LA JOYA S.A.</b> <b>Reporte Mensual de Egresos por Bodega</b>	RLJ-RMEB	
---	----------	--

Mes: \_\_\_\_\_

**Egresos Bodega 2**

Día	Cantidad					Total	
	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E	Kg.	qq.
1						0.00	0.00
2						0.00	0.00
3						0.00	0.00
4						0.00	0.00
5						0.00	0.00
6						0.00	0.00
7						0.00	0.00
8						0.00	0.00
9						0.00	0.00
10						0.00	0.00
11						0.00	0.00
12						0.00	0.00
13						0.00	0.00
14						0.00	0.00
15						0.00	0.00
16						0.00	0.00
17						0.00	0.00
18						0.00	0.00
19						0.00	0.00
20						0.00	0.00
21						0.00	0.00
22						0.00	0.00
23						0.00	0.00
24						0.00	0.00
25						0.00	0.00
26						0.00	0.00
27						0.00	0.00
28						0.00	0.00
29						0.00	0.00
30						0.00	0.00
31						0.00	0.00
<b>Total Kg.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Total qq.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00

Fuente: elaboración propia.

Figura 36. Reporte mensual de egresos por bodega (bodega 3)

<b>RECICLADORA LA JOYA S.A.</b> Reporte Mensual de Egresos por Bodega	RLJ-RMEB	Recicladora <b>La Joya S. A.</b>
--	----------	-------------------------------------

Mes: \_\_\_\_\_

**Egresos Bodega 3**

Día	Cantidad							Total	
	Área F	Área G	Área H	Área I	Área J	Área k	Área L	Kg.	qq.
1								0.00	0.00
2								0.00	0.00
3								0.00	0.00
4								0.00	0.00
5								0.00	0.00
6								0.00	0.00
7								0.00	0.00
8								0.00	0.00
9								0.00	0.00
10								0.00	0.00
11								0.00	0.00
12								0.00	0.00
13								0.00	0.00
14								0.00	0.00
15								0.00	0.00
16								0.00	0.00
17								0.00	0.00
18								0.00	0.00
19								0.00	0.00
20								0.00	0.00
21								0.00	0.00
22								0.00	0.00
23								0.00	0.00
24								0.00	0.00
25								0.00	0.00
26								0.00	0.00
27								0.00	0.00
28								0.00	0.00
29								0.00	0.00
30								0.00	0.00
31								0.00	0.00
<b>Total Kg.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Total qq.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00

Fuente: elaboración propia.

Figura 37. Reporte anual de egresos por bodega (bodega 2)

**RECICLADORA LA JOYA S.A.**  
Reporte Anual de Egresos por Bodega

*Recicladora*  
**La Joya S.A.**

RLJ-RAEB

**Egresos Bodega 2**

Año: \_\_\_\_\_

Mes	Cantidad				Total	
	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E	qq.
Enero						0.00
Febrero						0.00
Marzo						0.00
Abril						0.00
Mayo						0.00
Junio						0.00
Julio						0.00
Agosto						0.00
Septiembre						0.00
Octubre						0.00
Noviembre						0.00
Diciembre						0.00
<b>Total Kg.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total qq.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: elaboración propia.

Figura 38. Reporte anual de egresos por bodega (bodega 3)

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>RECICLADORA LA JOYA S.A.</b>                      Reporte Anual de Egresos por Bodega                 </div> <div style="text-align: right;">                     Recicladora  <b>La Joya S. A.</b> </div> </div>												
Egresos Bodega 3												
Año: _____												
Mes	Cantidad										Total	
	Área F	Área G	Área H	Área I	Área J	Área K	Área L	Kg.	qq.			
Enero								0.00	0.00			
Febrero								0.00	0.00			
Marzo								0.00	0.00			
Abril								0.00	0.00			
Mayo								0.00	0.00			
Junio								0.00	0.00			
Julio								0.00	0.00			
Agosto								0.00	0.00			
Septiembre								0.00	0.00			
Octubre								0.00	0.00			
Noviembre								0.00	0.00			
Diciembre								0.00	0.00			
<b>Total Kg.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Total qq.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Fuente: elaboración propia.

Figura 39. **Reporte mensual de egresos por desperdicios (bodega 2)**

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>RECICLADORA LA JOYA S.A.</b>                  Reporte Mensual de Egresos por Desperdicios             </div>	RLJ-RMEPB	
---	-----------	---

Mes: \_\_\_\_\_

**Egresos Desperdicios Bodega 2**

Día	Cantidad de Desperdicios					Total	
	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E	Kg.	qq.
1						0.00	0.00
2						0.00	0.00
3						0.00	0.00
4						0.00	0.00
5						0.00	0.00
6						0.00	0.00
7						0.00	0.00
8						0.00	0.00
9						0.00	0.00
10						0.00	0.00
11						0.00	0.00
12						0.00	0.00
13						0.00	0.00
14						0.00	0.00
15						0.00	0.00
16						0.00	0.00
17						0.00	0.00
18						0.00	0.00
19						0.00	0.00
20						0.00	0.00
21						0.00	0.00
22						0.00	0.00
23						0.00	0.00
24						0.00	0.00
25						0.00	0.00
26						0.00	0.00
27						0.00	0.00
28						0.00	0.00
29						0.00	0.00
30						0.00	0.00
31						0.00	0.00
<b>Total Kg.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<b>Total qq.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00

Fuente: elaboración propia.

Figura 40. Reporte mensual de egresos por desperdicios (bodega 3)

<p style="text-align: center;"><b>RECICLADORA LA JOYA S.A.</b> Reporte Mensual de Egresos por Desperdicios</p>	RLJ-RMEDB	
--	-----------	---

Mes: \_\_\_\_\_

**Egresos Desperdicios Bodega 3**

Día	Cantidad							Total	
	Área F	Área G	Área H	Área I	Área J	Área k	Área L	Kg.	qq.
1								0.00	0.00
2								0.00	0.00
3								0.00	0.00
4								0.00	0.00
5								0.00	0.00
6								0.00	0.00
7								0.00	0.00
8								0.00	0.00
9								0.00	0.00
10								0.00	0.00
11								0.00	0.00
12								0.00	0.00
13								0.00	0.00
14								0.00	0.00
15								0.00	0.00
16								0.00	0.00
17								0.00	0.00
18								0.00	0.00
19								0.00	0.00
20								0.00	0.00
21								0.00	0.00
22								0.00	0.00
23								0.00	0.00
24								0.00	0.00
25								0.00	0.00
26								0.00	0.00
27								0.00	0.00
28								0.00	0.00
29								0.00	0.00
30								0.00	0.00
31								0.00	0.00
<b>Total Kg.</b>	<b>0.00</b>								
<b>Total qq.</b>	<b>0.00</b>								

Fuente: elaboración propia.

Figura 41. Reporte anual de egresos por desperdicios (bodega 2)

**RECICLADORA LA JOYA S.A.**  
**Reporte Anual de Egresos por Desperdicios**

*Recicladora*  
**La Joya S. A.**

RLJ-RAEDB

**Egresos Desperdicios Bodega 2**

Año: \_\_\_\_\_

Mes	Cantidad				Total	
	Área A	Área B	Área C	Área D	Área E	qq.
Enero						0.00
Febrero						0.00
Marzo						0.00
Abril						0.00
Mayo						0.00
Junio						0.00
Julio						0.00
Agosto						0.00
Septiembre						0.00
Octubre						0.00
Noviembre						0.00
Diciembre						0.00
<b>Total Kg.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total qq.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: elaboración propia.

Figura 42. Reporte anual de egresos por desperdicios (bodega 3)

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>RECICLADORA LA JOYA S.A.</b>                      Reporte Anual de Egresos por Desperdicios                 </div> <div style="text-align: right;">                     Recicladora  <b>La Joya S. A.</b> </div> </div>											
RLJ-RAEDB											
<b>Egresos Desperdicios Bodega 3</b>											
Año: _____											
Mes	Cantidad								Total		
	Área F	Área G	Área H	Área I	Área J	Área K	Área L	Kg.	qq.		
Enero								0.00	0.00		
Febrero								0.00	0.00		
Marzo								0.00	0.00		
Abril								0.00	0.00		
Mayo								0.00	0.00		
Junio								0.00	0.00		
Julio								0.00	0.00		
Agosto								0.00	0.00		
Septiembre								0.00	0.00		
Octubre								0.00	0.00		
Noviembre								0.00	0.00		
Diciembre								0.00	0.00		
<b>Total Kg.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
<b>Total qq.</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

Fuente: elaboración propia.

## **5.2. Planeación de inventarios**

La planeación de los inventarios debe de ser continua, pero no es eficiente si no se lleva el control del manejo del mismo dentro de las instalaciones.

Dentro de la empresa puede observarse que la producción no es continua en todo el año sino que fluctúa de acuerdo a diferentes periodos dentro del mismo, también hay que tomar en cuenta que el ingreso del material dentro de la empresa no es en cantidades constantes, ya que depende de la cantidad de reciclaje que se obtenga de los diferentes proveedores.

Por lo cual el enfoque para la empresa debe ser el aprovechamiento de lo que se tiene dentro de las bodegas y evitar las mermas del mismo, así también evitar los desperdicios por deterioros. Entonces con los reportes antes expuestos se podrá tener un mejor control, los cuales pueden empezar a aplicarse para su inmediato uso.



## **6. MEDIO AMBIENTE**

Toda empresa debe de ser amigable con el medio ambiente y ser un ejemplo para cada uno de los trabajadores y la comunidad, la empresa se dedica a reciclar y a fomentar el cuidado del ambiente continuamente, y por ello debe de buscar reducir desechos y desperdicios, aprender a reutilizarlos.

### **6.1. Material de desecho y desperdicios de la empresa**

Dentro de la empresa entre los materiales que se desechan se encuentran los materiales que no pueden ser utilizados para la venta por haber perdido sus propiedades, es decir puede ser cualquier clase de papel, cartón, etc., que ya no puede venderse por la calidad en la que se encuentra.

También se encuentran todos los desechos obtenidos del área de mantenimiento, que va desde residuos sólidos de materiales como madera, metal, aluminio, alambres; así también desechos líquidos como lo son el aceite, grasa, pintura, etc.

Además se encuentra todo el material como lo son las cuerdas, bolsas, redes donde viene el material y que ya no puede reutilizarse porque ya no se encuentra en buen estado. Todo el material orgánico e inorgánico procedente de la cocina, el comedor y de los botes de basura distribuidos dentro de toda la empresa

## **6.2. Ubicación de los materiales de desecho y desperdicios**

Todos los desperdicios y material de desecho luego de ser recolectado dentro de toda la empresa, se van ubicando a la par de donde se encuentra el centro de mando de la báscula, ahí se recolecta durante la semana hasta que es trasladado hacia uno de los centros de recolección de basura del país.

En ocasiones es mucho el material de desperdicio y desecho que se tiene acumulado en poco tiempo, por lo que se recomienda cuando sea necesario, trasladar el desperdicio dos veces por semana, debido a que no se cuenta con un lugar cerrado o hermético para mantenerlo, por lo que está expuesto a los cambios del clima lo que puede provocar el generar diversos tipos de plagas tanto de bichos como de roedores.

También se corre el riesgo de que la emanación de gases que se provoca por los desechos y desperdicios pueda afectar la salud de las personas que laboren cerca del mismo.

## **6.3. Proceso de eliminación de material de desecho y desperdicios dentro de la empresa**

Se cuenta con recipientes para los desechos reciclables de vidrio, latas, pet, tetrapak, plástico, y no reciclables, ubicados en áreas estratégicas, para tener un mejor control de los desechos que se tienen dentro de la empresa diariamente.

Se recolectan y clasifican los materiales reciclables con su grupo determinado, para ser debidamente reciclados. El material de desecho que no puede reciclarse es trasladado inmediatamente al área correspondiente para

estos dentro de la empresa; también todos los desechos y desperdicios de cocina y comedor son trasladados a esa área.

De la materia prima que no puede volver a utilizarse para la venta por daños, deterioro, o por cualquier otro motivo, pasa a ser apartado junto con los demás desechos de la empresa.

En el área de mantenimiento el material que ya no se utilizará y ya no puede reciclarse también es desechado con los demás desperdicios.

Sin olvidar los desechos obtenidos al realizar la limpieza de las instalaciones tanto en áreas de oficina como dentro de bodegas, incluyendo los sanitarios, todo va al almacenamiento de los mismos para luego ser llevados a uno de los centros recolectores del país.

#### **6.4. Mejora en el proceso de eliminación de material de desecho y desperdicios**

Primero se recomienda que el área destinada para los desechos y desperdicios sea cerrada adecuadamente para evitar que se encuentre al aire libre, así evitar la emanación de gases y la proliferación de plagas.

Deberían de clasificarse los desechos en orgánicos e inorgánicos, los orgánicos que son todos los que en algún momento estuvieron vivos, incluyendo animales, plantas, cáscaras y residuos de alimentos elaborados. Los desechos inorgánicos son los procedentes de un proceso no natural o industrial. Se deben de separar porque al mezclarse estos, son más peligrosos por la emanación de gases tóxicos que combinados producen.

Entre los desechos inorgánicos también pueden clasificarse otros grupos separados como lo son el poliestireno, las pilas, los metales diversos, las telas, desechos sanitarios, el equipo electrónico, etc., así se recicla lo que sea reciclable y lo demás puede llevar un mejor tratamiento de desecho, sin olvidar que para la empresa traerá mejores beneficios, además que se contribuye con el medio ambiente al realizar esto.

#### **6.5. Proceso de reutilización de desperdicios**

Actualmente dentro de la empresa reutilizan materiales por ejemplo lo que son las hojas de papel, cuadernos que estén en buen estado, también vasos de tetrapak, aluminio y metales para realizar reparaciones dentro de las instalaciones.

Desperdicios que se logra rescatar de lo que se va clasificando son ganchos y espirales, que sirven para reciclar; nylon y bolsas de polietileno, que las vuelven a utilizar para diferentes usos dentro de la empresa.

El material que ingresa a la empresa como residuos de papel, por ejemplo los residuos de cortadoras, guillotinas, sacabocado, etc., son almacenados en bodega para luego ser vendida para la elaboración de cascarones y picapica en la celebración del carnaval.

## CONCLUSIONES

1. El tipo de demanda que se presenta dentro de la empresa según el estudio realizado corresponde al conjunto de datos de familias cíclicas, según la cantidad de demanda que se presenta en la misma, debido a que ésta fluctúa dentro de diferentes períodos durante todo el año.
2. Se utilizó el modelo básico de la cantidad del pedido económico por que la empresa siempre tiene inventario, mantienen en constante producción las pacas de papel para la venta; con este modelo se realizaron los cálculos de los costos de preparación, de almacenamiento y el costo total, de los cuales el costo de almacenamiento fue utilizado para la obtención del análisis financiero.
3. Se realizó un esquema de la manera en que las bodegas tendrán una mejor distribución y así tener un mejor control de la ubicación del material que va ingresando y evitar así que el material quede almacenado por mucho tiempo, deteriorándose y perdiendo calidad para su posterior venta.
4. Con el empleo del nuevo sistema de las hojas de cálculo se llevará un mejor control de todo lo que se encuentra dentro de las bodegas, porque se registrará el ingreso del material, el material que es clasificado, y el material que sale de las bodegas; dejando un registro de la ubicación del material que es almacenado en las bodegas, quién lo clasifica y la fecha de entrada y salida de los materiales dentro de las bodegas.

5. Con este sistema de reportes se maximizarán las utilidades y minimizarán los recursos porque todo se manejará con orden, mostrando un inventario más exacto y el movimiento que se realiza durante un período determinado.

## RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio trimestral de pronósticos de demanda dentro de la empresa, esto ayudará a poder visualizar las posibles soluciones que se podrán realizar dentro de la empresa, es decir si se necesita una mejor organización del personal con horas extras o dobles, personal subcontratado, pensar en una posible inversión para el aumento de las instalaciones, etc.
2. Repetir los cálculos cuando la propuesta se encuentre ya implementada e ir comparando y analizando si existe una evidente disminución en los diferentes costes, siempre utilizando el modelo básico de la cantidad del pedido económico, ya que es el que se adecúa a las necesidades de la empresa.
3. Aplicar la nueva distribución dentro de las bodegas ayudará a una mejor organización de las bodegas y un mejor control del material, siempre es importante tener en cuenta que la redistribución de las bodegas puede ir cambiando de acuerdo a las necesidades que la empresa vaya presentando a través del tiempo, y si fuera necesaria una nueva redistribución para beneficio de la empresa siempre es adecuado realizarla.
4. Mejorar continuamente las hojas de cálculo que servirán para registrar la información de todo lo que se realiza dentro de las bodegas, el ingreso, egreso, y registro de desperdicios.

5. El adecuado uso de los reportes reflejará la información del inventario real de los materiales con los que cuenta la empresa en un momento determinado, también se podrá tener un mejor control sobre los mismos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. CHAVES VEGA, Eric. *Administración de materiales*. Editorial Universidad Estatal a Distancia. Costa Rica, 2005. 204 p.
2. CHINCHILLA MESÍAS, Gléndis Pracxedis. *Manejo y control de inventarios mediante la utilización de una base de datos, en bodega de materiales en una empresa de producción de bordado industrial*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2010. 158 p.
3. GARCÍA DÍAZ, Flor de María. *Implementación de maquinaria nueva en el área de embalaje*. Seminario de problemas empresariales. Universidad Galileo de Guatemala, Licenciatura en Informática y Administración de Negocios, 2011. 96 p.
4. HANDLEY, William. *Manual de Seguridad Industrial*. McGraw-Hill, 1980. 515 p.
5. HEIZER, Jay; RENDER, Barry. *Dirección de la producción decisiones tácticas*. 6a ed. España: Pearson Educación, 2001. 489 p.
6. MULLER, Max. *Fundamentos de administración de inventarios*. Bogotá: Grupo Editorial Norma, 2004. 246 p.
7. RENDER, Barry. *Principios de administración de operaciones*. México: Pearson Educación, 2009. 700 p.

8. SAMAYOA MORALES, Noé. *Manejo y control de los inventarios a través de código de barras, en la comisión MOSCAMED*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 107 p.

## APÉNDICE

Figura 1. Bodega 1



Fuente: Bodega de embalaje y producto terminado.

Figura 2. **Bodega 2**



Fuente: Bodega 1 de materiales y clasificación.

Figura 3. **Bodega 3**



Fuente: Bodega 2 de materiales y clasificación.