



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

# **IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE RECICLAJE EN LA INDUSTRIA TEXTIL PARA DESARROLLAR NUEVOS PRODUCTOS**

**Juan Pablo Juárez González**

Asesorado por Ing. César Augusto Lechuga Chicas

Guatemala, junio de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE RECICLAJE EN LA INDUSTRIA  
TEXTIL PARA DESARROLLAR NUEVOS PRODUCTOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**JUAN PABLO JUÁREZ GONZÁLEZ**

ASESORADO POR EL ING. CÉSAR AUGUSTO LECHUGA CHICAS

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JUNIO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Juan Carlos Molina Jiménez
VOCAL V	Br. Mario Maldonado Muralles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez
EXAMINADORA	Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
EXAMINADOR	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López
SECRETARIA	Inga. Mayra Grisela Corado

## **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:

### **IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE RECICLAJE EN LA INDUSTRIA TEXTIL PARA DESARROLLAR NUEVOS PRODUCTOS**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 11 de noviembre de 2009.



JUAN PABLO JUÁREZ GONZÁLEZ

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Mecánica Industrial  
Presente

Ingeniero Urquizú

Por este medio, me permito comunicarle que he asesorado el trabajo de graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE RECICLAJE EN LA INDUSTRIA TEXTIL PARA DESARROLLAR NUEVOS PRODUCTOS**, del estudiante, **JUAN PABLO JUÁREZ GONZÁLEZ**, con carne: 2002-12051.

Considero que dicho trabajo llena los requisitos exigidos por la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, por lo que considero conveniente que se apruebe y conceda la autorización del mismo.

Dejo constancia de la finalización del trabajo de graduación

  
Ing. Cesar Augusto Lechuga Chicas

SERVICIOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
Ing. César Augusto Lechuga Chicas



REF.REV.EMI.023.011

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE RECICLAJE EN LA INDUSTRIA TEXTIL PARA DESARROLLAR NUEVOS PRODUCTOS**, presentado por el estudiante universitario **Juan Pablo Juárez González**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

*Nora Leonor Elizabeth García Tobar*  
*Ingeniera Industrial*  
*Colegiado No. 8121*

Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar  
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, febrero de 2011.

/mgp



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 graduación titulado **IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE RECICLAJE EN LA INDUSTRIA TEXTIL PARA DESARROLLAR NUEVOS PRODUCTOS**, presentado por el estudiante universitario **Juan Pablo Juárez González**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



Guatemala, junio de 2011.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE RECICLAJE EN LA INDUSTRIA TEXTIL PARA DESARROLLAR NUEVOS PRODUCTOS**, presentado por el estudiante universitario **Juan Pablo Juárez González**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
DECANO

Guatemala, junio de 2011



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- DIOS Y LA VIRGEN MARÍA** Por su guía durante estos años, por darme la sabiduría para completar estos estudios y por estar conmigo en cada momento dando luz, sabiduría y discernimiento.
- MIS PADRES** María Elena González de Juárez y Fernando Juárez Barillas, por su apoyo incondicional en todo momento y por todas esas enseñanzas de lucha y superación. Gracias por su entrega, amor y paciencia, este logro es fruto de su esfuerzo y muestra que todo ha valido la pena.
- MIS HERMANOS** Fernando Juárez y Karla Juárez de Brolo, por su cariño en estos años y por estar allí en los momentos más importantes de mi vida. A mis sobrinos por ser mis hermanos chiquitos, amigos y traer luz a la familia. Nunca dejen de luchar por sus sueños.
- ABUELOS** Ana Carlota y Fernando Juárez, Victoria del Carmen y Miguel Ángel González, por su ejemplo de esfuerzo, dedicación y entrega. Su integridad, responsabilidad y honradez han hecho de mi lo que soy. Siempre estarán en mi corazón y los extrañare.

**AMIGOS**

Por su paciencia, amistad y comprensión. Han traído muchas bendiciones y alegrías a mi vida, el contar con ustedes me ha permitido vivir experimentar ese lazo entrañable que es la amistad.

**MI ASESOR**

Por su apoyo, guía y tiempo brindado. Gracias por estar siempre disponible cuando lo busque.



	1.2.1.1.1.3.	Sistemas de producción continua .....	8
1.2.1.2.		Pronóstico de la demanda .....	8
	1.2.1.2.1.	Pronóstico por promedio simple .....	9
	1.2.1.2.2.	Pronóstico media móvil simple .....	9
	1.2.1.2.3.	Pronóstico por regresión lineal .....	10
1.2.1.3.		Programación de la producción .....	11
	1.2.1.3.1.	Tipos de programación en producción .....	11
		1.2.1.3.1.1. Gráficos de barras...	11
		1.2.1.3.1.2. Grafica de Gantt .....	11
		1.2.1.3.1.3. Camino critico .....	11
		1.2.1.3.1.4. PERT COST .....	12
1.2.1.4.		Índices de producción .....	12
	1.2.1.4.1.	Clases de índices en la producción .....	13
		1.2.1.4.1.1. Índice de calidad del proceso .....	13
		1.2.1.4.1.2. Índice de velocidad de entrega .....	13
		1.2.1.4.1.3. Índice de flexibilidad .....	14
		1.2.1.4.1.4. Índice de velocidad del proceso .....	14
		1.2.1.4.1.5. Índice de productividad .....	15
1.3.		Reciclaje .....	15
	1.3.1.	Concepto de reciclaje .....	15

1.3.2.	Clasificación del reciclaje .....	16
1.3.3.	Ventajas del reciclaje .....	18
1.3.3.	Resultados de reciclaje textil en España .....	20
1.4.	Nuevos productos.....	23
1.4.1.	Proceso de desarrollo del nuevo producto.....	23
1.4.1.1.	Identificación de oportunidades .....	23
1.4.1.2.	Evaluación y selección .....	24
1.4.1.3.	Desarrollo e ingeniería del producto y del proceso .....	25
1.4.1.4.	Pruebas y evaluación .....	26
2.	SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE DESPERDICIOS Y EL PROCESO DE RECICLAJE .....	27
2.1.	Proceso de la planta .....	27
2.1.1.	Recepción del desperdicio textil.....	27
2.1.2.	Inspección.....	28
2.1.3.	Trituración .....	29
2.1.4.	Compactación .....	30
2.1.5.	Acabados .....	31
2.1.6.	Corte y flejado.....	32
2.2.	Diagramas.....	33
2.2.1.	Diagrama de bloques del proceso .....	33
2.2.2.	Diagrama de recorrido del proceso.....	34
2.2.3.	Departamento de captación del desperdicio textil.....	35
2.2.3.1.	Distribución física y operaciones .....	35
2.2.3.2.	Maquinaria .....	35
2.2.3.3.	Flujo de trabajo .....	36
2.2.4.	Departamento de inspección .....	37
2.2.4.1.	Distribución física y operaciones .....	37

2.2.4.2.	Maquinaria .....	38
2.2.4.3.	Flujo de trabajo .....	38
2.2.5.	Departamento de trituración .....	39
2.2.5.1.	Distribución física y operaciones .....	39
2.2.5.2.	Maquinaria .....	40
2.2.5.3.	Flujo de trabajo .....	41
2.2.6.	Departamento de compactación .....	42
2.2.6.1.	Distribución física y operaciones .....	42
2.2.6.2.	Maquinaria .....	42
2.2.6.3.	Flujo de trabajo .....	43
2.2.7.	Departamento de acabados, corte y flejado .....	44
2.2.7.1.	Distribución física y operaciones .....	44
2.2.7.2.	Maquinaria .....	45
2.2.7.3.	Flujo de trabajo .....	47
2.3.	Demanda actual .....	48
2.4.	Especificaciones de productos .....	49
2.4.1.	Productos actuales .....	49
2.4.1.1.	Frazada .....	49
2.4.1.2.	Fieltro .....	49
3.	PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RECICLAJE TEXTIL .....	51
3.1.	Reorganización de procesos .....	51
3.1.1.	Captación de materia prima.....	51
3.1.2.	Clasificación de tela.....	52
3.1.3.	Inspección .....	53
3.1.4.	Trituración.....	53
3.1.5.	Compactación.....	54
3.1.6.	Acabados.....	55

3.1.7.	Corte y empaque .....	56
3.2.	Estudio de tiempos y movimientos.....	57
3.2.1.	Estructuración de tiempos del proceso actual.....	57
3.2.2.	Estructuración de procesos con mejora propuesta .....	59
3.2.3.	Análisis de tiempos en situación mejorada .....	61
3.3.	Manejo de materiales.....	62
3.3.1.	Formulación de materiales reciclables .....	62
3.3.2.	Tabla de control .....	63
3.3.3.	Explosión de productos.....	64
3.3.4.	Producción de nuevos productos.....	67
3.4.	Control de la producción .....	68
3.4.1.	Formulación de materiales reciclables .....	68
3.4.1.1.	Órdenes de trabajo .....	68
3.4.1.2.	Pronóstico de la demanda.....	71
3.4.1.3.	Programación .....	74
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RECICLAJE TEXTIL.....	77
4.1.	Cronograma de actividades .....	77
4.2.	Capacitación del personal.....	80
4.3.	Prueba piloto.....	81
4.4.	Análisis de resultados .....	84
4.5.	Análisis financiero .....	87
4.5.1	Situación actual.....	87
4.5.2	Situación actual mejorada.....	88
5.	SEGUIMIENTO .....	91
5.1.	Ventajas del proyecto .....	91
5.2.	Producción más limpia .....	93
5.3.	Pruebas físicas del producto.....	95

CONCLUSIONES..... 97  
RECOMENDACIONES..... 99  
BIBLIOGRAFÍA..... 101  
ANEXOS..... 103

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama de empresa.....	4
2.	Diagrama de bloques del proceso .....	33
3.	Diagrama de recorrido del proceso .....	34
4.	Esquema de trabajo de captación .....	35
5.	Flujo de trabajo departamento de captación .....	36
6.	Esquema de trabajo de inspección.....	37
7.	Flujo de trabajo departamento de inspección.....	38
8.	Esquema de trabajo de trituración.....	39
9.	Máquina trituradora <i>Laroche</i> .....	40
10.	Flujo de trabajo departamento de trituración .....	41
11.	Esquema de trabajo de compactación .....	42
12.	Máquina de compactado <i>Thibeau</i> .....	42
13.	Flujo de trabajo departamento de compactado .....	43
14.	Esquema de trabajo de acabados, corte y flejado.....	44
15.	Máquina de acabados <i>SAME</i> .....	45
16.	Máquina de corte.....	46
17.	Flujo de trabajo departamento de acabados, corte y flejado .....	47
18.	Formato de orden de trabajo .....	70
19.	Gráfica de pronóstico de ventas anual .....	73
20.	Diagrama de Gantt para programación de pedido .....	76
21.	Diagrama de Gantt para la implementación del nuevo sistema .....	79
22.	Formato de prueba piloto .....	83

23. Formato de análisis de resultados .....	86
---	----

## TABLAS

I. Tabla de tiempos actuales del proceso por departamento.....	57
II. Tabla resumen de los tiempos de proceso por departamento .....	58
III. Tabla de tiempos por departamento con la implementación del sistema.....	59
IV. Tabla resumen de tiempos por departamento con el sistema implementado. ....	60
V. Tabla de composición de nuevos productos .....	63
VI. Tabla de rango permisible de aceptación de materia prima.....	64
VII. Tabla de estimación de capacidad de producción .....	68
VIII. Tabla de proyección de la demanda anual .....	72
IX. Diagrama de recorrido del proceso .....	74
X. Tabla de pedido para el mes de enero.....	75
XI. Tabla de nomenclatura para el diagrama de Gantt.....	75

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
\$	Dólar estadounidense
°C	Grado centígrado
%	Porcentaje
Q	Quetzales



## GLOSARIO

<b>ACABADOS</b>	Es un proceso de fabricación empleado en la manufactura, cuya finalidad es obtener una superficie con características adecuadas para la aplicación particular del producto que se está manufacturando; esto incluye más no es limitado a la cosmética de producto.
<b>AUTOMATIZACIÓN</b>	Es el uso de sistemas o elementos computarizados y electromecánicos para controlar maquinarias y/o procesos industriales sustituyendo a operadores humanos.
<b>BORRA</b>	Desperdicio que queda de la lana. Lana de poco valor que se emplea para rellenar cojines.
<b>CANVAS</b>	Es un tejido muy pesado que se utiliza para la fabricación de velas, tiendas, marquesinas, mochilas y otras funciones donde se requiere robustez.
<b>CENTÍGRADO</b>	De la escala termométrica dividida en cien grados, en la cual el cero corresponde a la temperatura de fusión del hielo y el cien a la de ebullición del agua.

<b>COBERTOR</b>	Una frazada, manta o cobija es un cobertor de tela largo y rectangular, utilizado en la cama para proteger del frío.
<b>FIELTRO</b>	Es un paño cuya característica principal es que para fabricarlo no se teje, es decir, que no surge del cruce entre trama y urdimbre, compuestos de las telas.
<b>FISICOQUÍMICO</b>	Rama donde ocurre una combinación de diversas ciencias, como la química, la física, termodinámica, electroquímica y la mecánica cuántica, donde funciones matemáticas pueden representar interpretaciones a nivel molecular y atómico estructural.
<b>GEOTEXTIL</b>	Se asemejan a textiles, telas, que se pueden enrollar, cortar, coser. Se utilizan en obras de ingeniería, especialmente cuando se trata de construcciones donde intervienen diferentes tipos de suelo, cumpliendo diversas funciones.
<b>IMPLEMENTACIÓN</b>	Es la realización de una aplicación, o la ejecución de un plan, idea, modelo científico, diseño, especificación, estándar, algoritmo o política.
<b>JUMBO PICKER</b>	Máquina trituradora francesa, de la compañía <i>Laroche</i> .

<b>LYCRA</b>	Fibra sintética, elástica e indeformable que se utiliza para fabricar tejidos transpirables que se adaptan perfectamente al cuerpo, como los empleados en la confección de medias y prendas de ropa interior, de gimnasia y bañadores.
<b>MICRÓMETRO</b>	Es un instrumento de medición cuyo funcionamiento está basado en el tornillo micrométrico que sirve para medir las dimensiones de un objeto con alta precisión.
<b>POLIÉSTER</b>	Materia plástica que se obtiene por condensación de poliácidos con polialcoholes o glicoles y que se usa en la fabricación de pinturas, fibras textiles, películas, etc.
<b>REGRESIÓN</b>	La regresión estadística o regresión a la media es la tendencia de una medición extrema a presentarse más cercana a la media en una segunda medición.
<b>RETAZO</b>	Tela sobrante de algún proceso.
<b>TRITURACIÓN</b>	Proceso de reducción de materiales comprendido entre los tamaños de entrada de un metro a un centímetro, diferenciándose en trituración primaria y trituración secundaria.



## RESUMEN

Un sistema de reciclaje para la industria textil consiste en reorganizar las áreas y poder así tener mejores resultados. Las herramientas como la medición de tiempos, trabajo de campo, balance de líneas dentro del proceso y la creación de nuevos productos para dejar un sistema que pueda generar mayores ganancias. En un inicio se observa cómo la planta es funcional, pero cuenta con muchas oportunidades de mejora, las cuales pueden ser aprovechadas sin hacer una gran inversión, únicamente se necesita la voluntad de realizar el cambio.

Es así como se expone en el trabajo, la comparación de resultados que se tiene antes de implementar el sistema de reciclaje y después de haber sido implementado. La reorganización de las áreas es lo que le da mayor importancia al sistema, ya que actualmente se tienen muchos tiempos muertos en ciertas áreas. Esto se puede detectar al realizar el análisis de balance de líneas, ya que es acá en donde se observan cuatro cuellos de botella que para el proceso en su totalidad.

Cuando se hace el balance de líneas, se logra disminuir el tiempo total del proceso y únicamente quedan dos cuellos de botella que pueden ser mejorados con la compra de nueva maquinaria que permita realizar el trabajo en menor tiempo.

Además de la reorganización, otra de las oportunidades de mejora es la problemática que tiene la planta en no contar con producción durante todo el año, esto se debe a que actualmente comercializan frazadas a nivel regional.

Esta comercialización de frazadas únicamente se da durante cinco meses del año cuando se tiene la estación de invierno, luego de este tiempo, la planta debe tomar decisiones de recorte de personal y prácticamente la planta para su producción por falta de pedidos.

Es así como se presentan las herramientas a tomar para mejorar los volúmenes productivos con que cuenta la planta, ya que la maquinaria ofrece una capacidad instalada superior a la usada en la actualidad.

No se debe olvidar que durante el trabajo se hace énfasis que es de suma importancia que se involucre al personal en todas las actividades realizadas, y se debe de tomar en cuenta su retroalimentación al cambio. Son ellos los que cuentan con la experiencia dentro de los procesos y es por eso que la metodología de implementación del sistema se ha realizado de una forma sencilla y de fácil explicación.

Para que el sistema pueda ser controlado y que se brinde la mayor productividad posible es que se han presentado las herramientas de control que permitirán cumplir las expectativas de los consumidores. Es importante apoyar esta área para mantener el negocio y poder así atender nuevos mercados.

# OBJETIVOS

## General

Implementar sistemas de reciclaje en la industria textil, para desarrollar nuevos productos, que permitan elevar los índices de rentabilidad y mejorar la eficiencia en el balance de materiales y desperdicios, así como diversificar la oferta en la industria textil.

## Específicos

1. Analizar las cantidades de desperdicios que genera la industria textil y la posibilidad de crear un mercado de productos textiles de desecho, para reciclar industrialmente.
2. Desarrollar nuevos productos con mayor demanda, tomando en consideración la clasificación de ropa, para contar con variedad de texturas.
3. Determinar las eficiencias de los procesos actuales y las eficiencias esperadas, para conocer el rendimiento que tiene la maquinaria instalada.
4. Determinar las ventajas de implementar un nuevo proceso de clasificación de los desperdicios, para mejorar los tiempos del sistema.

5. Proponer la programación de la producción basada en las proyecciones anuales de pedidos.
6. Realizar la comparación técnica de la situación actual con la situación actual mejorada, para evaluar la factibilidad del proyecto.
7. Hacer atractivo y fácil el cambio para contar con el apoyo, tanto de los empleados como de la gerencia.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la industria textil cuenta con limitados procesos productivos que no aprovechan al máximo el potencial de la industria en relación al reciclaje de los desperdicios. Este proceso no cuenta con los controles necesarios, ya que se considera que no importa la cantidad a reutilizar siempre habrá ganancia, pero sería aún más importante llevar controles que les permita multiplicar sus ganancias.

Países como España, Argentina, Holanda y Alemania cuentan con empresas lucrativas dedicadas a la recolección, clasificación y producción de nuevos textiles tomando como materia prima a textiles en desuso.

En la actualidad, los desperdicios son desechados y esto contribuye al deterioro del medio ambiente, ya que la degradación de los materiales es muy lenta en los basureros. Las fibras naturales se llevan más de 50 años y en el caso de las fibras artificiales sobrepasan los 300 años para alcanzar su descomposición. Esta es una doble ganancia en este tipo de procesos, ya que se le da un destino económico a un material que desde el punto de vista ambiental es dañino y desde el punto de vista económico no tiene valor.

La industria textil en Guatemala es una industria que en los últimos años ha tenido un crecimiento exponencial a consecuencia de las empresas manufactureras establecidas en el país, cuyos clientes son marcas reconocidas en el mercado estadounidense. Tanto las empresas textiles como las manufactureras generan desperdicios en sus procesos, y esto hace que el

reciclaje textil sea una necesidad, tanto para la industria como para el país y su contribución al ambiente.

Actualmente se cuenta con la producción de frazadas populares a partir de desperdicios textiles y esto se ha convertido en una forma de reutilizar los desperdicios generados diariamente. Desafortunadamente este producto generado únicamente se comercializa en la temporada de invierno, y gran parte del año la planta pasa prácticamente parada por la falta de trabajo.

# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. La empresa**

### **1.1.1. Historia**

Fundada en el año de 1971, en el municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala. FRAZIMA inició sus operaciones como una empresa dedicada a la industria de las frazadas hechas de fibra virgen y sintética, su mercado objetivo desde un inicio fue el altiplano de Guatemala y así creció el mercado.

Derivado del interés de los consumidores se diversificaron los productos y se crearon nuevas marcas que permitieron llegar no sólo a las regiones más frías del país, sino también, se logró introducir las frazadas en regiones calurosas durante la temporada de invierno.

Durante los años 80's, la empresa inició la producción de alfombras para oficinas y casas. La demanda que se obtuvo permitió no sólo abastecer el mercado local, sino también, permitió iniciar la exportación a El Salvador y Honduras. De la mano de este nuevo producto, los consumidores centroamericanos conocieron los demás productos que la empresa ya venía comerciando en el mercado guatemalteco. Todo esto permitió que Frazima se consolidara como una de las empresas líderes en Guatemala, para la confección de frazadas de bajo costo y alta durabilidad.

A lo largo de los años, la empresa se ha mantenido en constante crecimiento y ha sufrido varios cambios que han sido impuestos por el mercado.

Esto obligó a la empresa a generar nuevos productos que fueran de interés a los consumidores y es así como se inicia la fabricación de tela geotextil para la cinta asfáltica y otros productos realizados de materias recicladas que permiten dar al consumidor productos duraderos y de bajo costo.

### **1.1.2. Ubicación**

Km. 18.5 carretera al Mayan Golf. Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala.

### **1.1.3. Tipo de organización**

#### **1.1.3.1. Misión**

Ser la empresa líder en la región dedicada a la fabricación de cobertores y frazadas de calidad, según la necesidad de nuestros consumidores

#### **1.1.3.2. Visión**

Trabajar con responsabilidad, eficiencia y calidad para dar lo mejor cada día.

### 1.1.3.3. Código de valores

**Honradez:** tanto la empresa como el trabajador debe de mostrar en su obrar y en su manera pensar ser justo, recto e íntegro.

**Responsabilidad:** se practica la contribución activa y voluntaria al mejoramiento social, económico y ambiental. Con el objetivo de mejorar la situación competitiva y valorativa de quienes conforman la empresa.

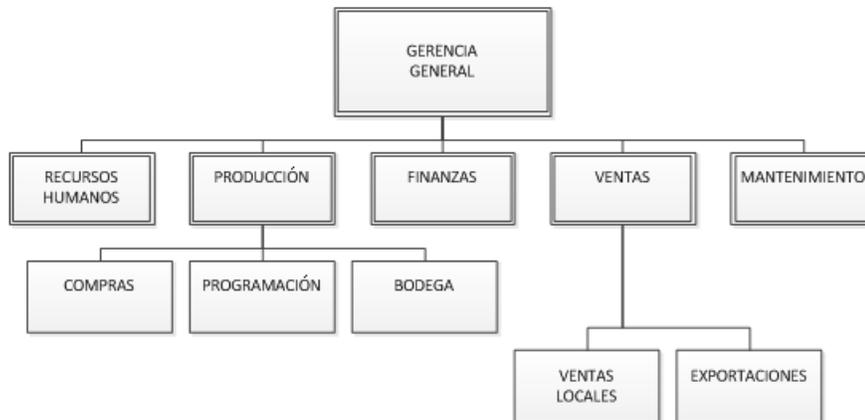
**Integridad:** se debe hacer lo correcto en todo momento, al referirnos a hacer lo correcto significa hacer todo aquello que consideramos bien para nosotros y que no afecte los intereses de las demás personas y tampoco de la empresa.

**Confianza:** el ámbito laboral se desarrolla según las expectativas que se tiene, y las funciones laborales se cumplen día a día.

**Orden:** el área de trabajo y las instalaciones debe de reflejar el orden que existe dentro de la empresa. Todo debe estar colocado adecuadamente, en ello se toma el orden de las cosas, personas o hechos en un lugar.

### 1.1.3.4. Organigrama

Figura 1. Organigrama de empresa



Fuente: trabajo de campo.

## 1.2. Sistemas de producción

### 1.2.1. Concepto de sistemas de producción

Un sistema se define como un conjunto de partes relacionadas que existen para alcanzar un objetivo deseado. Donde cada parte del sistema puede ser un departamento, un organismo o un subsistema. Por ello en una empresa se puede ver como un sistema tomando en cuenta sus departamentos como subsistemas.

Los sistemas cerrados funcionan de acuerdo con determinadas relaciones de causa y efecto. Estas mantienen un intercambio con el ambiente, y se logra observar que algunas entradas producen salidas.

También existen los sistemas que funcionan dentro de relaciones causa y efecto desconocidos e indeterminados y mantienen un intercambio directo con el ambiente.

A las empresas se le consideran como sistemas con sus respectivas características. Las empresas importan recursos a través de sus entradas, procesan y transforman esos recursos y exportan el resultado de ese procesamiento y transformación de regreso al ambiente, a través de sus salidas. Esta relación de entradas y salidas sirve como indicador de la eficiencia del sistema.

Se considera a un sistema de producción dentro de la industria como el proceso en el cual se transforman los materiales y así se obtiene un producto terminado para la entrega al consumidor final.

#### **1.2.1.1. Clasificación de sistemas de producción**

Existen tres tipos de sistemas de producción que son los más usados dentro de la industria. Estos son la producción bajo pedido, la producción por lotes y la producción continua.

Es importante notar que el tipo de producción influye en el sistema organizativo y en la distribución del equipo. Cada tipo de producción tiene características específicas que describe el comportamiento que existe en el proceso.

### **1.2.1.1.1. Tipos de sistemas de producción**

#### **1.2.1.1.1.1. Sistema de producción bajo pedido**

Se usa cuando la empresa produce solamente después de haber recibido un pedido de sus productos. El producto se ofrece al mercado y cuando se recibe el pedido, el plan ofrecido para la cotización del cliente es utilizado para hacer un análisis más detallado del trabajo que se realizará.

El análisis del trabajo involucra:

- Una lista de todos los materiales necesarios para hacer el trabajo;
- una relación completa del trabajo a realizar, dividido en número de horas para cada tipo de trabajo especializado;
- un plan detallado del tiempo, que indique cuándo deberá trabajar cada tipo de mano de obra y cuándo cada tipo de material deberá estar disponible para ser utilizado.

El proceso productivo es poco automatizado y estandarizado, pero el nivel tecnológico depende del tipo de empresa y a medida que este aumenta, aumenta también los problemas gerenciales. En este caso, el valor agregado a cada unidad aumenta en comparación de la forma continua y en paralelo, con relación al tiempo.

#### **1.2.1.1.1.2. Sistema de producción por lotes**

Este sistema de producción se usa cuando las empresas producen una cantidad limitada de un producto y al aumentar las cantidades que se acostumbran fabricar deben realizar un cambio. Esa cantidad limitada se denomina lote de producción.

El método requiere que el trabajo relacionado con cualquier producto se divida en operaciones, y que cada operación quede terminada para el lote completo antes de emprender la siguiente operación.

Entre las ventajas de este sistema de producción es que permite cierto grado de especialización de la mano de obra, y la inversión de capital se mantiene baja, aunque es considerable la organización y la planeación que se requieren para librarse del tiempo de inactividad o pérdida de tiempo.

Es en la producción por lotes donde el departamento de control de producción puede producir los mayores beneficios, pero es también en este tipo de producción donde se encuentran las mayores dificultades para organizar el funcionamiento efectivo del departamento de control de producción. El contenido de trabajo del material aumenta en forma irregular y da origen a una cantidad de trabajos en proceso.

### **1.2.1.1.3 Sistema de producción continua**

Este sistema se usa cuando las empresas producen un determinado producto por un largo período. El ritmo de producción es acelerado y las operaciones se ejecutan sin interrupción. Como el producto es el mismo, el proceso de producción no sufre cambios seguidos y puede ser perfeccionado continuamente.

Entonces se dice que en este sistema, la unidad se pasa a la siguiente etapa de trabajo sin esperar todo el trabajo en el lote. Para que el trabajo fluya libremente los tiempos de cada operación deberán de ser de igual longitud y no debe aparecer movimiento hacia fuera de la línea de producción.

Cuando el sistema está balanceado cualquier falla afecta no sólo a la etapa donde ocurre, sino también a las demás etapas de la línea de producción.

### **1.2.1.2. Pronóstico de la demanda**

El pronóstico puede involucrar el manejo de datos históricos para proyectarlos al futuro, mediante algún tipo de modelo matemático. Puede ser una predicción del futuro subjetiva e intuitiva o una combinación de ambas, es decir, un modelo matemático ajustado por el buen juicio de un administrador que se guie por los comportamientos de su mercado.

La planeación efectiva depende del pronóstico de la demanda para los productos de la compañía. Sin embargo, una empresa no se puede confiar en el pronóstico sólo en espera de lo que pueda suceder para tomar entonces las oportunidades. Es allí donde los modelos matemáticos son importantes debido

a la exactitud que estos pueden brindar. Estos pronósticos, también llamados pronósticos de ventas, conducen la producción de una compañía, la capacidad, y los sistemas de programación, y sirven como insumos a la planeación financiera, de mercado y de personal.

#### **1.2.1.2.1. Pronóstico por promedio simple**

Es un promedio de los datos del pasado en el cual las demandas de todos los períodos anteriores tienen el mismo peso relativo. Al promediar se obtiene una reducción de las posibilidades de error al dejarse llevar por fluctuaciones aleatorias que pueden ocurrir en un período.

Se calcula de la siguiente forma

$$PS = \frac{\text{Suma de demandas de todos los períodos anteriores}}{\text{Número de períodos de demanda}}$$

#### **1.2.1.2.2. Pronóstico media móvil simple**

Una media móvil simple combina los datos de demanda de la mayor parte de los períodos recientes, siendo su promedio el pronóstico para el período siguiente. Una vez calculado el número de períodos anteriores a ser empleado en las operaciones, se debe de mantener constante.

Después de seleccionar el número de períodos a ser usados, se dan pesos iguales a las demandas, para determinar el promedio. La demanda del período más antiguo se descarta, y se agrega la demanda para el período más reciente para la siguiente operación, superando así la principal limitación del modelo del promedio simple.

### **1.2.1.2.3. Pronóstico por regresión lineal**

Este método de pronóstico establece una relación entre variables. Una variable se conoce y se usa para pronosticar el valor de una variable aleatoria conocida. De los datos anteriores, se establece una relación funcional entre las variables. Se considera en este momento la situación de regresión más sencilla sólo para dos variables y para una relación funcional lineal entre ellas.

El pronóstico para la demanda del período siguiente  $f_t$  se puede expresar mediante:

$$f_t = a + bX_t$$

Donde  $f_t$  es el pronóstico para el período  $t$ , dado el valor de la variable  $X$  en el período  $t$ . Los coeficientes  $a$  y  $b$  son constantes;  $a$  es el origen de la variable y  $b$  es la pendiente de la recta.

### **1.2.1.3. Programación de la producción**

La programación consiste en la fijación de planes y horarios de la producción, de acuerdo a la prioridad de la operación por realizar para lograr el nivel más eficiente. La función principal de la programación de la producción consiste en lograr un movimiento uniforme y rítmico de los productos, a través de las etapas de producción.

Se inicia con la especificación de lo que debe hacer, en función de la planeación de la producción. Incluye la carga de los productos a los centros de producción y el despacho de instrucciones a la operación.

La función de la programación de producción tiene como finalidad prever las pérdidas de tiempo o las sobrecargas entre los centros de producción, mantener ocupada la mano de obra disponible y cumplir con los plazos de entrega establecidos.

#### **1.2.1.3.1. Tipos de programación en producción**

##### **1.2.1.3.1.1. Gráfica de barras**

Muestra las líneas de tendencia para conocer la duración de cada uno de los procesos.

##### **1.2.1.3.1.2. Gráfica de Gantt**

Ayuda a tener un parámetro gráfico de la carga de trabajo, el cual se utiliza en la resolución de problemas relativamente pequeños y de poca complejidad.

##### **1.2.1.3.1.3. Camino crítico**

Se le llama teoría de redes, es un método matemático que permite una secuencia y utilización óptima de los recursos. Ayuda a conocer en el momento en el cual existe una operación que conlleva más tiempo y esto ayuda a optimizar el trabajo.

#### **1.2.1.3.1.4. Pert - cost**

Es una variación del camino crítico, en la cual además de tener como objetivo minimizar el tiempo, se desea lograr el máximo de calidad del trabajo y la reducción mínima de costos. Los resultados que se obtienen son grandes al disminuir tiempo y costo.

#### **1.2.1.4. Índices de producción**

Los índices pueden ser medidos, números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas. Se dice entonces que los índices se originan en la actividad económica y productiva, sus resultados, gastos, entre otros, y se caracterizan por ser estables y comprensibles.

Debido a la información que brindan los índices de producción, no es suficiente con uno solo de ellos para medir la gestión de la empresa sino que se impone la necesidad de considerar los sistemas de indicadores.

Para tener mayor confiabilidad se usa un conjunto interrelacionado de ellos que abarque la mayor cantidad posible de magnitudes a medir, para tener una mejor visión de la situación de la empresa.

En la construcción de los indicadores se debe considerar la capacidad de medir o sistematizar, lo que se pretende conocer y la capacidad de captar aspectos cualitativos o cuantitativos de las realidades que pretende medir o sistematizar.

Los indicadores se pueden elegir dependiendo de la actividad productiva a la que se decida dedicar, a continuación algunos ejemplos de indicadores que son útiles en producción.

#### **1.2.1.4.1. Clases de índices en la producción**

##### **1.2.1.4.1.1. Índice de calidad del proceso**

Mide la tasa de defectos de los productos elaborados. Estos defectos pueden ser detectados internamente antes de enviar el producto al cliente o externamente.

##### **1.2.1.4.1.2. Índice de velocidad de entrega**

Se puede medir de dos formas una es la rapidez con que se suministra el producto, se refiere al tiempo que transcurre desde que se realiza el pedido hasta que el producto se pone a disposición.

Este tiempo se llama tiempo de suministro; cuanto más grande sea el grado de especialización del producto mayor será el tiempo de suministro, y viceversa. La otra forma es midiendo la estabilidad o variabilidad en los plazos, esta medida permite al cliente planificar su producción.

#### **1.2.1.4.1.3. Índice de flexibilidad**

Por medio de este índice se logra conocer tres aspectos. La capacidad de la empresa para cambiar de la fabricación de un tipo de producto a otro distinto, reaccionar a cambios en el volumen de demanda y personalizar el producto.

#### **1.2.1.4.1.4. Índice de la velocidad del proceso**

Este índice de velocidad se mide por el cociente entre el tiempo total de operación respecto del valor añadido. Tomando en cuenta que el tiempo total de operaciones desde que entran las materias primas hasta que salen.

Es el tiempo que el material está circulando por la empresa. Es mayor que el tiempo total de valor añadido. El tiempo total del valor añadido es el tiempo sobre el que se está trabajando sobre el material.

A continuación la fórmula para el índice de la velocidad del proceso

$$VP = \frac{\text{Tiempo total de operación}}{\text{Tiempo total de valor añadido}}$$

#### 1.2.1.4.1.5. Índice de productividad

Este índice es una medida de la utilización eficiente de los recursos humanos o factores productivos; puede ser de un país, de un sector, o de una empresa.

Para que sea una medida útil debe valorarse toda la producción como el costo de los factores en valores constantes, es decir, teniendo en cuenta la diferencia de precios entre los años que se quieren comparar. Existen tres tendencias que surgen de este índice.

**Productividad global:** es la producción dividida por los todos los factores empleados.

**Productividad multifactorial:** es la producción dividida por varios factores empleados.

**Productividad parcial:** es la producción dividida por un solo factor productivo.

### 1.3. Reciclaje

#### 1.3.1. Concepto de reciclaje

El reciclaje es un proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial, para obtener una materia prima o un nuevo producto.

También se podría definir como la obtención de materias primas a partir de desechos, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida y se produce ante la perspectiva del agotamiento de recursos naturales, macro económico y para eliminar de forma eficaz los desechos.

El reciclaje se inscribe en la estrategia de tratamiento de residuos de las Tres R. Las cuales se conocen como reducir, reusar y reciclar. Estas premisas le dan sentido al reciclaje y son usadas en todo el mundo.

**Reducir:** acciones para reducir la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos.

**Reusar:** acciones que permiten el volver a usar un producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente.

**Reciclar:** el conjunto de operaciones de recogida y tratamiento de residuos que permiten reintroducirlos en un ciclo de vida.

### **1.3.2. Clasificación de reciclaje**

Cada material exige un tipo de preparación distinto y una manera particular de clasificarlo. Lo más importante es que se encuentre limpio de otras sustancias y elementos. Se debe seguir simples indicaciones, ubicar los centros recolectores más cercanos y fomentar iniciativas grupales. Para comenzar a contribuir con el reciclaje se debe conocer las clasificaciones y de esta manera poder beneficiarse de las diferentes ventajas de esta práctica.

## **Textiles**

Una de la manera de cómo reciclar es utilizar materiales reciclables. Un ejemplo claro de ello es la tela, donde existen una serie de normas como: La ropa vieja que se va a donar debe estar limpia, cosida y planchada. Las piezas de tela para hacer trapos deben estar limpias. Retirar botones, cierres y otros adornos que puedan tener las telas y se debe separar el nylon, poliéster e impermeables de los otros tejidos.

## **Plásticos**

Para reciclar el material plástico se debe clasificar por familias y verificar el tipo de plástico antes de ser llevado a la casa recicladora o contenedor de plástico. Pueden ser piezas enteras o rotas, y deben estar limpias antes de depositarlos.

## **Vidrio**

El buen reciclaje de vidrio debe ser clasificado por los colores verde, ámbar y transparente, depositándolo en su respectivo contenedor. Algunas de estas botellas son retornables, esto quiere decir que pueden ser entregadas nuevamente donde se obtuvieron. Para aceptar el vidrio se toma en cuenta lo siguiente:

- Debe estar totalmente limpio.
- Clasificar por colores: verde, ámbar y transparente.
- Eliminar otros componentes como roscas, arandelas, etiquetas y tapas.

## **Papel y cartón**

El papel y cartón cumplen con normativas, siendo clasificados en un contenedor donde solo incluye papel y otro contenedor que incluye cartón; dicho papel o cartón, debe embalarse y amarrarse.

Clasificar el papel de acuerdo a su tipo: periódico, papel de oficina, de computadora, cartulina, cartón, etc. y tomar en cuenta lo siguiente:

- No romper el papel, ni arrugarlo.
- Separar a un lado el papel y al otro el cartón.
- El papel o cartón debe embalarse y amarrarse.
- No debe estar húmedo ni mojado.
- No debe incluirse papel carbón ni celofán.

### **Metales**

Los metales forman parte de materiales reciclables donde cada uno de ellos se debe clasificar e identificar. A si mismo debe existir contenedores especiales que solo deben incluir metales. Las latas de aluminio y acero se deben comprimir para llevarlos a plantas recicladoras.

#### **1.3.3. Ventajas del reciclaje**

Reciclar es importante, ya que se puede salvar grandes cantidades de recursos naturales no renovables cuando en los procesos de producción se utilizan materiales reciclados. Los recursos renovables, como los árboles, también pueden ser salvados. La utilización de productos reciclados disminuye el consumo de energía.

Al reciclar se producen una serie de ventajas y beneficios que de alguna manera u otra favorecen al ser vivo, ya que reciclando se pueden salvar cantidades de recursos, como los árboles, también reduce el gasto de energía, todo eso ayuda básicamente a disminuir gran parte de la contaminación global. Las ventajas que se consiguen con el reciclaje se pueden dividir en ecológicas, económicas y sociales.

### **Ventajas ecológicas**

El reciclaje permite disminuir la cantidad de materiales que van a los basureros. En su lugar se convierten en materias primas que luego de ser utilizados se convertirán en nuevos productos de alto consumo. Este proceso ofrece bajar el volumen de los residuos que van al basurero, convirtiéndolos en materiales para el uso humano y no dejarlo como simple desecho.

Un punto a favor que ofrece al reciclar, es también que se utiliza para señalar la importancia de disminuir la cantidad de basura que llega a los vertederos, a través de la recuperación de desperdicios sólidos para reciclar y rehusar.

### **Ventajas económicas**

Como resultado del reciclaje se obtienen materias primas que van a ser utilizadas por fábricas e industrias nacionales, de no existir el reciclaje, esta materia prima debería ser importada con la consiguiente salida de divisas del país.

La actividad del reciclaje es una forma de obtener dinero en época de crisis. El reciclaje también beneficia económicamente, ya que es una manera de obtener dinero, porque los materiales desechados pasan por un proceso para convertirse en un material reutilizables que pasan directamente a las industrias, y de esta manera ser vendidos a los consumidores como nueva materia prima.

## **Ventajas sociales**

La cadena de reciclaje involucra directamente una considerable cantidad de mano de obra. El primer nivel de esta cadena está constituido por los recicladores, quienes desarrollan su actividad en las calles.

Este grupo humano ha encontrado en el reciclaje un trabajo que les permite educar a sus hijos, alimentar a sus familias; es un trabajo auténtico y honesto.

Gran cantidad de personas se benefician por medio del reciclaje, ya que este mismo generó una serie de empleos, comenzando por aquellas personas que fomentan la labor en las calles, recogiendo materiales reciclables, que luego pasan por procesos donde también se encuentran innumerables personas que ayudan a que este proceso se cumpla.

### **1.3.4. Resultados del reciclaje textil en España**

A consecuencia del auge que ha tomado el tratamiento de los desechos a nivel mundial existen varios países que han tomando diferentes acciones para adoptar el reciclaje dentro de su cultura. Como ya se ha mencionado antes, existen diversos productos que se pueden reciclar y esto ayuda a nuestro ambiente para evitar que estos productos caigan como desperdicio y pasen muchos años antes de su descomposición.

En el área textil se han tomado diferentes iniciativas dependiente el nivel de inversión que los países le han aportado. Ese es el caso de Chile, quien ha adoptado un reciclaje textil que se basa en la confección de prendas y accesorios como por ejemplo: bolsas, carteras, mochilas, llaveros, entre otros

productos que tienen diseños vanguardistas y que han tenido gran aceptación entre los jóvenes.

Argentina ha demostrado tener un mayor crecimiento dentro del reciclaje textil, pues además de confeccionar prendas y accesorio a partir de textiles en desuso. También se ha preocupado por incursionar dentro de la producción verde. Esto consiste en producir telas (canvas, jersey y telas deportivas) a partir de materias primas orgánicas en cultivos controlados y en una selección minuciosa de materia prima dentro de los textiles reciclados.

Afortunadamente, las cosas están empezando a cambiar como lo es el caso de España que ha tenido un gran avance en cuanto a recolección ha sido. Las ONG han aprovechado el terreno de la recuperación y el reciclaje de ropa, se han puesto a trabajar junto con Comunidades Autónomas, ayuntamientos y entidades privadas para depositar la ropa en contenedores visibles en varios puntos.

El mejor ejemplo son los más de 3000 contenedores de ropa que, gracias a los acuerdos de colaboración firmados con más de 700 ayuntamientos, gasolineras como CAMPSA e hipermercados como Hipercor, Caprabo y Ahorra. Más que la ONG Humana tiene repartidos por buena parte del territorio nacional.

La ropa depositada en los contenedores, debe guardarse en bolsas bien cerradas, se lleva a una de las tres plantas de clasificación de la organización (en Barcelona, Madrid y Granada), donde se clasifica, según su calidad, en cuatro grupos:

Mejor calidad (15%) se destina a la venta en las 14 tiendas de ropa de segunda mano que Humana tiene en Barcelona, Madrid y Granada, la ropa aprovechable de verano (42%) se envía al África para que las asociaciones locales la vendan a pequeños comerciantes o la repartan en situaciones de emergencia.

Ropa deteriorada, con manchas, etc. (37%) se vende a empresas de reciclaje textil, que la utilizan para hacer trapos, rellenos para colchones, cojines, y otros productos. Casi toda la ropa es útil incluyendo el calzado y sólo la que está muy deteriorada, inservible (6%), va directamente a la basura.

Con el dinero obtenido a través de estos diferentes canales, Humana España financia más de 15 proyectos en Mozambique, Angola y Zimbabwe: que incluyen programas de ayuda infantil, escuelas de profesores y escuelas centros de formación profesional.

Cada contenedor de Humana, de 150 kilos de capacidad total, recibe una media de 60-70 kilos de ropa usada a la semana. El año pasado, los más de 3000 contenedores de la organización recogieron unas 8000 toneladas, 2781 de ellas en Cataluña.

Según el Ministerio de Medio Ambiente (Estado del Medio Ambiente y evolución 2000), los residuos textiles representan el 3,7% de todos los residuos domésticos. Las estimaciones de Humana dicen que hoy no se recoge ni medio kilo de los 7-8 de ropa usada que genera cada español al año, muy lejos de los 4-5 kilos que se recupera, por ejemplo, en Holanda.

Durante el año 2000 se construyeron en Caxito, Angola, gracias a Humana, 21 escuelas y 16 letrinas; se escolarizó a 2000 niños y se plantaron 300 árboles para contrarrestar la deforestación de la zona.

## **1.4. Nuevos productos**

### **1.4.1. Proceso de desarrollo del nuevo producto**

Este proceso implica la realización de varias actividades, en las que deben intervenir la mayoría de las áreas funcionales de la organización. Generalmente este proceso de desarrollo se suele dividir en cinco fases o etapas:

- Identificación de oportunidades.
- Evaluación y selección.
- Desarrollo e ingeniería del producto y del proceso.
- Pruebas y evaluación.

#### **1.4.1.1. Identificación de oportunidades**

En esta etapa se obtiene información sobre las necesidades y exigencias del mercado, identificando las oportunidades existentes. Esta información se combina para establecer la arquitectura del nuevo producto. Durante esta fase se fija el diseño del concepto, se selecciona el mercado objetivo, el nivel de rendimiento, los recursos necesarios y el previsible impacto financiero del nuevo producto. Las principales fuentes de ideas se describen a continuación.

## **Clientes**

La empresa debe contar con los canales de comunicación adecuados para que el cliente pueda aportar sus ideas al proceso de diseño y desarrollo.

## **Ingenieros y diseñadores**

Solo el personal del departamento de investigación y desarrollo puede conocer los últimos avances tecnológicos que pueden dar lugar a nuevos productos innovadores.

## **Competidores**

En numerosas ocasiones los nuevos productos surgen de ideas de la competencia que la empresa adopta como suyas, realizando un proceso de imitación creativa, es decir, mejorando el producto de la competencia, pero basándose en su diseño inicial.

## **Alta Dirección y empleados de la empresa**

Esta fuente de ideas es a menudo despreciada por parte de los encargados del proceso de diseño, y en muchas ocasiones es una de las fuentes más eficaces.

### **1.4.1.2. Evaluación y selección**

En esta etapa se seleccionan aquellas ideas que presentan mayores posibilidades de éxito. Este proceso de evaluación implica un análisis de la viabilidad del producto desde diferentes puntos de vista.

## **Viabilidad comercial**

Consiste en analizar si existe un mercado para ese producto.

### **Viabilidad económica**

Se realiza un análisis costo-beneficio que permita estimar si ese producto proporcionará un margen adecuado, teniendo en consideración su costo estimado de producción, así como el precio al que podrían venderse.

### **Viabilidad técnica**

Es necesario comprobar que la empresa cuenta con la capacidad técnica y tecnológica adecuada para la fabricación en serie del producto.

### **Valoración de las reacciones de la competencia**

Se hace necesario valorar la posible reacción de la competencia ante nuestro lanzamiento. Ya que en algunas ocasiones nuestra empresa no contará con los recursos suficientes para una competencia con nuestros competidores.

### **Ajuste a los objetivos de la organización**

Los nuevos productos deben respetar la estrategia de la organización, contribuyendo a alcanzar los objetivos establecidos.

#### **1.4.1.3. Desarrollo e ingeniería del producto y del proceso**

En esta etapa es donde se realizan la mayoría de las actividades de diseño de detalle y de desarrollo del producto, así como de los procesos productivos necesarios para la fabricación y posterior lanzamiento al mercado.

De forma paralela o simultánea, inicia la etapa de las pruebas y evaluaciones correspondiente a los diseños resultantes de la tercera etapa, para lo cual se procede a la fabricación de prototipos y a la simulación del proceso de fabricación.

Posteriormente, se procede a la realización de pruebas de mercado que permiten simular las condiciones reales de mercado en un laboratorio o bien en una pequeña zona del mercado al que se va a dirigir el producto. Esto se realiza con objeto de seleccionar la estrategia de lanzamiento más adecuada y realizar una previsión de la cifra de ventas.

#### **1.4.1.4. Pruebas y evaluación**

El producto pasa a la última etapa en la que se inicia la fabricación a gran escala; se produce el lanzamiento al mercado del nuevo producto, su distribución inicial y las operaciones de apoyo al mismo. El proceso de desarrollo descrito se realiza de forma iterativa hasta alcanzar el diseño más adecuado a las exigencias de los consumidores.

En cada iteración se aprende sobre el problema a resolver y las alternativas existentes hasta que se converge al diseño final y se completan las especificaciones detalladas inicialmente.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE DESPERDICIOS Y EL PROCESO DE RECICLAJE**

### **2.1. Proceso de la planta**

#### **2.1.1. Recepción del desperdicio textil**

La recepción del desperdicio en la planta se recibe de diferentes fuentes, la mayor fuente del desperdicio es captado por Nylontex (empresa dedicada a la fabricación de medias y de ropa íntima para dama hecha de lycra y poliéster/algodón), el recurso dado se calcula en un 40%. Luego se cuenta con el desperdicio de Monte Textil (empresa dedicada a la fabricación de gabardinas y telas deportivas, siendo Estados Unidos y el Caribe su mayor mercado).

La empresa de la corporación que se dedica a la confección de hilo llamada TEXAL, produce hilos en diferentes calibres y aporta el 10%, de los desperdicios que ingresan a FRAZIMA. A este desperdicio se le conoce como borra (algodón virgen que por contar con impurezas es desechado del proceso para no perjudicar en la calidad del hilo).

Por último, se cuenta con la compra de prendas varias en el mercado a buen precio, este 30% es captado por las pacas que existen en el país y que no logran vender ciertas piezas.

En el proceso de recepción del desperdicio textil se cuenta con un encargado de la rampa y dos auxiliares. Además cada una de las empresas de

la corporación que generan el desperdicio antes mencionado, envía con su personal el desperdicio que se genera. Este mismo personal lo contabiliza y lo deja en el área de recepción.

Los camiones de las pacas llegan a despachar a la rampa y ponen a su personal a descargar y acomodar el desperdicio. Los dos auxiliares del área se encargan de verificar que se entre las cantidades correctas y que los desperdicios se dispongan en los lugares establecidos. Aproximadamente se reciben 25 000 libras de desperdicio en los porcentajes antes mencionados, estos varían dependiendo la época del año.

### **2.1.2. Inspección**

Luego de recibir todo tipo de desperdicio, este debe ser clasificado y se deben de quitar zippers, botones, cierres, etc. Esto con el fin de quitar todo accesorio que puede causar daño en la maquinaria, aunque durante el proceso se cuenta con detector de metales se inspeccionan minuciosamente las piezas para que el proceso sea continuo y tenga la menor cantidad de paros posibles.

Además, se debe de clasificar todas las prendas ya que se deben de separar las piezas que cumplirán con los requisitos de cada uno de los productos que se elaboran.

Esta clasificación es de tacto y visual, la experiencia es una herramienta imprescindible que le da valor al proceso. Teniendo una buena clasificación se consiguen productos de mejor calidad. La clasificación se hace de la siguiente manera:

- Tipos de lana
- Poliéster
- Fibras de poliéster
- Texturas gruesas (corduroy, gabardina, etc.)
- Texturas finas (blusas, playeras, algodón, etc.)
- Por color
- Retazo fino

### **2.1.3. Trituración**

Este es el proceso en el cual por medio de maquinaria se tritura todos los textiles ya clasificados. La máquina que se usa es marca *Laroche* y su proceso es sencillo ya que su fin es cortar los textiles para convertirlos en fibras aptas para reutilizar en nuevos productos.

El proceso inicia en especificar el producto que se estará trabajando y de ahí se toma la decisión de la clase de textil que se usará y el porcentaje de fibras que se le mezclarán. Luego los textiles pasan por una banda que cuenta con imanes y es allí en donde se detecta si los textiles aún cuentan con un accesorio que pueda poner en riesgo la maquinaria, al personal o la producción. Después de pasar por esta revisión se introduce en una cámara que esta compuesta por diferentes niveles de cuchillas.

Estas cuchillas están distribuidas de manera que al salir de la cámara se tenga únicamente la fibra del textil, incluso esta fibra sale con un color bastante uniforme en donde predomina el color más usado de la clasificación.

El porcentaje de materiales ya clasificados más usado es 30% poliéster, 20% algodón, 20% fibra poliéster y 30% mezcla de varios. La fibra que sale de esta máquina se deposita en dos cámaras, por medio de tubos que trasladará al desperdicio al siguiente proceso. En cada una de las cámaras se pueden usar materiales diferentes ya que cada una es independiente y cada una trabaja para máquinas de compactación diferente.

#### **2.1.4. Compactación**

Luego de contar con una materia prima reprocesada y bastante uniforme, se decide que producto se realizará. En la carda 1 se trabaja para telas de poncho que se mezclan con tejido virgen de poliéster para darle forma al producto. En la carda 2 es donde se guarda el material que se usa en la hilatura para hacer hilo de calibre grueso para realizar materiales más rústicos y este hilo muchas veces se usa para fijar los extremos de los productos para darle consistencia y calidad al producto.

Después se va colocando en una banda sin fin diferentes capas hasta dar la consistencia deseada del producto a realizar. Es aquí donde se determina si se harán trapeadores, mantas, ponchos, tela geotextil u otros derivados que se pueden hacer a través del reproceso de los textiles.

Ya teniendo las capas deseadas del nuevo producto, se procede a enrollar el material en rollos de 150 metros. Cabe mencionar que hasta este momento toda la maquinaria trabaja a temperatura ambiente y la materia no sufre de cambios bruscos de temperatura.

### **2.1.5. Acabados**

Es en el área de acabados en donde se le dará la presentación final al producto, generalmente se tiene un proceso estándar pero los acabados dependerán de los pedidos que haya realizado el cliente. Aquí se debe de considerar a los destinos que se venderá el producto ya que para lugares en donde las temperaturas extremas el producto deberá ser mas resistente y este deberá de contar con características que llamen la atención del consumidor.

El acabado con el que siempre cuentan todos los productos es el engomado, el cual se adhiere a la tela a una temperatura de 80°C para permitir que el producto penetre toda la tela. Luego de sumergir la tela ésta pasa por tres tambores que se encuentran a una temperatura de 50°C para que la tela se seque y pueda ser cortada y enrollada para su empaque.

Además como ya se ha mencionado, en el área de acabados se le pueden dar tratamientos especiales a los productos, los cuales deberán ser solicitados por los clientes. Entre estos está el afelpado, el cual consiste en cepillar la tela para darle más textura de suavidad, esto se usa cuando el producto a confeccionar son frazadas de mejor calidad y con mayor porcentaje de material virgen.

Otro de los acabados a usar son los estampados, estos pueden ser trabajados en diferentes diseños dependiendo del mercado hacia donde va dirigido el producto. En casos de trapeadores, mantas y otros; se trabaja con diferentes tipos de engomado que permite que el producto final tenga mayor absorción y manejabilidad para tener un mejor resultado en el fin en el que se usará.

### **2.1.6. Corte y flejado**

Al tener ya los rollos con los acabados específicos utilizados, se procede al corte de los rollos en la presentación en la que se desea el producto. Este proceso se elabora en una mesa en la que se coloca el rollo y este automáticamente esta avanzando e indica cuando se debe de realizar el corte deseado.

El corte se realiza de forma manual y se cuenta con otra mesa de corte que es totalmente manual, ya que en esta se debe estar volteando el rollo para que avance y así poder realizar el corte que se contabiliza por las vueltas que realiza el rollo. Este proceso no es tan exacto y es en costura en donde se ajustan las medidas deseadas de haber mucha diferencia sino se procede a empacar el producto.

Luego de haber cortado el producto, se procede a doblar dependiendo de la presentación de cada producto. Esto se realiza de forma rápida y es en este proceso en donde se empacan en las bolsas que identifican cada producto. Los productos se apilan y se distribuyen en torres para su traslado final a bodega, en donde se cuenta con una rotación alta de producto debido a la demanda.

El producto terminado se mantiene en bodega de producto terminado un promedio de dos días, esto se debe a que la planta se mantiene trabajado producciones atrasadas, esto por la capacidad de maquinaria instalada en la planta.

## 2.2. Diagramas

### 2.2.1. Diagrama de bloques

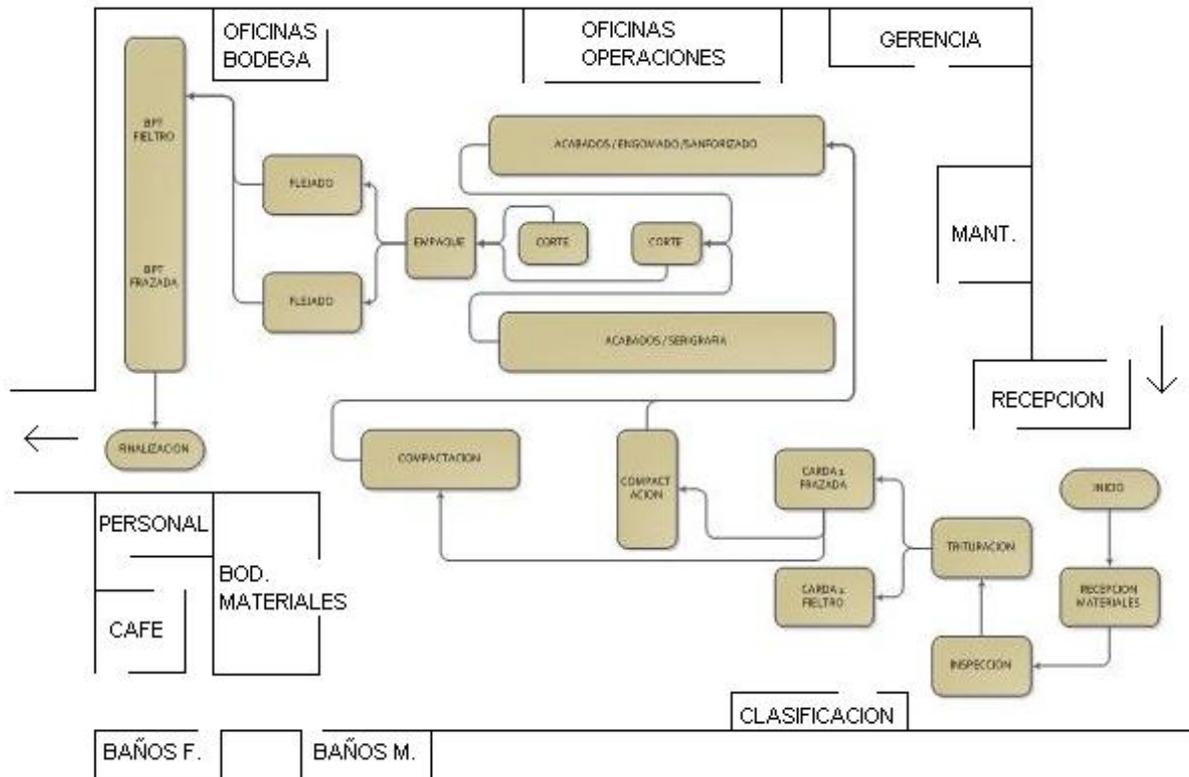
Figura 2. Diagrama de bloques del proceso



Fuente: trabajo de campo.

## 2.2.2. Diagrama de recorrido del proceso general

Figura 3. Diagrama de recorrido del proceso

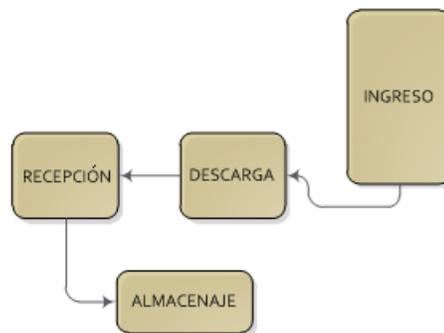


Fuente: trabajo de campo.

## 2.2.3. Departamento de captación del desperdicio textil

### 2.2.3.1. Distribución física y operaciones

Figura 4. Esquema de trabajo de captación



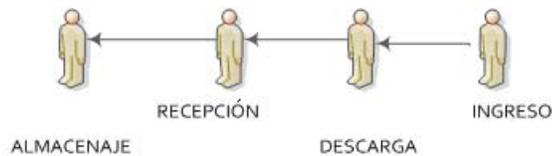
Fuente: trabajo de campo.

### 2.2.3.2. Maquinaria

Dentro de esta etapa no se utiliza maquinaria. Los camiones que traen el desperdicio textil vienen con personal que realiza la descarga y deja el material apilado para su siguiente etapa en el proceso. El personal que realiza estas actividades es ajeno a la empresa y, por lo tanto, no se contabiliza dentro del proceso de la planta.

### 2.2.3.3. Flujo de trabajo

Figura 5. Flujo de trabajo departamento de captación



Fuente: trabajo de campo.

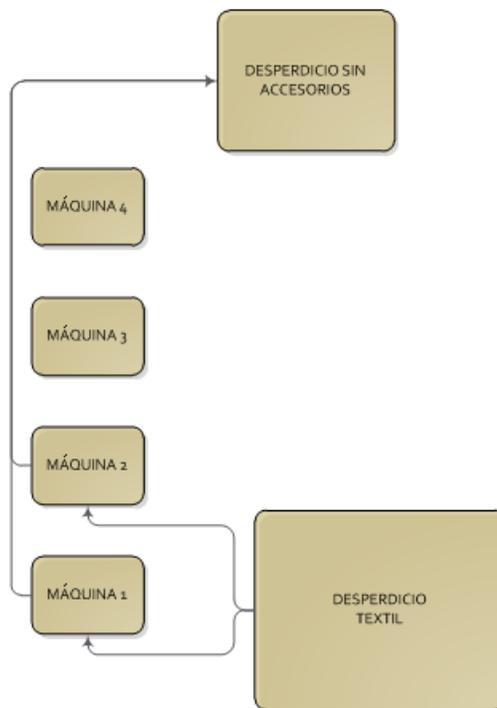
En esta área se cuenta con cuatro personas por turno. Se cuenta con una persona encargada de supervisar la descarga y asegurarse que las piezas de desperdicio entregadas cuentan con los requisitos solicitados.

Luego está el digitador encargado de recibir la boleta que proporciona el supervisor del material. Las cantidades reflejadas se ingresan a sistema. Al quedar el material ingresado en el sistema se debe asegurar el siguiente empleado, en que el desperdicio quede colocado únicamente en el área designada.

## 2.2.4. Departamento de Inspección

### 2.2.4.1. Distribución física y operaciones

Figura 6. Esquema de trabajo departamento de inspección



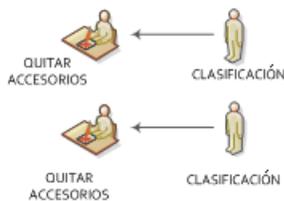
Fuente: trabajo de campo.

### 2.2.4.2. Maquinaria

En este proceso se usa una máquina desabotonadora, una máquina desabrochadora y tijeras. Dentro de esta etapa se cuenta con cuatro máquinas de las cuales únicamente se usan dos dado al recorte de personal que se ha tenido en la empresa en los últimos meses.

### 2.2.4.3. Flujo de trabajo

Figura 7. Flujo de trabajo departamento de inspección



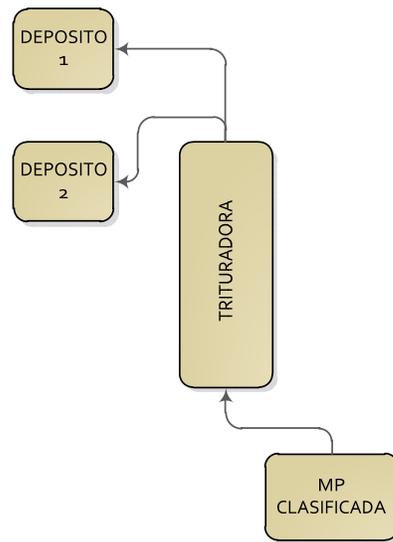
Fuente: trabajo de campo.

En este departamento hay cuatro personas por turno. Dos de ellas se encuentran clasificando el desperdicio y lo preparan para que le puedan quitar los accesorios las otras personas.

## 2.2.5. Departamento de trituración

### 2.2.5.1. Distribución física y operaciones

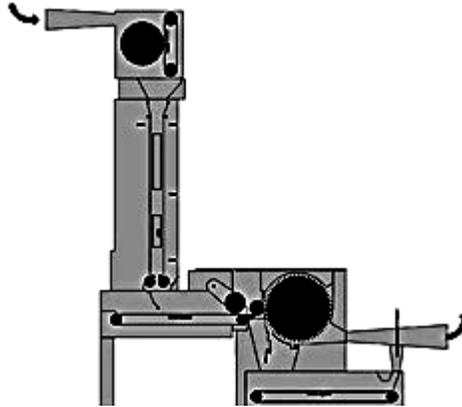
Figura 8. Esquema de trabajo departamento de trituración



Fuente: trabajo de campo.

### 2.2.5.2. Maquinaria

Figura 9. **Máquina trituradora *Laroche***



Fuente: manual de mantenimiento.

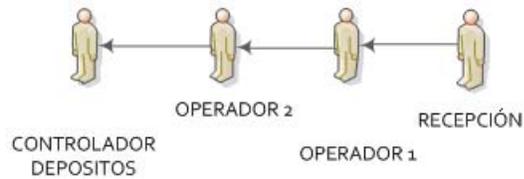
La máquina trituradora que se utiliza en este proceso es una máquina de tecnología francesa marca *Laroche*. Esta es una máquina de reciclado de desperdicios textiles para hilatura open-end y no tejidos, esta coloca las fibras por aire para no tejidos, tiene una línea de apertura y mezclado con control continuo.

Pertenece a la nueva generación de máquinas de colocación de fibras por aire *Airlay* y ha sido desarrollada para la fabricación de napas de hasta 3900 mm de ancho y con pesos específicos de 300 a 4000 gramos por metro cuadrado o más.

Dependiendo de las características de la fibra que se desee usar en el proceso se toma la decisión. Este criterio se toma en cuenta con las clasificaciones antes descritas en este trabajo.

### 2.2.5.3. Flujo de trabajo

Figura 10. Flujo de trabajo de trituración



Fuente: trabajo de campo.

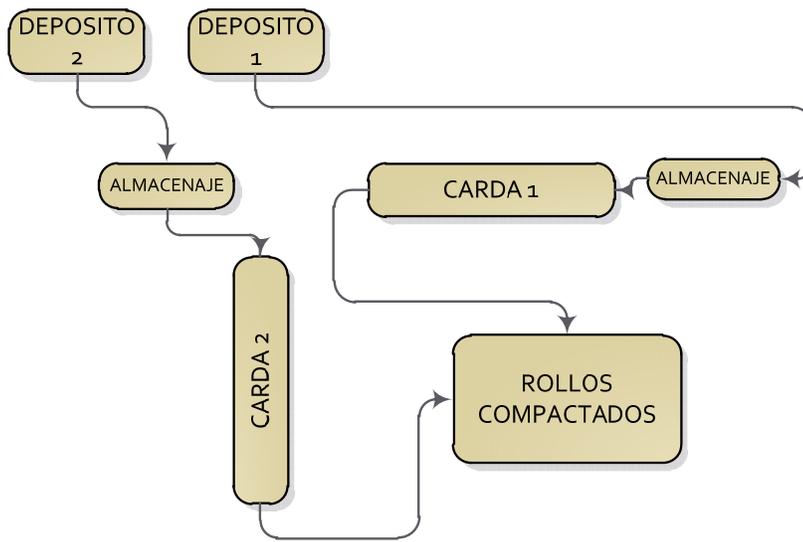
En este proceso se cuenta con cuatro personas por turno y sus funciones inician con la recepción de la materia prima ya clasificada. Luego el operador 1 se encarga de supervisar que el desperdicio entre sin problema a la máquina y el operador es el encargado de ver que este desperdicio salga, según lo esperado de la máquina.

La cuarta persona involucrada en este proceso se encarga de ir observando el nivel de los depósitos y también supervisa que los tubos que transportan el material ya desecho no se obstruya.

## 2.2.6. Departamento de compactación

### 2.2.6.1. Distribución física y operaciones

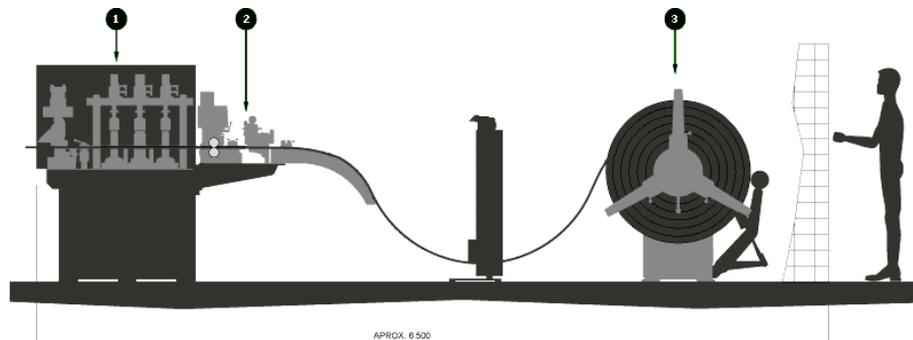
Figura 11. Esquema de trabajo de compactación.



Fuente: trabajo de campo.

### 2.2.6.2. Maquinaria

Figura 12. **Máquina de compactado *Thibeau***



Fuente: manual de mantenimiento.

En este proceso se cuenta con dos máquinas que ejecutan el compactado del desperdicio textil. Ambas son de tecnología francesa una es marca *Thibeau* y la otra es Asselin. La máquina *Thibeau* ya cuenta con tecnología automatizada y produce a una velocidad de 28 mts/min, aunque su capacidad es de 40 mts/min.

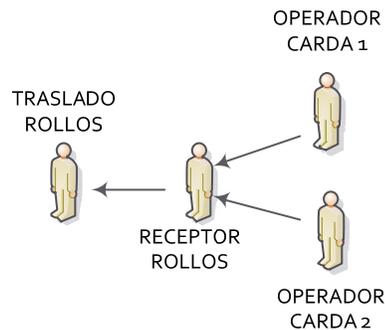
Esta reducción en su capacidad se debe a la falta de piezas en la máquina, con el tiempo se han cambiado los repuestos originales por repuestos hechos en Guatemala. Aunque esto ha reducido los costos a corto plazo le ha quitado la rentabilidad al negocio y a largo plazo si ha causado problemas en la operación.

La máquina marca Asselin tiene 30 años de haber sido instalada, por lo tanto la tecnología que posee es en su mayoría manual. Esta máquina produce a una velocidad de 2 mts/min aunque con un buen programa de mantenimiento se puede mejorar su producción. Además al usar esta máquina

para la producción de materiales con pocos gramos como limpiadores aumenta su velocidad de producción.

### 2.2.6.3. Flujo de trabajo

Figura 13. Flujo de trabajo departamento de compactado



Fuente: trabajo de campo.

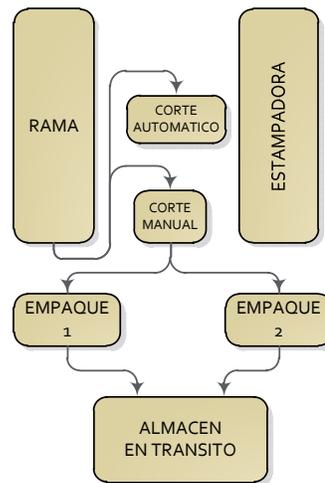
En este proceso es donde el material ya desecho se compacta y es así como se logra tener un nuevo material. Dentro del proceso interactúan 4 personas por turno y se encargan de supervisar que el proceso transcurra sin ninguna eventualidad. Los operadores de las cardas se encargan de llevar el control de la máquina, estos deben darle seguimiento que se mantenga la velocidad y que no exista ningún problema con la introducción del material desecho a la máquina.

Es el receptor de los rollos el que se encarga de ver que el material que salga de la máquina salga bien compactado y con la menor cantidad de fallas posible. Además este realiza el corte de los rollos y autoriza para que la otra persona pueda trasladar los rollos a un espacio de almacenaje en tránsito.

## 2.2.7. Departamento de acabados, corte y flejado

### 2.2.7.1. Distribución física y operaciones

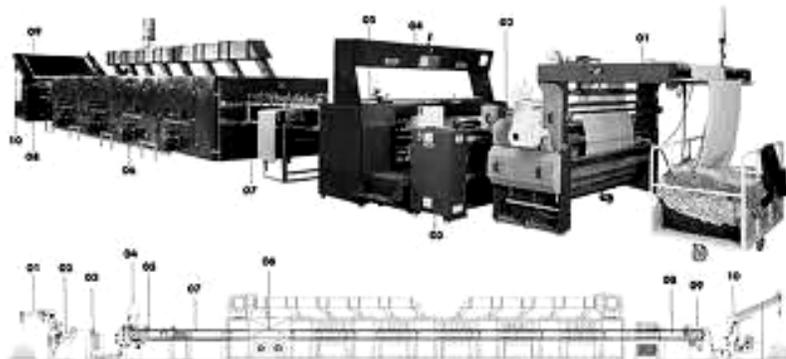
Figura 14. Esquema de trabajo departamento de acabados, corte y flejado



Fuente: trabajo de campo.

### 2.2.7.2. Maquinaria

Figura 15. Máquina de acabados *SAME*

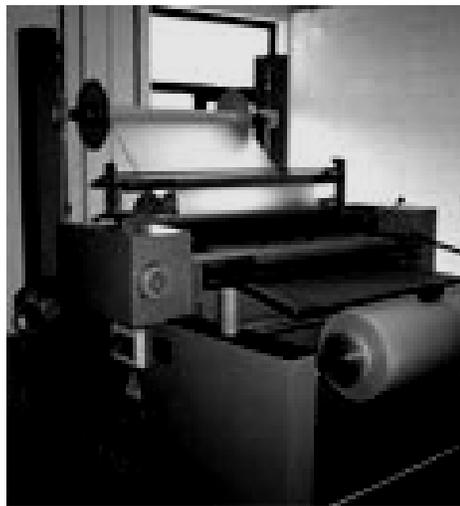


Fuente: manual de mantenimiento.

En el área de acabados se cuenta con dos máquinas, una es la máquina estampadora que únicamente se enciende cuando se tienen pedidos y la otra es la rama que es de tecnología alemana marca *SAME*.

Esta última trabaja a una velocidad de 6 mts/min y es la que se encarga de realizar el engomado de los materiales que lo requieren. Esto fija la tela y permite tener una textura más áspera y mayor durabilidad.

Figura 16. **Máquina de corte**

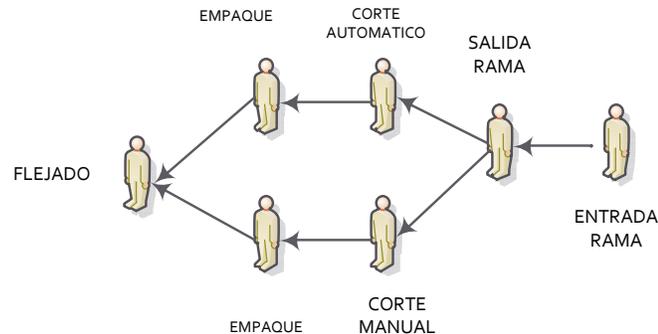


Fuente: manual de mantenimiento.

En el corte se cuenta con una máquina que es automatizada, sin embargo necesita de supervisión para ir controlando la velocidad. Se cuenta con otra máquina de corte; pero esta es manual y por ello se requiere de dos personas para realizar el corte de los materiales.

### 2.2.7.3. Flujo de trabajo

Figura 17. Flujo de trabajo departamento de acabados, corte y flejado



Fuente: trabajo de campo.

En esta área interactúan siete personas, las cuales tienen diferentes funciones. En el proceso se punzona y se introducen los rollos en la rama, durante este proceso hay una persona que supervisa la salida de los rollos de la máquina. De haber algún problema ya sea con la temperatura de la goma, viscosidad o velocidad para la máquina, detecta el error y continúa con el trabajo.

Al salir estos se distribuyen entre dos máquinas de corte: una automatizada, esta trabaja a 100 mts/min, que solo requiere de una persona que supervise que los cortes se realicen sin ningún problema y la máquina manual requiere de dos personas: una que se encarga de cargar y descargarlos para que sean cortados y la otra persona realiza el corte guiándose por una regla dispuesta en la máquina.

### **2.3. Demanda actual**

Actualmente, los productos de Frazima son distribuidos a la región centroamericana y tiene como mercado futuro el mercado de República Dominicana. La producción mensual de la planta tiene una capacidad instalada de 829 440 mts/mes en condiciones óptimas.

La planta saca un promedio de 675 000 metros y los pedidos mensuales en el último semestre se han mantenido en los 930 000 metros, razón por la cual la mayoría de los pedidos sufren un atraso. Dentro de los diagramas descritos se puede observar un cuello de botella en la rama, esta se encuentra en el área de acabados especiales.

Por esta razón, es que la producción actual no cumple con los pedidos mensuales, en este momento la planta ya se encuentra con pedidos completos hasta el primer semestre del año 2011.

Pedidos que de no ser cumplidos pueden ser cancelados, esto es lo que ha sucedido en años anteriores y que ha causado que la planta pierda pedidos y que por temporadas se quede sin trabajo. Esta falta de trabajo a parte de impedir la generación de ingresos para la planta también hace que se generen despidos del personal de planta.

## **2.4. Especificaciones de productos**

### **2.4.1. Productos actuales**

#### **2.4.1.1. Frazada**

La frazada, es un artículo constituido por una unidad. Este artículo está elaborado con 30% poliéster, 20% algodón, 20% fibra y 30% de desperdicio común y debe estar afelpado por ambas caras para brindar abrigo. Es un producto que tiene la categoría de bienes comunes por sufrir procesos de transformación estandarizados.

#### **2.4.1.2. Fieltro**

El fieltro es un producto elaborado y compuesto de reciclaje de textiles que se punzona, dando como resultado un material no tejido, sin trama, ni urdimbre. Su mayor utilidad es aislar la esponja del resorte dentro de la cama y el mueble, para mayor durabilidad y confort. Otros usos importantes es como aislante de ruido o de temperaturas, para utilizarla en tuberías, aires acondicionados, etc.

También se usa para elaboración del mantillón de la silla para caballo. Con el fieltro podemos fabricar frazadas, ponchos, colchas, etc. Es empleado en el área automotriz para colocar debajo de la alfombra del carro y en la cajuela del vehículo.

Actualmente, el fieltro no tejido se fabrica en presentación de 600 y 1000, gramos pero este se puede producir en la cantidad de gramos que se solicite. Las medidas fabricadas son estándar, pero se pueden realizar bajo pedido según la necesidad del cliente.



### **3. PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RECICLAJE TEXTIL**

#### **3.1. Reorganización de procesos**

##### **3.1.1. Captación de materia prima**

El paso inicial del proceso es la captación del desperdicio textil este es la materia prima del proceso. Actualmente, se puede observar que el personal únicamente supervisa que se coloque el desperdicio en el área especificada y reporta lo que están recibiendo en número de piezas.

Se propone que dentro de este proceso se pueda contar sólo con dos personas, de las cuatro que tiene el proceso actualmente y estas se encarguen de revisar y contabilizar las piezas al momento de la descarga. Las otras dos personas apoyaran el siguiente paso del proceso.

La persona que se encargue de revisar el desperdicio también será el encargado de ir separando todas aquellas piezas que no se reciben por contar con porcentajes muy altos de materiales sintéticos. Estos materiales no se deberán usar dentro del proceso, ya que disminuirán la rentabilidad del negocio y debilitara el proceso en toda su secuencia.

Las prendas que no sean aceptadas serán devueltas al proveedor y el supervisor estará firmando la boleta de recepción en donde se contabiliza lo recibido. Esto es para que la materia prima recibida cuente con el respaldo de que ya fue revisada por el personal de la planta.

### **3.1.2. Clasificación de tela**

En este proceso se irá separando las prendas por colores y por los gramos de cada prenda. Se comprende que el tomar el gramaje de cada prenda requiere de mucho tiempo, pero si se puede ir separando si se consideran tres rangos.

Los rangos a considerar son:

- Rango menor (prendas deportivas, ropa interior, piezas en algodón, piezas livianas, etc.)
- Rango medio (playeras, blusas, camisas, pantalonetas, piezas con mezclas, etc.)
- Rango alto (pantalones de gabardina, prendas de lona, suéteres, chumpas, abrigos, prendas pesadas y de gran tamaño, etc.)

Con esta clasificación por color y por gramos se busca tener un mejor flujo en el trabajo de la planta y permitirá diversificar los productos a realizar. Además se contará con la ventaja de tener un mejor aprovechamiento del recurso humano, se evitará recibir las piezas que no serán útiles para el proceso y que disminuyen la rentabilidad del proceso y permite contar con un flujo más ordenado del trabajo.

### **3.1.3. Inspección**

Se cuenta actualmente con cuatro personas por turno, de estas cuatro personas se tienen a dos personas descartando lo que no se puede usar en el proceso y aquello que si cuenta con los requisitos necesarios se pasa a las otras dos personas encargadas de quitar botones, zippers y accesorios que traen las prendas. Estas dos personas encargadas de quitar los accesorios llevan trabajo atrasado y en ocasiones el proceso se detiene por falta de personal que quite los accesorios.

Con la introducción de un proceso anterior de clasificación se pretende que las cuatro personas estén quitando los accesorios y al tener ya clasificada las prendas más pesadas entonces el flujo del trabajo será más ordenado. Actualmente se cuenta con las 4 máquinas quita botones pero únicamente se usan dos por falta de personal, por lo tanto con la mejora no se incurre en gastos adicionales.

### **3.1.4. Trituración**

El proceso de trituración se realiza con la máquina francesa marca *Laroche y Jumbo Picker*. El proceso de trituración es eficiente y trabaja a una velocidad constante, únicamente se apaga la máquina por falta de material para triturar y por desperfectos en los engranajes de inicio.

Se propone plantear un programa de mantenimiento que evite los paros en la máquina. Debido al buen estado de la máquina el mantenimiento se debe focalizar en el engrase de todas las piezas para mejorar la eficiencia de la línea.

El material ya triturado que sale de la máquina se deposita en dos diferentes depósitos, a partir de los cuales se envía el material hacia las dos cardas que hay en el proceso de compactación.

En este proceso de envío del material desecho a las cardas, se debe de tener constante supervisión para que el material no se quede detenido en las tuberías y que esto detenga el proceso. Por ello los espacios visibles en las tuberías deben de ser limpiados constantemente y se debe controlar que el flujo de dicho material sea continuo.

### **3.1.5. Compactación**

Al recibir el material desecho al deposito de las cardas se inicia el proceso de compactación. Existen dos máquinas que trabajan en este proceso, en la carda 1 esta la máquina Asselin que trabaja a 2 mts/min y en la carda 2 trabaja la máquina *Thibeau* a una velocidad de 28 mts/min.

En ambas máquinas se trabaja un mismo pedido y la máquina *Thibeau* realiza el 93% de cada pedido y la máquina Asselin con dificultad logra terminar el 7% y de una calidad inferior. El usar el sistema de esta forma impide sacar otros pedidos pendientes y no se puede cumplir con las entregas a tiempo.

Por ello se propone usar la máquina *Thibeau* para los pedidos más grandes, los cuales son de frazadas y asignar los pedidos de fieltro para la máquina Asselin. Además, se puede aprovechar la máquina Asselin para la confección de mantas y trapeadores, al compactar estos productos trabaja a mayor velocidad ya que la carga para estos productos es menor.

De esta forma se logra tener una calidad uniforme para los pedidos de frazadas, se logra optimizar el trabajo en la máquina *Asselin* que únicamente manufacturara fieltro, trapeadores y mantas. Estos productos no exigen una alta calidad debido al uso que le da el consumidor final.

### **3.1.6. Acabados**

El proceso de acabados se realiza actualmente en la rama. El material que ya fue punzonado en las cardas se traslada a esta máquina y es aquí en donde se engoma a temperatura el textil fabricado. Este engomado le da cuerpo, solidez y textura al material de esta forma se puede ya presentar al consumidor final.

En algunos casos se hacen pedidos que requieren de estampado y por ello se usa la estampadora que se encuentra al lado de la rama. Esta estampadora pasa la mayor parte del tiempo parada, ya que en su mayoría los pedidos se solicitan sin estampado, esto se debe a que el consumidor en este tipo de productos le da mucho énfasis al costo y no tanto a la imagen que el producto pueda tener.

La estampadora es automática y cuenta con rodillos que pueden poner a temperatura el textil que se este trabajando, en esta máquina se puede engomar los textiles de 400 gramos o menos. No se pueden trabajar de mayor gramaje ya que la formulación de la goma debe de tener una viscosidad más alta que no fluye por los cilindros del estampado.

### **3.1.7. Corte y empaque**

Se usa una cortadora con rodillo automático y otra con rodillo manual. Esto provoca que los rodillos ya engomados se acumulen para ingresar en este paso. La máquina manual es manejada por una sola persona, esta persona es la que se encarga de mover el cilindro de tela y de cortar manualmente la tela. Además no se cuenta con un contador de metros que tenga exactitud en el proceso, la medida se toma por referencia de un patrón.

Por ello se debe tener una persona desenrollando el cilindro para que la otra persona este atenta del metraje y pueda cortar los pliegos exactos según lo requiere el pedido. Esto minimiza la merma que pueda haber en el proceso y permite asegurar la estandarización del proceso. Al salir del corte las personas de empaque deben de salir de su estación de trabajo para buscar los pliegos ya cortados y regresar de nuevo.

Para minimizar este tiempo de transporte es necesario colocar una banda transportadora que puede ser manual para transportar los pliegos ya cortados y evitar el tiempo perdido de transporte del personal de empaque. En esta parte del proceso es en donde se debe organizar la distribución de los implementos de trabajo ya que los operarios realizan movimientos de más para realizar el trabajo.

Se deben de colocar bandejas con las bolsas de empaque, poner a la mano los cierres y estandarizar el doblaje poniendo machotes en las mesas de trabajo para que todos los productos que salgan de este proceso sean unos iguales a los otros.

## 3.2. Estudio de tiempos y movimientos

### 3.2.1. Estructuración de tiempos de proceso actual

Tabla I. Tabla de tiempos actuales del proceso por departamento

		MUESTRA					
CAPTACIÓN	DIMENSIONAL	1	2	3	4	5	Tprom
Revisión	min/pieza	0,09	0,08	0,12	0,07	0,09	0,09
Registro	min/pieza	0,10	0,09	0,07	0,09	0,08	0,08

Tiempo del proceso (hrs) 9,45

		MUESTRA					
INSPECCIÓN	DIMENSIONAL	1	2	3	4	5	Tprom
Quitar botones	min/pieza	0,12	0,15	0,18	0,20	0,19	0,16
Quitar zippers	min/pieza	0,20	0,30	0,15	0,22	0,25	0,22
Quitar broches	min/pieza	0,10	0,19	0,20	0,15	0,18	0,16
Quitar otros accesorios	min/pieza	0,05	0,09	0,12	0,08	0,10	0,08

Tiempo del proceso (hrs) 12,81

		MUESTRA					
TRITURACIÓN	DIMENSIONAL	1	2	3	4	5	Tprom
Cargar máquina	min/pieza	000,03	000,05	000,07	000,08	000,05	000,05
Proceso general	min/pieza	000,05	000,04	000,07	000,05	000,07	000,05
Llenado de depósitos	min	220,00	210,00	225,00	218,00	220,00	218,60

Tiempo del proceso (hrs) 12,09

		MUESTRA					
COMPACTACIÓN	DIMENSIONAL	1	2	3	4	5	Tprom
Punzonado	mts/min	25,00	28,00	30,00	22,00	25,00	26,00
Corte y colocación de rollos	rollos/min	00,05	00,04	00,03	00,05	00,02	00,04

Tiempo del proceso (hrs) 8,30

Continua Tabla I.

		MUESTRA					
ACABADOS	DIMENSIONAL	1	2	3	4	5	Tprom
Traslado de rollos compactados	rollos/min	0,2	0,1	0,02	0,03	0,02	0,07
Proceso general	mts/min	6,0	5,0	5,00	5,00	3,00	4,80

Tiempo del proceso (hrs) 15,20

		MUESTRA					
CORTE Y EMPAQUE	DIMENSIONAL	1	2	3	4	5	Tprom
Corte de piezas	min/pieza	0,25	0,30	0,35	0,30	0,40	0,32
Doble de piezas	min/pieza	0,40	0,35	0,40	0,45	0,32	0,38
Empaque final	min/pieza	0,25	0,30	0,35	0,30	0,35	0,31

Tiempo del proceso (hrs) 18,52

Fuente: trabajo de campo.

Tabla II. **Tabla resumen de los tiempos de proceso por departamento**

	T (hrs)	Jornada	Diferencia	Observaciones
<b>CAPTACIÓN</b>	09,45	12,00	2,55	oportunidad de mejora
<b>INSPECCIÓN</b>	12,81	12,00	0,81	revisar proceso
<b>TRITURACIÓN</b>	12,09	12,00	0,09	revisar proceso
<b>COMPACTACIÓN</b>	08,30	12,00	3,70	oportunidad de mejora
<b>ACABADOS</b>	15,20	12,00	3,20	proceso crítico
<b>CORTE Y EMPAQUE</b>	18,52	12,00	6,52	proceso crítico

**Tiempo promedio (hrs) 12,73**

Fuente: trabajo de campo.

### 3.2.2. Estructuración de procesos con mejora propuesta

Tabla III. Tabla de tiempos por departamento con la implementación

CAPTACIÓN	DIMENSIONAL	MUESTRA MEJORADA			T <sub>prom</sub>
		1	2	3	
Revisión	min/pieza	0,04	0,06	0,05	0,05
Registro	min/pieza	0,05	0,06	0,06	0,06

Tiempo del proceso (hrs) 11,50

CLASIFICACIÓN	DIMENSIONAL	MUESTRA MEJORADA			T <sub>prom</sub>
		1	2	3	
Clasificación por gramos	min/pieza	0,03	0,02	0,03	0,03
Clasificación por color	min/pieza	0,04	0,03	0,03	0,03

Tiempo del proceso (hrs) 10,28

INSPECCIÓN	DIMENSIONAL	MUESTRA MEJORADA			T <sub>prom</sub>
		1	2	3	
Quitar botones	min/pieza	0,10	0,08	0,08	0,09
Quitar zippers	min/pieza	0,10	0,07	0,08	0,08
Quitar broches	min/pieza	0,09	0,08	0,08	0,08
Quitar otros accesorios	min/pieza	0,08	0,08	0,12	0,09

Tiempo del proceso (hrs) 11,05

TRITURACIÓN	DIMENSIONAL	MUESTRA MEJORADA			T <sub>prom</sub>
		1	2	3	
Cargar máquina	min/pieza	000,03	000,05	000,05	000,04
Proceso general	min/pieza	000,06	000,05	000,08	000,06
Llenado de depósitos	Min	212,00	215,00	215,00	214,00

Tiempo del proceso (hrs) 10,70

COMPACTACIÓN	DIMENSIONAL	MUESTRA MEJORADA			T <sub>prom</sub>
		1	2	3	
Punzonado	mts/min	28,00	29,00	27,00	28,00
Corte y colocación de rollos	rollos/min	00,05	00,04	00,06	00,05

Tiempo del proceso (hrs) 11,23

Continua Tabla III.

ACABADOS	DIMENSIONAL	MUESTRA MEJORADA			T <sub>prom</sub>
		1	2	3	
Traslado de rollos compactados	rollos/min	0,02	0,01	0,02	0,02
Proceso general	mts/min	6,00	6,00	5,00	5,67

Tiempo del proceso (hrs) 12,10

CORTE Y EMPAQUE	DIMENSIONAL	MUESTRA MEJORADA			T <sub>prom</sub>
		1	2	3	
Corte de piezas	mis/pieza	0,30	0,40	0,30	0,33
Doble de piezas	mis/pieza	0,40	0,30	0,30	0,33
Empaque final	mis/pieza	0,30	0,40	0,30	0,33

Tiempo del proceso (hrs) 11,80

Fuente: trabajo de campo.

Tabla IV. **Tabla resumen de tiempos por departamento con el sistema implementado**

	T (hrs)	Jornada	Diferencia	Observaciones
<b>CAPTACIÓN</b>	11,50	12,00	0,50	oportunidad de mejora
<b>CLASIFICACIÓN</b>	10,28	12,00	1,72	oportunidad de mejora
<b>INSPECCIÓN</b>	11,05	12,00	0,95	oportunidad de mejora
<b>TRITURACIÓN</b>	10,70	12,00	1,30	oportunidad de mejora
<b>COMPACTACIÓN</b>	11,23	12,00	0,77	oportunidad de mejora
<b>ACABADOS</b>	13,85	12,00	1,85	proceso crítico
<b>CORTE Y EMPAQUE</b>	13,50	12,00	1,50	proceso crítico
<b>Tiempo promedio (hrs)</b>		11,87		

Fuente: trabajo de campo.

### **3.2.3. Análisis de tiempos en situación mejorada**

El estudio de tiempos se realizó con el fin de comparar la situación actual con la situación mejorada, esto para observar el cambio que se logra tener al implementar la mejora tomando en cuenta la situación actual. La jornada de trabajo y la cantidad de personal en los procesos no sufrieron ningún cambio.

Los cambios se lograron al introducir un nuevo proceso de clasificación y al ordenar los procesos que existen actualmente. Estos cambios se detallaron anteriormente y en esta parte se demuestra la mejora que se tiene al realizarlos.

El tiempo promedio de trabajo en todos los procesos sirve como referencia para poder ver la mejora que se tiene dentro del proceso. Actualmente el proceso tiene un tiempo promedio de 12,73 hrs. tomando en cuenta que se cuentan con cuatro procesos críticos que exceden el tiempo de la jornada y que en algunas circunstancias representan gastos por horas extras o por incumplimiento de pedidos.

En la situación mejorada se puede observar que el tiempo promedio se ha reducido y es de 11,87 hrs. se logra tener procesos por debajo de el tiempo normal de jornada en los procesos a excepción de dos procesos críticos. Estos dos procesos son los finales y únicamente se podrá tener un balance si se adquiere nueva maquinaria de corte y de acabados especiales, aunque la estampadora al adaptarse para que funcione como una rama se logra mejorar el flujo de trabajo.

Se hace énfasis que para realizar dichos cambios en el proceso, se debe de capacitar al personal y motivarle para ir teniendo metas y trabajar para

cumplirlas. Actualmente el personal no cuenta con programas de capacitación y tampoco evaluaciones para ir midiendo el trabajo, al realizar este cambio de actitud en el personal el cambio y la mejora en los procesos pueden ser aún mejores que lo presentado en este trabajo.

### **3.3. Manejo de materiales**

#### **3.3.1. Formulación de materiales reciclables**

Dentro de la mejora en el proceso se ha introducido un proceso de clasificación que ayudará a poder tener telas de diferentes grosores y composiciones. Por ello es importante que desde este proceso se logre separar las prendas que cuentan con un mismo color y con un peso similar, de esta forma se logrará mejor control en las formulaciones.

Actualmente se trabaja con una formulación estándar de trituración de 30% poliéster, 20% algodón, 20% fibra y 30% materiales varios. Esta formulación da problema en el transporte del material ya desecho, ya que por el alto nivel de material variado que tiene se queda obstruyendo las tuberías y por ellos los operadores deben de estar revisando que las tuberías tengan un flujo continuo.

Al ya tener clasificado los materiales se lograr poder tener una mejor mezcla del producto y esto permitirá que el proceso sea mas eficiente. Se detallan los productos que se deben utilizar y la formulación sugerida para tener mejores resultados en producción.

Tabla V. **Tabla de composición de nuevos productos**

	<b>Poliéster</b>	<b>Algodón</b>	<b>Fibra</b>	<b>Varios</b>
<b>Frazada</b>	30%	30%	30%	10%
<b>Filtro</b>	35%	25%	25%	15%
<b>Limpiador</b>	25%	30%	30%	15%
<b>Trapeador</b>	25%	25%	10%	40%

Fuente: trabajo de campo.

Para producir con estas formulaciones se debe considerar que el proceso de clasificación debe ser estricto al recibir el material y la persona que reciba el desperdicio debe de exigir ciertos porcentajes a recibir y no recibir cantidades que no se hayan estipulado en el proceso. Por carga que entre a planta se debe de considerar la tabla de control para que se logre recibir únicamente la cantidad de material que la planta este requiriendo.

### **3.3.2. Tabla de control**

Se debe de llevar un control sobre las materias primas que se reciban para que se pueda tener los porcentajes deseados para la producción y no tener sobre inventario de materiales que se usaran con el transcurso del tiempo.

Dicho control podrá mejorar si se mantiene el estándar de las cantidades a recibir. Estas cantidades fueron estructuradas con base a las especificaciones recomendadas para cada producto, como se ha mencionado anteriormente. Es importante que este proceso sea auditado periódicamente para asegurarse que se cumple con la nueva disposición.

Dado la falta de tecnología que existe para determinar los porcentajes de materiales que posee cada prenda, se ha determinado un rango el cual permitirá que se reciba hasta un +/- 2% del porcentaje establecido.

Cabe mencionar que el personal debe ser capacitado para determinar la composición de cada una de las prendas, de esta forma se garantiza el resultado esperado.

Tabla VI. **Tabla de rango permisible de aceptación de materia prima**

	<b>Poliéster</b>	<b>Algodón</b>	<b>Fibra</b>	<b>Varios</b>
<b>Frazada</b>	30%	30%	30%	10%
<b>Fieltro</b>	35%	25%	25%	15%
<b>Limpiador</b>	25%	30%	30%	15%
<b>Trapeador</b>	25%	25%	10%	40%
<b>PROMEDIO</b>	<b>29%</b>	<b>28%</b>	<b>24%</b>	<b>20%</b>
<b>RANGO</b>	27% -31%	26%-30%	22%-26%	18%-22%

Fuente: trabajo de campo.

### **3.3.3. Explosión de productos**

El 85% de la producción de la empresa se dedica a la producción de frazadas y fieltros de diferentes grosores.

Esto hace que el mercado de venta únicamente se mantenga activo entre 7-8 meses de cada año, una de las opciones para prolongar la vida de del producto podría ser la exportación a otros países que se puedan abastecer mientras Centro América se encuentra en la estación de verano.

De esta forma se espera aprovechar las ventajas de los acuerdos internacionales de comercio, como lo son los Tratados de Libre Comercio. Actualmente, Guatemala tiene tratados en Norte América y Sur América y está en trámite el pacto comercial con Europa.

Son varias las ventajas que trae el comercializar estos productos hacia el exterior, entre estas ventajas se encuentra que mientras en la región central de América la estación climática es verano en el hemisferio Norte y Sur del continente es invierno.

Además en estos países se cuenta con un mayor mercado, dado las poblaciones de estas grandes ciudades y el nivel de consumo es más alto. Se debe de estar preparado para elaborar un plan de exportación y preparar a la empresa para abastecer estos mercados, la planificación es parte importante del éxito, ya que sólo de esta forma, se podrá alcanzar los resultados esperados e incluso excederlos.

De esta forma, AGEXPORT es una institución que brinda la asesoría necesaria para elaborar el plan de exportación, brinda asesoría para preparar a la empresa en el mercado internacional y ayuda a tener una mejor visión de lo que el crecimiento de una empresa representa.

En esta asesoría se cuenta con la inteligencia de mercados, la cual proyecta nuestro producto en otros mercados y da herramientas que pueden ser usadas para mejorar la producción de la planta. Es así como se puede lograr mantener un trabajo constante durante todo el año y evitar que durante los meses calurosos de baja producción se realicen despidos innecesarios.

Aunque el fin de la implementación de este nuevo sistema es diversificar los productos para atender el mercado regional, se brinda la proyección para atender al mercado internacional.

Es así como en esta fase de diversificación se propone hacer un catálogo de productos de consumo para los hogares, se ha pensado en productos que son de uso común y que no requieren de altos estándares de calidad.

Los productos propuestos a desarrollar son:

- Trapeadores
- Limpiadores
- Filtro de limpieza

El proceso de clasificación que se ha recomendado en la implementación de este nuevo sistema, ha sido con dos fines. El primero es tener un flujo de proceso continuo, que permita producir más piezas en el mismo tiempo de trabajo y el otro fin ha sido el poder tener reconocidas las fibras que se estarán reciclando para tener nuevos productos.

Estos nuevos productos deben ser de bajo costo por el mercado meta que se requiere atender. Además dado el origen de la materia prima son de bajo costo de producción, estos están hechos a base de fibras textiles recicladas y cuentan con una alta durabilidad por el punzonado que sufrirán en las cardas. Como estrategia de mercadeo se contará con diferentes colores para tener una presentación atractiva frente a la competencia. Esta disponibilidad de colores dependerá de la clasificación del desperdicio textil y por ello no se requiere del uso de colorantes industriales.

Además, se aprovechará el empuje que los productos orgánicos tienen en la actualidad y la consciencia social que muchas organizaciones ambientales están realizando.

Los puntos de venta a utilizar serán los mismos que se usan para las frazadas actualmente, esto es para introducir los productos al mercado y conocer la aceptación de los consumidores. Al ya contar con la preferencia de un segmento del mercado, se usará el canal de distribución de la empresa hermana Nylontex, este canal se enfoca a los supermercados y tiendas de conveniencia de la región.

#### **3.3.4. Producción de nuevos productos**

Se ha comentado acerca de la producción de los nuevos productos dentro del sistema de reciclaje, pero es importante evaluar la factibilidad de este cambio en el proceso textil actual.

Es así como tomando como referencia la velocidad a la que trabaja la carda uno se puede realizar un estimado de la producción que se puede tener de los nuevos productos. Se ha elegido esta carda para realizar la prueba de los nuevos productos ya que actualmente es la carda mas lenta que trabaja dentro del proceso y esto se debe a que la capacidad de esta máquina no es para fabricar fibras gruesas.

Es así como se puede elevar la velocidad de la máquina en un 100% solo con disminuir el grosor del producto a trabajar, en el punzonado se estará trabajando con fibras no más gruesas de 200 gramos para que el punzonado sea mas ágil.

En total serán cinco productos, ya que se contará con dos presentaciones de limpiadores y de trapeadores, esto para tener diferentes precios y calidades.

Tabla VII. **Tabla de estimación de capacidad de producción**

	Presentación (gramos)	T trabajo (min.)	mts. /min.	Unidad/mts.	unidades	
<b>Trapeadores</b>	100	712,2	10	1,4	9971	<b>TOTAL</b>
	200	712,2	5	1,1	3917	
<b>Limpiadores</b>	100	712,2	12	1,2	10 256	13 888
	200	712,2	7	1,0	4985	
<b>Filtro de limpieza</b>	100	712,2	10	0,7	4985	15 241

Fuente: trabajo de campo.

Este estimado muestra la cantidad de unidades que se podrán producir al diversificar los productos y utilizar la carda 1, la cual tiene una velocidad menor de producción dado el grosor del producto que actualmente se fabrica en esta máquina.

### 3.4. Control de la producción

#### 3.4.1. Programación de producción

##### 3.4.1.1. Órdenes de trabajo

Con el fin de tener un mejor control de cada pedido que ingrese a planta el personal de ventas estará llenando el formato de trabajo. El departamento

de producción no pondrá el pedido en la programación hasta que la orden de trabajo haya sido previamente llenada y autorizada por el gerente de planta.

De esta forma, se estará dando al cliente la fecha en la que se estima entregarle el pedido y se podrá asegurar que lo solicitado será lo que el cliente está solicitando. Además de mejorar el control de los pedidos en el departamento de ventas, también al departamento de programación en producción se verá favorecido, ya que le dará un orden a la programación de la producción.

El único dato que se debe de consultar antes de que dicho formato se llene debe de ser la fecha de entrega, este dato lo debe de proporcionar la persona de programación y se estará dando tres días de gracia por cualquier imprevisto en la producción.

El formato sugerido para realizar las órdenes de compra se comparte a continuación, es importante que se respete y que este sea utilizado para evitar que el trabajo se quede sin documentación. La revisión de este documento debe ser periódica y es importante que esta sea archivada para manejar los historiales de la planta, luego estos datos históricos ayudaran a mejorar los procesos y evitar que los errores se cometan de nuevo.

Figura 18. Formato de orden de trabajo

**ORDEN DE  
TRABAJO No.  
0001**

**FRAZIMA S.A.**

CLIENTE: \_\_\_\_\_

FECHA PEDIDO: \_\_\_\_\_

TERMINOS DE ENTREGA: \_\_\_\_\_

No. PEDIDO: \_\_\_\_\_

FECHA ENTREGA: \_\_\_\_\_

ITEM	ARTICULO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>TOTAL quetzales</b>				

Elaborado por: \_\_\_\_\_

Autorizado por: \_\_\_\_\_

Recibido por: \_\_\_\_\_

Fuente: trabajo de campo.

### **3.4.1.2. Pronóstico de la demanda**

Pronosticar consiste en utilizar datos pasados para determinar acontecimientos futuros. El uso de pronósticos en producción es para poder predecir la demanda del consumidor de productos, aunque se pueden predecir una amplia gama de sucesos futuros que pudieran de manera potencial influir en el éxito como lo es la capacidad instalada y las estrategias de venta.

En este trabajo se estará trabajando un pronóstico a mediano plazo, se determinó este tiempo, dado el resultado valioso que brinda en la planeación de producción y presupuestos, planeación de ventas, presupuestos de efectivo y el análisis de varios planes de operación. Los datos históricos a usar están basados en el volumen de venta que presenta actualmente el fieltro, este producto tiene como mercado objetivo las amas de casa por ello comparte el mismo mercado que los productos propuestos.

El modelo de pronóstico a usar será la media móvil simple, dado la simplicidad en su cálculo y la referencia que pueden dar los resultados. El modelo consiste en tener una vez calculado el número de períodos anteriores a ser empleado en las operaciones, se debe de mantener constante.

Se puede emplear una medida móvil de tres periodos de 20, pero una vez que se toma la decisión hay que continuar usando el mismo número de periodos. Después de seleccionar el número de períodos a ser usados, se dan pesos iguales a las demandas para determinar el promedio.

El promedio se mueve en el tiempo en el sentido de que al transcurrir un período, la demanda del período más antiguo se descarta, y se agrega la demanda para el periodo mas reciente para la siguiente operación, superando así la principal limitación del modelo del promedio simple.

$$\text{MMS} = \frac{\text{Suma de las demandas anteriores de los últimos } n \text{ periodos}}{\text{Número de periodos empleados en la media móvil}}$$

$$\text{MMS} = \frac{\sum_{t=1}^n D_t}{n} = \frac{1}{n} D_1 + \frac{1}{n} D_2 + \dots + \frac{1}{n} D_n$$

Donde

t = 1 en el período más antiguo en el promedio de n periodos

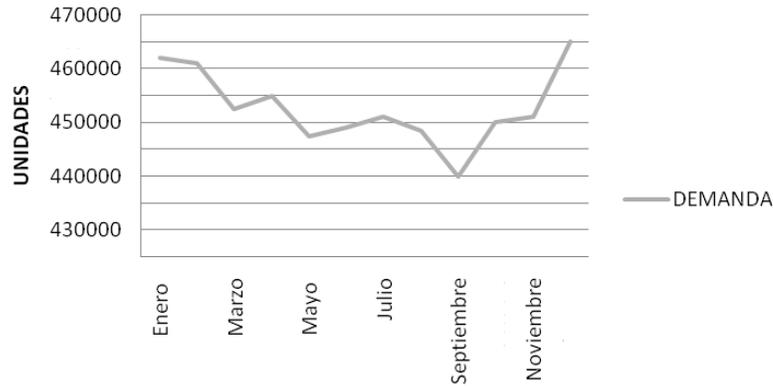
t = n es el período más reciente

Tabla VIII. **Tabla de proyección de la demanda anual**

MES	DEMANDA	MES	PRONOSTICO
Enero	462 000	Julio	451 000
Febrero	461 000	Agosto	448 500
Marzo	452 500	Septiembre	440 000
Abril	455 000	Octubre	450 000
Mayo	447 500	Noviembre	451 000
Junio	449 000	Diciembre	465 000

Fuente: trabajo de campo.

Figura 19. **Gráfica del pronóstico de ventas anual**



Fuente: trabajo de campo.

Tomando en cuenta la fórmula del método, se ha podido establecer el pronóstico para el próximo semestre, tomando en cuenta la demanda de los últimos seis meses. Este total pronosticado será la demanda para los limpiadores y el fieltro de limpieza, se tomara en cuenta una demanda del 50% por cada producto.

Este comportamiento se estará evaluando conforme el producto se vaya colocando en el mercado. Los ajustes en los pronósticos se realizaran cada dos semanas para ir evaluando el comportamiento y tomar las decisiones de negocio pertinentes. También se puede notar que en la proyección del siguiente semestre el producto va tomando cierta estabilidad, la cual ayudara a poder tener producciones más balanceadas y un mejor control de nuestros inventarios de producto terminado.

### 3.4.1.3. Programación

La programación de la producción señala cuando se necesita el trabajo, las máquinas o las instalaciones para elaborar un producto. La política que se ha tomado como resultado de la demanda variable que tienen las frazadas ha sido el recorte de personal y la planta durante cinco meses trabaja en un 30% de su capacidad, esto debido a la falta de pedidos por la temporada de verano.

Por ello como herramienta para mejorar el flujo de trabajo en el proceso se debe de contar con una programación. Entre las técnicas de programación que existen se ha realizado una muestra usando un diagrama Gantt.

Este diagrama permite visualizar las fechas de terminación con claridad y también indica que las actividades que se realizaran día a día, incluso se puede programar con horas específicas. Para realizar una programación que se apegue a la realidad se debe de tener claras las actividades del proceso y el tiempo que le tomara a una unidad estar en cada una de las máquinas del proceso general.

Tabla IX. **Tabla de actividades del proceso**

REF	ACTIVIDADES	T (min)	Trapeador		Limpiador		Filtro de Limpieza
			100 g	200g	100 g	200 g	100 g
A	Captación	690,00	x	x	x	x	x
B	Clasificación	616,80	x	x	x	x	x
C	Inspección	663,00	x	x	x	x	x
D	Trituración	642,00	x	x	x	x	x
E	Compactación	673,80	x	x	x	x	x
F	Acabados	831,00		x		x	
G	Corte y empaque	810,00	x	x	x	x	x

Fuente: trabajo de campo.

Luego de tener ya el cuadro de actividades, se procede a representar por medio de un diagrama los tiempos que llevará producir una unidad de cada producto, de esta forma se podrá tomar observar cuál es el estándar en comparación de lo que se esta haciendo. Es así como se hará una muestra de una programación tomando en cuenta el siguiente pedido tomado de la proyección de las ventas.

Tabla X. **Tabla de pedido para el mes de enero**

	Presentación grms.	Unidades	Pedido	Unidades a producir
<b>Trapeador</b>	100	9971	305 113	308 164
<b>Limpiador</b>	100	10 256	313 834	316 972
	200	4985	152 541	154 066
<b>Filtro de limpieza</b>	100	4985	152 541	154 066
		<b>TOTAL</b>	924 028	933 268

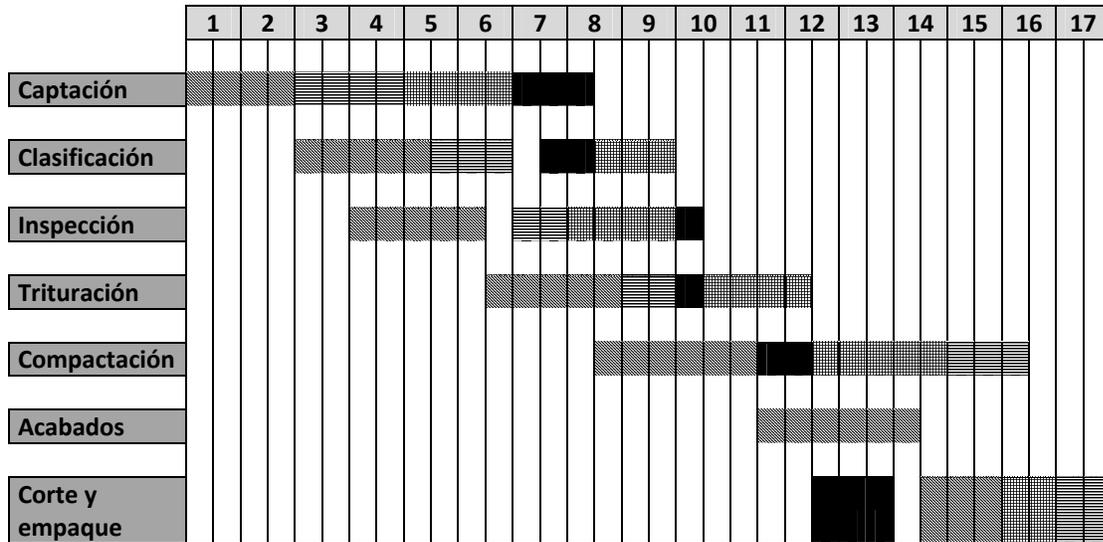
Fuente: trabajo de campo.

Tabla XI. **Tabla de nomenclatura para el diagrama Gantt**

Trapeador	100 gramos.	
Limpiador	100 gramos.	
	200 gramos.	
Filtro de limpieza	100 gramos.	

Fuente: trabajo de campo.

Figura 20. Diagrama Gantt para la programación del pedido



Fuente: trabajo de campo.

Se puede observar en el diagrama que el pedido se puede cumplir únicamente en 17 días, por lo tanto, esta información debe de ser trasladada al departamento de ventas para que no ofrezca la entrega del pedido en menos días y así lograr la satisfacción del cliente.

Se debe dar una holgura de dos días por los imprevistos que se pueden suscitar. Es en el cuadro resumen de tiempos en donde se puede tomar en cuenta la capacidad que tiene la planta de realizar los productos.

## **4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RECICLAJE TEXTIL**

### **4.1. Cronograma de actividades**

Anteriormente se ha detallado en lo que consiste la implementación del sistema de reciclaje en la planta, para tener un mejor control de la implementación del mismo se sugiera el uso del siguiente cronograma de actividades.

En el cronograma se puede observar las actividades que se estarán realizando para llevar a cabo la implementación del sistema de reciclaje en la industria textil. Debido a que el apoyo del personal es de suma importancia para el éxito de esta implementación se esta considerando dentro de las actividades la incorporación del personal de planta.

Dicha incorporación se inicia con la presentación del proyecto de implementación del sistema de reciclaje a los trabajadores, esta presentación debe ser puntual y de fácil comprensión para que el personal se adapte al cambio en menor tiempo.

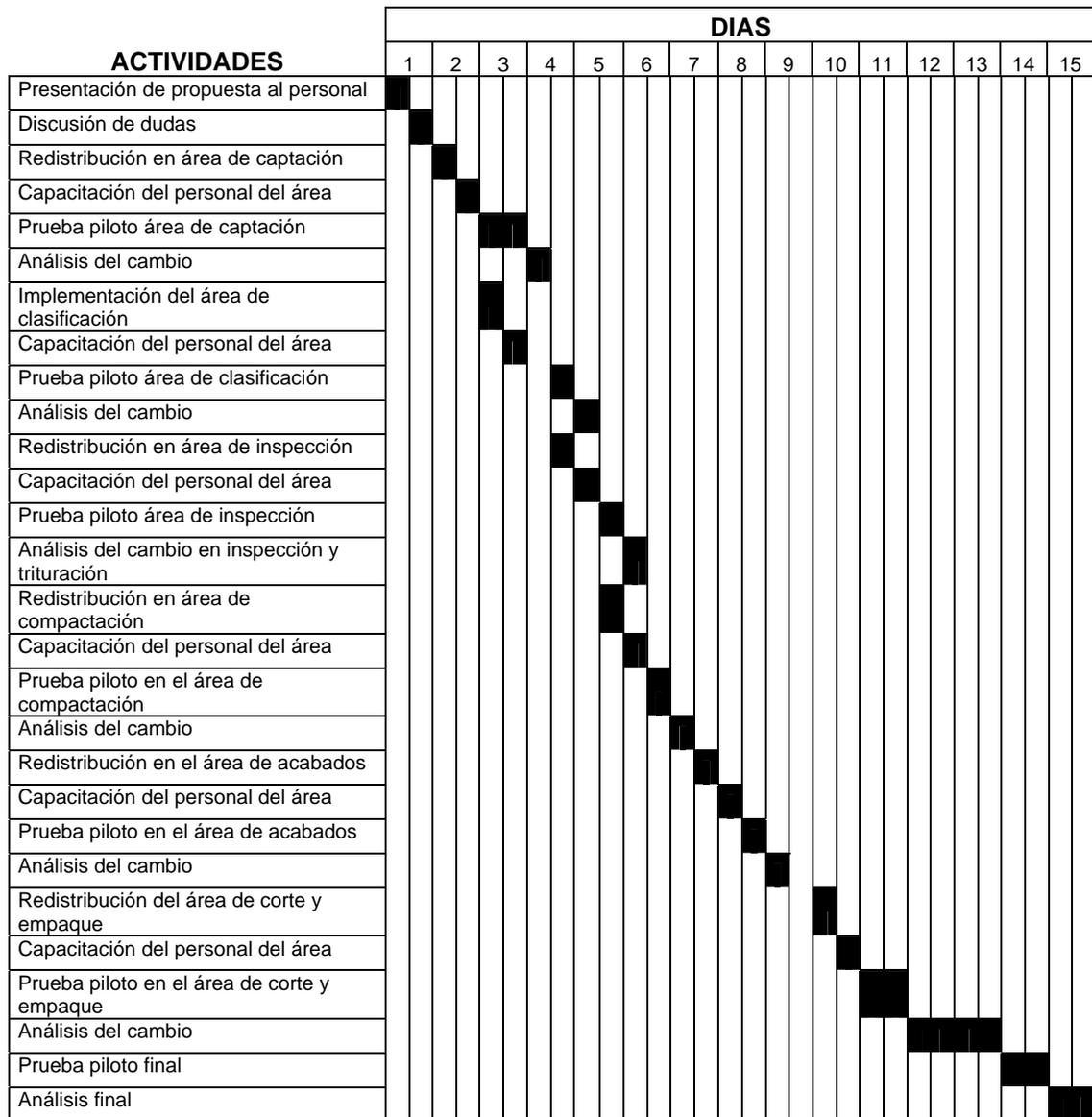
En esta etapa se puede indicar el beneficio que traerá la implementación del sistema para que el proyecto no sea únicamente a nivel de directivos sino que el personal se involucre dentro del mismo con el fin de alcanzar una meta.

Dentro de las actividades a realizar se estará realizando una prueba piloto y luego un análisis de resultados, estas actividades se realizarán por área con el fin de que se detecten oportunidades de mejora por área y que estas se puedan ir resolviendo por etapas.

Al final se estará evaluando el sistema en conjunto para poder así determinar el resultado global, tomando en cuenta todas las áreas.

En la prueba piloto final será el gerente de planta junto con los líderes de cada área los encargados de la supervisión de la misma y la presentación de resultados. Las mejoras que se estiman tener dentro del proceso al implementar estos nuevos sistemas de reciclaje se han descrito en capítulos anteriores, es así como este capítulo le da soporte al sistema para que este tenga un resultado de éxito.

Figura 21. Diagrama de Gantt para la implementación del nuevo sistema



Fuente: trabajo de campo.

## **4.2. Capacitación del personal**

Actualmente el personal solo conoce su área de trabajo y desconoce en su totalidad el proceso de producción y los resultados que se tienen. El personal no trabaja por una meta ya que no existe medición de su trabajo por área, es así como en la etapa de implementación de cada área se esta considerando la capacitación del personal a cargo.

Esta capacitación se debe distinguir por su claridad y fácil comprensión, ya que se debe de tomar en cuenta que el personal contratado en su mayoría son personas con baja escolaridad y existe un alto porcentaje de analfabetismo. Se tiene la ventaja de que este personal tiene experiencia en su trabajo y que este sistema no esta considerando el uso de nueva tecnología, por ello la capacitación será sencilla y rápida.

En la fase inicial se debe de brindar al trabajador un breve resumen de la situación actual de su área y cuestionar los problemas que ellos pueden observar dentro de la misma. En esta plática se debe describir el equipo que se usa actualmente y discutir los estándares que están acostumbrados a tomar para realizar su trabajo todos los días. Luego se les debe de dar a conocer de donde surge el interés de implementar este sistema de reciclaje.

Como se ha descrito anteriormente, este interés surge de la necesidad que tiene la empresa de diversificar productos para tener un mismo nivel de producción durante todo el año, actualmente esto no se logra ya que se manejan únicamente productos de temporada fría.

Por ello se indicará que entre las ventajas que traerá este nuevo sistema es la estabilidad del negocio. Habrá menos despidos al cierre de cada temporada y dado el crecimiento de la empresa en un periodo determinado se pueden considerar incentivos por volúmenes de producción.

Luego de haber presentado las ventajas del sistema se estará dando a conocer cómo se realizará la implementación del sistema en su área. Se aclararan dudas y se explicará en qué consistirán las pruebas piloto y cómo al término de estas pruebas, se podrán evaluar los resultados. En todo momento se estará tomando en cuenta la retroalimentación del personal a cargo, ya que dado su nivel de experiencia es importante conocer los puntos de vista que puedan tener y dentro de la implementación aun pueden surgir cambios.

#### **4.3. Prueba piloto**

Como estrategia para la implementación del nuevo sistema se ha determinado correr pruebas piloto, luego de realizar los cambios en cada área.

De esta forma, se logrará ir realizando los ajustes en cada área específica, y se evitará que al término de la implementación del sistema se cuente con diversos ocultos que dado la complejidad no se podrá detectar para su mejora.

Es así como se pretende correr seis pruebas piloto de área y al final se realizará una prueba general final. Es importante que antes de realizar la prueba general final se hayan realizado las correcciones necesarias. La duración de las pruebas piloto es de cuatro horas exceptuando la primer y última prueba.

En la primera prueba se tiene estipulado un tiempo de duración de ocho horas, esto es que por ser la primer prueba es valido tener errores y demoras que tendrán que ser corregidos para que no se repita en las siguientes pruebas.

En la última prueba también se ha estipulado tener un tiempo de duración de ocho horas, esto se debe a que en esta prueba se espera correr el proceso general. Lo esperado seria que dentro de esta última prueba no deberían de ocurrir demoras y ya todo el sistema debería de estar corregido en su totalidad pero se tienen contemplados los imprevistos que puedan surgir.

Es necesario el uso de un formato para poder realizar el reporte de las pruebas piloto y dejar así constancia en las condiciones en las que se realizaron las mismas. Por ello es necesario que se llene un formato en cada área en que se realice la prueba.

Figura 22. Formato de prueba piloto

**PRUEBA**  
**PILOTO**

**FRAZIMA S.A.**

AREA: \_\_\_\_\_ No. : \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_ MATERIAL: \_\_\_\_\_

CONDICIONES: \_\_\_\_\_

ITEM	ARTICULO	CANTIDAD	TIEMPO	OBSERVACIONES

Elaborado por: \_\_\_\_\_

Autorizado por: \_\_\_\_\_

Fuente: trabajo de campo.

#### **4.4. Análisis de resultados**

Luego de la redistribución de cada área se estará realizando la capacitación del personal de área, luego se realizaran las pruebas piloto y al final se determinará cuáles son los resultados de la prueba con ayuda del reporte generado en el transcurso de la prueba piloto.

En este análisis se espera medir variables cuantitativas y cualitativas. Dentro de las variables cuantitativas que se esperan medir la velocidad de trabajo en la máquina, tiempo de producción, cantidad de unidades producidas, peso de la unidad y la cantidad de materia prima usada en cada uno de los productos.

Dentro de las variables cualitativas a medir se tiene la textura final, fluidez del proceso, comprensión del cambio por parte de los operadores y resultado final del cambio. Esto ayudara a determinar si la redistribución de las áreas tienen resultados, además estos cambios irán alentando a los equipos que aun faltan por involucrarse al cambio.

El análisis de estos resultados serán el termómetro del sistema, de esta forma se podrán tomar decisiones para corregir los errores que se puedan detectar o simplemente mejorar el proceso con el fin de que este sea mas ágil y factible.

Es necesario el uso del siguiente formato para poder interpretar los resultados de la prueba piloto, este formato se debe de llenar durante la prueba y antes de la discusión de resultados debe de completarse.

Esta boleta de análisis de resultado debe ser leída antes de correr la prueba piloto, esto con el fin de que la persona responsable de la misma conozca lo que debe de responder al momento de que corra la prueba para no perder dato alguno.

Las variables cuantitativas que serán medidas es la velocidad de la máquina, esta se puede observar al momento de arrancar la prueba, ya que la velocidad durante el proceso es constante.

El tiempo de producción será medido desde el momento que se inicia la prueba hasta el momento en el que se termina el tiempo estipulado de la prueba, las unidades producidas serán aquellas unidades que se produjeron durante el tiempo de producción antes descrito. El peso será medido en gramos y será para tener un control del producto y de la presentación que se esta midiendo, como el material que se esta trabajando es el mismo y se trabaja un punzonado uniforme las unidades producidas cuentan con el mismo peso durante el proceso.

Las características cualitativas a considerar serán tomadas por la misma persona en todas las pruebas piloto, esto es para tener una muestra uniforme de lo que se esta observando y así tener datos validos que se puedan discutir. La textura se podrá evaluar en un rango de suave, medio y grueso. El parámetro para describir la homogeneidad será buena o mala, esta descripción se refiere a si la unidad es uniforme y tiene agujeros en el medio.

De esta forma si la homogeneidad es mala se puede determinar que el punzonado está demasiado fuerte para el material o que la velocidad del proceso no es la indicada. Por último, se observará el color, esto es únicamente para tener el registro de la materia prima que se esta usando.

En la casilla de observaciones se anotaran todas aquellos defectos o detalles importantes que ayudaran a mejorar el sistema, de esta forma las observaciones se estarán considerando desde el momento que inicie la prueba hasta que esta finalice.

Figura 23. **Formato de análisis de resultados**

<b><u>ANÁLISIS DE RESULTADOS</u></b>		
<b>FRAZIMA S.A.</b>		
AREA: _____		
FECHA: _____		
VELOCIDAD MÁQUINA: _____		
CUANTITATIVAS	CALIFICACION	OBSERVACIONES
velocidad de máquina		
tiempo de producción		
unidades producidas		
peso		
CUALITATIVAS		
textura		
homogeneidad		
color		
Elaborado por: _____		
Autorizado por: _____		

Fuente: trabajo de campo.

## **4.5. Análisis financiero**

### **4.5.1. Situación actual**

El proceso actual en planta ha demostrado tener varias áreas de oportunidad en todas las partes de sistema. En el proceso de captación de materia prima se reciben 25 000 libras de desperdicio textil, los cuales no pueden ser procesados diariamente, dado los problemas que existe dentro de los procesos del sistema.

La capacidad instalada si permite realizar dicha actividad con el total del desperdicio recibido, pero los problemas que se detectaron en el proceso global permiten ver cuatro cuellos de botella. Es así como se logra únicamente procesar el 55% del total recibido, y esto atrasa los pedidos y deja atrasos en cada una de las áreas. Véase tabla II.

Para completar el trabajo diario es necesario tener una hora extra de trabajo y así poder cumplir con los tiempos establecidos. Es importante hacer énfasis que una hora extra de trabajo representa dinero por el tamaño de planilla en planta.

Tomando en cuenta que se necesitan 24 personas para esta hora adicional y que la hora tiene un costo de Q 60 por persona. Se tiene un costo diario adicional de Q 1440 al día, haciendo un costo al mes de Q 43 200. Es por esta razón por la cual se ha decidido trabajar sobre atrasos en el proceso.

#### **4.5.2. Situación actual mejorada**

La mejora presentada anteriormente en este trabajo permite tener mejores actividades dentro del proceso y da una mayor fluidez al proceso productivo. Se puede observar que esta propuesta da una mejor distribución del trabajo, adecuando a las personas necesarias en cada una de las etapas y colocando la maquinaria en un mejor lugar.

El aprovechamiento de los recursos actuales da como margen tener mayores unidades producidas en un menor tiempo de trabajo. Es importante mencionar que en la implementación del nuevo sistema no se está considerando la compra de nueva maquinaria y tampoco la contratación de nuevo personal. Se está disponiendo de los recursos actuales con una mejora en la distribución del trabajo.

Además se están diversificando los productos con el fin de que la planta tenga trabajo durante todo el año y que no se tengan que tomar decisiones drásticas como despidos de personal por la falta de pedidos. Estos productos se han presentado anteriormente y es necesario que el personal se involucre en el cambio para poder tener mejores resultados, si no se cuenta con el apoyo del personal entonces no se tendrán los resultados deseados que beneficiaran tanto a la empresa como a la fuerza laboral.

A continuación se presentan los resultados alcanzados con la implementación del sistema de reciclaje textil dentro del proceso. Se puede observar que la mejora más notable es en el balance de líneas que le da más fluidez al proceso. Se logran reducir dos cuellos de botella que con la holgura de tiempos que hay en los otros procesos se logran compensar.

Es así como se logra producir las materias primas captadas diariamente durante el mismo día. Evitando que se atrase el trabajo y que no se logre cumplir con los pedidos de los clientes. Véase tabla IV.

Además con la introducción de nuevos productos se logra mantener la producción durante todo el año. Se puede observar en la tabla mostrada a continuación, de estimación de producción que al producir estos productos se tienen 34 114 unidades para la venta.

Esta cantidad se puede incrementar siempre y cuando los pedidos así lo requieran y si se da el incremento se va a evidenciar los cambios que se esperaban con la implementación de este sistema. Véase tabla VII.

Se hace énfasis que se pueden tener mejores tiempos siempre y cuando se adquiera nueva maquinaria con mejor tecnología que la actual. Esto dependerá de la estrategia que tenga gerencia ante dicha empresa y de la labor que el departamento de ventas pueda realizar para colocarlo en puntos estratégicos de venta.



## **5. SEGUIMIENTO**

### **5.1. Ventajas del proyecto**

En un inicio se ha descrito la situación actual de la empresa y se han detallado los problemas que actualmente se tienen en la empresa. Es así como se puede observar que se tienen áreas de oportunidad importantes que van desde la selección de la materia prima hasta la diversificación de productos que permite generar ingresos mayores y constantes anualmente.

Esta producción constante tiene como objetivo principal el crear mejores ingresos para la empresa y que así se pueda disminuir la rotación del personal, misma que es alta por los despidos que se suscitan al inicio de la época de verano por la baja demanda regional que se tiene.

La recepción de la materia prima se hace de una forma muy desordenada y no se cuentan con controles para determinar si todas las piezas recibidas son aptas para el reciclaje textil, por ello la reorganización de las etapas iniciales permite únicamente adherir al proceso aquellas piezas que podrán ser usadas y esto tiene como resultado una mejor rentabilidad y uso de los recursos.

Se introdujo la etapa de clasificación de materia prima, con el fin de tener nuevos productos con nuevas texturas y diversidad de colores. Esto se logra con la tabla que se presento con anterioridad y es necesaria la capacitación para el personal de esta área ya que ellos serán el primer contacto con la materia prima. Al tener diferentes fibras para elaborar productos el proceso se vuelve más ágil y brinda mejores resultados.

Es así como en la etapa de inspección y trituración se ha demostrado trabajar a una mayor velocidad, lo que permite introducir mayores cantidades de materia prima al proceso.

Dentro del proceso de compactación que es en donde se le da el punzonado al material, es en donde se usa la carda 1. Se hace de esta forma ya que en la carda 2, que trabaja a una mayor velocidad, se puede producir las frazadas que mas se comercializan y en temporadas de baja demanda se puede ir haciendo un inventario de seguridad para cumplir con la demanda y no interrumpir el trabajo de la carda 1.

De igual forma se ha recomendado hacer una redistribución en las áreas finales del proceso como lo es el área de acabados, corte y empaque. En estas áreas se debe de trabajar en la distribución del trabajo y se introduce al proceso la máquina de estampado que puede engomar con facilidad los nuevos productos propuestos.

El engomado se realiza con el fin de fortalecer las fibras y evitar que estas se deshilen y que pierdan la presentación final que se desea. Actualmente la máquina de estampado se mantiene parada y únicamente se usa cuando hay pedidos de frazadas con estampado, pero por el alto costo de este trabajo los pedidos son muy esporádicos.

En el área de corte y empaque se esta proponiendo mejorar la ergonomía del trabajo así como el de automatizar el sistema de corte para permitir el empaque de mas unidades por día.

Es así como se presentan las ventajas que la implementación del nuevo sistema le tiene a la planta, van desde ventajas económicas hasta ventajas organizativas.

Ya que al tener mejores ingresos es necesario retribuirle a los operadores por su esfuerzo y dedicación, ya que serán en todo momento parte indispensable del nuevo sistema de reciclaje.

## **5.2. Producción más limpia**

Es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva integrada a los procesos, a los productos y a los servicios para aumentar la eficiencia total y reducir los riesgos a los seres humanos y al ambiente. Este término se puede aplicar a los procesos usados en cualquier industria, a los productos mismos y a los distintos servicios que proporciona la sociedad.

En producción estos cambios se ven a partir de una o la combinación de: conservación de materias primas, agua y energía; eliminación de las materias primas tóxicas y peligrosas; y reducción de la cantidad y la toxicidad de todas las emisiones y desperdicios en la fuente durante el proceso de producción.

Se puede describir así que la producción más limpia es entonces:

- Reducir el volumen de residuos que se generan
- Ahorrar recursos y materias primas
- Ahorrar costos de tratamiento
- Modernizar la estructura productiva
- Innovar en tecnología
- Mejorar la competitividad de las empresas

En este sistema se puede decir que la planta aprovecha en su totalidad el desperdicio textil y es así como incorpora a fibras textiles dentro de un nuevo proceso productivo. Este sistema ayuda al ambiente y evita que estos desechos textiles paren en vertederos y que estos sean descompuestos por mucho tiempo.

Anualmente se desechan grandes cantidades de textiles que se pierden y que no pueden ser reintroducidos a la industria. Cada día se van conociendo nuevos productos hechos a partir de fibras textiles en desuso pero son prendas o accesorios de vestuario como bolsas, carteras, mochilas, sábanas, etc.

Para que el volumen de reciclaje se incremente en el área textil es importante producir productos que sean atractivos y cuyo uso sea de primera necesidad. Entre los artículos que se ha propuesto en este trabajo elaborar están los trapeadores, limpiadores y los fieltros de limpieza.

Estos productos por su uso tienen un tiempo de vida corto y como están en contacto con químicos fuertes estos ayudan a que las fibras textiles se vayan degradando. Como resultado de esta degradación artificial se tiene un menor tiempo de descomposición en los vertederos que terminan.

Es importante mencionar que dentro del sistema de reciclaje propuesto no se considera el lavado de las fibras textiles, por ello no se considera tener desechos líquidos del proceso. En la única etapa en donde se considera el uso de químicos es el engomado, pero el engomado usado es orgánico y esto evita que químicos terminen en los desagües de la empresa.

En si el proceso ya aporta un bienestar al ambiente al transformar las piezas textiles en productos nuevos y además los insumos usados no son nocivos con el ambiente, por ello se considera tener un sistema bastante amigable con el ambiente.

Se puede decir entonces que el sistema propuesto cumple con los requerimientos de producción mas limpia. Este sistema reduce los desperdicios textiles de las empresas hermanas que están dentro del complejo industrial, además de recibir desperdicio textil de vendedores locales lo cual permite introducir el desperdicio textil de nuevo al ciclo productivo de la industria.

El sistema permite tener un proceso más ágil y se puede ver dentro de la propuesta la modernización del sistema productivo, haciendo así que el tiempo de vida de las fibras textiles se prolongue y que antes de ser desechados estos sean usados de nuevo y puedan ser comercializados.

### **5.3. Pruebas físicas del producto**

Las pruebas físicas se toman en la industria textil, con el fin de asegurar que se está produciendo los productos bajo los estándares que los consumidores esperan, de esta forma se asegura que el consumidor siga adquiriendo los productos.

Además de tomar la fidelidad del consumidor el realizar estas pruebas físicas da la oportunidad de crear ventajas competitivas frente a la competencia. Dentro de los productos propuestos para mejorar la producción del sistema actual se han tomado productos que muchas veces otras empresas no le prestan la atención necesaria ya que su uso final es limpiar superficies.

Es ahí donde la competencia deja la oportunidad de mejora hacia las demás empresas, ya que se puede ofrecer algo que a la competencia no le interesa brindar.

Dentro de las pruebas es necesario realizar la prueba de fricción, resistencia, peso y elasticidad. Estas pruebas se pueden realizar en un pequeño laboratorio que debe de contar con un fricciometro, una balanza, un peso muerto y un medidor de elongación.

## CONCLUSIONES

1. Las cantidades de desperdicio que se reciben actualmente en planta no pueden ser procesadas diariamente, debido a la organización de la planta y por la asignación de maquinaria en cada una de las áreas. Por ello es necesaria la reorganización y considerar la implementación del sistema de reciclaje propuesto, con el fin de mejorar la productividad de la planta y evitar tener inventarios muertos en cada una de las áreas.
2. Manufacturar un solo producto de temporada, evita cumplir las metas de la planta, por ello es necesario realizar la explosión de nuevos productos. Se aconseja la manufactura de tres productos que son de uso diario en las casas y que se adapta culturalmente a las costumbres de los demás países, con el fin de comercializar a partir del desperdicio textil, para esto es necesario realizar las reorganizaciones necesarias dentro del proceso.
3. El proceso cuenta actualmente con cuatro cuellos de botella, los cuales generan un retraso de una hora al día, esta hora no se trabaja por lo cual el trabajo se acumula. Lo anterior evita cumplir con los pedidos de los clientes y vuelve ineficiente al sistema, por ello la reorganización permite disminuir los tiempos de producción y los reduce en más de una hora produciendo mayor cantidad de unidades al día.
4. Es necesario tener una programación de la producción en planta, manejando proyecciones de pedidos, con el fin de cumplir a tiempo, con los clientes y tener un mejor servicio. La programación además permite ajustar los inventarios necesarios y evita que existan inventarios muertos

en las áreas de trabajo. Además, con la programación es posible realizar una proyección de ganancias, lo que permite que el negocio sea más estable.

5. En la situación actual mejorada, se puede observar que se logra producir mayor cantidad de unidades por día si se tiene un mejor control de lo que, se estará produciendo. Además, la carga de trabajo está distribuida en cada una de las áreas y sin contratar más personal, ni comprar nueva tecnología.

## RECOMENDACIONES

1. La comunicación con el personal es importante desde el inicio de la implementación. Es el personal quien logrará que este sistema se pueda ejecutar, es por ello que la presentación del sistema se ha hecho de fácil comprensión, para que la información importante sea trasladada a las áreas que son prioritarias. Además, la retroalimentación que pueda ser dada por los operadores se debe considerar y discutir.
2. Es importante darle un empuje mercadológico al proceso de explosión de los productos, ya que ésto le dará vida a la empresa. Como se ha presentado anteriormente, una de las mayores preocupaciones es que la planta se pare durante largos períodos, lo cual trae despidos anuales innecesarios. Al contar con mayores ingresos y con pedidos de nuevos mercados es posible tener una mayor estabilidad laboral y un crecimiento sustentable en la planta.
3. Las pruebas piloto a realizar deben ser bien planificadas, para evitar atrasos y así detectar posibles desperfectos que la atrasen. Estas pruebas estarán dando en cada una de sus etapas una visión del cambio en el proceso. Por ello es importante ir realizando las anotaciones necesarias, para estudiarlas e implementarlas de inmediato.
4. Los formatos sugeridos deben ser implementados para poder tener un mejor control del trabajo y estos deben ser archivados para poder contar con un historial del trabajo realizado. Esta información ayudará a manejar proyecciones financieras y de ventas.

5. El apoyo del personal de mantenimiento es necesario para evitar que existan atrasos dentro del proceso. Es necesario realizar un plan de mantenimiento preventivo, para tener la menor cantidad de paros no planeados.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ELIAS CASTELS, Xavier. *Reciclaje de residuos industriales*. México: Editorial Diaz de Santos, 2009. 1320 p. ISBN: 9788479788353.
2. GAITHER, Norman y FRAZIER, Grez. *Administración de producción y operaciones*. 8ª ed. México: Thomson, 1999. 864 p. ISBN: 9706860316.
3. GUTIERREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. México: McGraw Hill, 2010. 384 p. ISBN: 9786071503152.
4. NIEBEL, Benjamín y FREIVALDS, Andris. *Ingeniería industrial*. México: Alfa omega Grupo Editor, 2004. 776 p. ISBN: 9789701509937.
5. RIGGS, James L. *Sistemas de Producción, Planeación, Análisis y Control*. 3ª ed. México: Limusa, 2008. 709 p. ISBN: 9789681848781.
6. SIPPER, Daniel y BULFIN, Robert L. *Planeación y control de la producción*. México: McGraw Hill, 1998. 658 p. ISBN: 97897010019443.
7. VOLMANN, Thomas E. y BERRY, William. *Planeación y control de la producción*. México: McGraw Hill, 2005. 776 p. ISBN: 9788477217732.



## **ANEXOS**

### **Situación del reciclaje textil en España**

Afortunadamente, las cosas están empezando a cambiar. Las ONG que tradicionalmente han aprovechado el terreno de la recuperación y el reciclaje de ropa, se han puesto a trabajar codo con codo con Comunidades Autónomas, ayuntamientos y entidades privadas para que depositar nuestra ropa en un contenedor sea mucho más fácil.

El mejor ejemplo son los más de 3000 contenedores de ropa que gracias a los acuerdos de colaboración firmados con más de 700 ayuntamientos, gasolineras como CAMPSA e hipermercados como Hipercor, Caprabo y Ahorra Más que la ONG Humana tiene repartidos por buena parte del territorio nacional.

La ropa depositada en los contenedores, que debe guardarse en bolsas bien cerradas, se lleva a una de las tres plantas de clasificación de la organización (en Barcelona, Madrid y Granada), donde se clasifica, según su calidad, en cuatro grupos:

- La de mejor calidad (15%) se destina a la venta en las 14 tiendas de ropa de segunda mano que Humana tiene en Barcelona, Madrid y Granada.

- La ropa deteriorada, con manchas, etc. (37%) se vende a empresas de reciclaje textil, que la utilizan para hacer trapos, rellenos para colchones, cojines, y otros productos. Casi toda la ropa es útil, también el calzado.
- Sólo la que está muy deteriorada, inservible (6%), va directamente a la basura.

Con el dinero obtenido a través de estos diferentes canales, Humana España financia más de 15 proyectos en Mozambique, Angola y Zimbabwe: programas de ayuda infantil, escuelas de profesores, escuelas centros de formación profesional. En abril del 2000, la asociación dio un paso más con la puesta en marcha en Zimbabwe del proyecto TCE de lucha contra el SIDA.

### **Datos curiosos**

- Los tejidos naturales (lana, algodón y lino) son mucho más fáciles de reciclar y menos contaminantes que los sintéticos, tanto en su producción como en su eliminación.
- Cada contenedor de Humana, de 150 kilos de capacidad total, recibe una media de 60-70 kilos de ropa usada a la semana. El año pasado, los más de 3000 contenedores de la organización recogieron unas 8000 toneladas, 2781 de ellas en Cataluña.
- Según el Ministerio de Medio Ambiente (Estado del Medio Ambiente y evolución 2000), los residuos textiles representan el 3,7% de todos los residuos domésticos. Las estimaciones de Humana dicen que hoy no se recoge ni medio kilo de los 7-8 de ropa usada que genera cada español al año, muy lejos de los 4-5 kilos que se recupera, por ejemplo, en Holanda.

- Durante el 2000 se construyeron en Caxito, Angola, gracias a Humana, 21 escuelas y 16 letrinas; se escolarizó a 2000 niños y se plantaron 300 árboles para contrarrestar la deforestación de la zona. Dicen las estadísticas que cada español se deshace cada año de 7-8 kilos de ropa.

Fuente: [www.espanarecicla.com](http://www.espanarecicla.com)