



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

**MEJORA DE PROCESOS EN LAS BODEGAS DE MATERIA PRIMA Y
PRODUCTO TERMINADO EN UNA FÁBRICA DE BLANCOS**

Andoni José Paz Figueroa

Asesorado por la Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar

Guatemala, agosto de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**MEJORA DE PROCESOS EN LAS BODEGAS DE MATERIA PRIMA Y
PRODUCTO TERMINADO EN UNA FÁBRICA DE BLANCOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

ANDONI JOSÉ PAZ FIGUEROA

ASESORADO POR LA INGA. NORA LEONOR ELIZABETH GARCÍA TOBAR

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, AGOSTO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Akú Castillo
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas
EXAMINADOR	Ing. Aldo Ozaeta Santiago
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

MEJORA DE PROCESOS EN LAS BODEGAS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA FÁBRICA DE BLANCOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 27 de noviembre de 2013.



Andoni José Paz Figueroa

Guatemala, abril de 2015

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

Estimado Señor Director:

Por medio de la presente informo a usted, que tras haber asesorado y revisado el trabajo de graduación titulado "MEJORA DE PROCESOS EN LAS BODEGAS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA FABRICA DE BLANCOS", elaborado por el estudiante Andoni José Paz Figueroa identificado con carné número: 2009-15446 de la carrera de Ingeniería Industrial, y habiendo concluido con la documentación de dicho trabajo, cumple con los requisitos establecidos de la Escuela de Mecánica Industrial y por los de mi persona.

Por lo anterior tanto el autor como el asesor somos responsables del contenido y conclusiones del presente trabajo de graduación y en consecuencia, por medio de la presente me permito APROBAR el contenido completo del trabajo, agregado que puede ser modificado en el transcurso de la terminación del mismo, con la finalidad de entregar una tesis satisfactoria.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

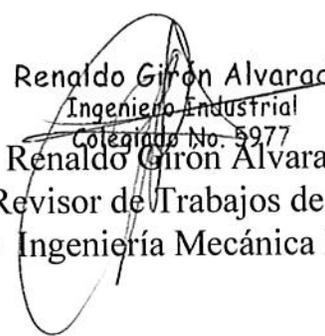
Atentamente,

(F) 
Nora Leonor Elizabeth García Tobar
Ingeniera Industrial
Colegiado No. 8121
Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
Colegiado No. 8121
ASESORA
ESCUELA DE MECÁNICA INDUSTRIAL



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **MEJORA DE PROCESOS EN LAS BODEGAS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA FÁBRICA DE BLANCOS**, presentado por el estudiante universitario **Andoni José Paz Figueroa**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Renaldo Giron Alvarado
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 5977
Ing. Renaldo Giron Alvarado
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, junio de 2015.

/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 **MEJORA DE PROCESOS EN LAS BODEGAS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA FÁBRICA DE BLANCOS**, presentado por la estudiante universitaria **Andoni José Paz Figueroa**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, julio de 2015.

/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: **MEJORA DE PROCESOS EN LAS BODEGAS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO EN UNA FÁBRICA DE BLANCOS**, presentado por el estudiante universitario: **Andoni José Paz Figueroa**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano



Guatemala, agosto de 2015

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser una parte fundamental en mi vida, por guiar siempre mi camino y por las bendiciones que me ha dado, las cuales me han permitido cumplir mis sueños.
- Mis padres** José Arnulfo Paz y Elia Iris Figueroa, quienes me apoyaron y creyeron en mí en todo momento. Por darme todo su amor, ser un ejemplo a seguir y ser un pilar fundamental en mi vida.
- Mi hermana** Ana Iris Paz Figueroa, por su apoyo y consejos durante toda mi vida, porque más que una hermana es una gran amiga que siempre estará a mi lado.
- Mis abuelos** José Hermógenes Figueroa y Aura Consuelo Álvarez, por estar presentes en mi vida, por sus consejos y convertirse en un gran ejemplo para mí.
- Mi familia** Quien siempre me ha demostrado un gran cariño y ha estado a mi lado en todo momento.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi alma máter y permitir mi formación a nivel profesional.
Facultad de Ingeniería	Por darme los conocimientos y las técnicas necesarios para convertirme en un ingeniero industrial.
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial	Porque, gracias a su labor tanto administrativa como docente, me ha permitido adquirir los conocimientos necesarios para ser un ingeniero industrial.
Mis amigos de la Facultad	Por los momentos que pasamos durante la carrera y el apoyo mutuo en varias ocasiones.
Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar	Por guiarme durante la elaboración de este trabajo de graduación, para que sea un trabajo digno de un ingeniero industrial.
Manufacturas Textiles	Por permitirme aplicar mis conocimientos para realizar este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA MANUFACTURAS TEXTILES	1
1.1. Descripción general de la empresa	1
1.1.1. Ubicación.....	1
1.1.2. Misión	4
1.1.3. Visión.....	4
1.1.4. Actividades productivas de la empresa	4
1.2. Materia prima y producto terminado	5
1.2.1. Área de materia prima	6
1.2.2. Área de producto terminado	7
1.3. Almacenamiento.....	8
1.3.1. Técnicas de almacenamiento	8
1.3.2. Equipo de almacenamiento	14
1.4. Paquetes de software.....	18
2. ANÁLISIS DEL PROCEDIMIENTO ACTUAL EN LAS BODEGAS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO.....	23
2.1. Área de materia prima	23
2.1.1. Clasificación de la materia prima	23

2.1.2.	Políticas para el manejo de materia prima	24
2.1.2.1.	Procedimiento para el manejo de materia prima	25
2.1.2.2.	Equipo utilizado	27
2.1.3.	Almacenamiento de materia prima	27
2.1.3.1.	Políticas para el control de la materia prima	28
2.2.	Área de producto terminado	28
2.2.1.	Distribución del producto terminado	29
2.2.2.	Políticas en el manejo de producto terminado.....	31
2.2.2.1.	Procedimiento para el manejo de producto terminado	31
2.2.2.2.	Equipo utilizado	33
2.2.2.3.	Identificación del producto terminado...	34
2.2.2.4.	Empaque y embalaje del producto terminado	35
2.2.3.	Almacenamiento de producto terminado.....	36
2.2.3.1.	Políticas para el control de producto terminado	36
2.3.	Análisis de seguridad e higiene.....	37
2.3.1.	Condiciones inseguras	37
2.3.2.	Actos inseguros	44
2.4.	Modelos de inventarios	46
2.5.	Análisis de la productividad actual	46
3.	NUEVOS PROCEDIMIENTOS PROPUESTOS PARA EL MANEJO Y CONTROL EN LAS BODEGAS DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO TERMINADO	49

3.1.	Recursos humanos para el área de materia prima y producto terminado.....	49
3.1.1.	Descripción de puestos	50
3.2.	Área de materia prima	52
3.2.1.	Almacenaje.....	52
	3.2.1.1. Estibación	52
	3.2.1.2. Clasificación de la materia prima	53
3.2.2.	Codificación de la materia prima.....	55
	3.2.2.1. Identificación de la materia prima	56
	3.2.2.2. Desarrollo de códigos	57
3.2.3.	Manejo y control de la materia prima.....	58
	3.2.3.1. Equipo necesario	59
	3.2.3.2. Control de la materia prima.....	60
3.3.	Área de producto terminado	63
3.3.1.	Almacenaje.....	63
	3.3.1.1. Estibación	63
	3.3.1.2. Empaque y embalaje	65
	3.3.1.3. Clasificación del producto terminado ...	66
3.3.2.	Manejo y control del producto terminado.....	67
	3.3.2.1. Equipo necesario	68
	3.3.2.2. Control del producto terminado.....	69
3.4.	Seguridad e higiene industrial	74
3.4.1.	Plan para mitigar actos y condiciones inseguras....	74
3.4.2.	Control de plagas.....	77
3.5.	Manejo de inventarios.....	81
3.5.1.	Software para el manejo y control de inventarios ...	81
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO PROCEDIMIENTO	91

4.1.	Distribución de la materia prima y producto terminado en las bodegas.....	91
4.2.	Plan de capacitación	96
4.2.1.	Uso adecuado del equipo.....	97
4.2.2.	Clasificación y orden de la materia prima y producto terminado	99
4.2.3.	Actividades que debe realizar el personal	100
4.2.3.1.	Llenado de registros de control	101
4.3.	Control de plagas	103
4.4.	Modelo de inventarios propuesto	104
4.5.	Costos	106
4.6.	Análisis de la productividad.....	108
5.	SEGUIMIENTO DE LOS NUEVOS PROCEDIMIENTOS	115
5.1.	Auditorías para los inventarios	115
5.2.	Medición de resultados	118
5.3.	Mejora continua.....	126
	CONCLUSIONES.....	133
	RECOMENDACIONES	135
	BIBLIOGRAFÍA.....	137
	APÉNDICES.....	139

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Vista satelital de la planta de producción	2
2.	Distribución de edificios industriales en la planta de producción.....	3
3.	Carga unitaria.....	10
4.	Estanterías de paletización	11
5.	Apilamiento de cajas	13
6.	Montacargas	15
7.	Transpaleta manual.....	16
8.	Escalera	17
9.	Diagrama de flujo del procedimiento actual para el manejo de materia prima	26
10.	Distribución de espacio de almacenamiento en la bodega de materia prima/producto terminado	30
11.	Diagrama de flujo del procedimiento actual para despachar producto terminado almacenado	32
12.	Distribución de dígitos del código GTIN-13.....	34
13.	Forma correcta de estibación.....	53
14.	Diagrama de flujo del procedimiento propuesto para el manejo de materia prima	61
15.	Malla protectora para evitar que los edredones se caigan	64
16.	Diagrama de flujo del procedimiento propuesto para ingresar producto terminado a la bodega de almacenamiento	70
17.	Diagrama de flujo del procedimiento propuesto para despachar producto terminado almacenado	72

18.	Localización de plagas dentro de la bodega de materiales	79
19.	Trampa para roedores	80
20.	Cuckol para matar cucarachas	81
21.	Ingresar a las opciones de Excel	84
22.	Habilitar la pestaña desarrollador	85
23.	Pestaña desarrollador.....	85
24.	Ventana de Microsoft Visual Basic.....	86
25.	Distribución de la bodega de materia prima.....	92
26.	Distribución de la bodega de producto terminado.....	94
27.	Aplicación para MRP	105
28.	Curva de aprendizaje despacho de materiales.....	110
29.	Formato de registro para auditoría de inventario	116
30.	Encuesta al finalizar cada capacitación	120
31.	Reporte semanal del desperdicio de materiales	123
32.	Registro de incidencias.....	129
33.	Formato de acciones de mejora.....	131

TABLAS

I.	Condiciones inseguras encontradas.....	38
II.	Actos inseguros encontrados.....	44
III.	Productividad de la empresa	47
IV.	Perfil del puesto de encargado de bodega	50
V.	Perfil del puesto de ayudante de bodega.....	51
VI.	Plan para mitigar condiciones inseguras	74
VII.	Actos inseguros encontrados.....	77
VIII.	Cronograma de capacitaciones	102
IX.	Costos a incurrir.....	106
X.	Costos fijos mensuales	107

XI.	Tiempos de despacho estimados.....	110
XII.	Porcentaje de tiempo agregado a la producción	111
XIII.	Nueva productividad esperada.....	113

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
cm	Centímetro
lb	Libra
m	Metro
m²	Metro cuadrado

GLOSARIO

Diagrama de flujo	Representación gráfica de la secuencia de operaciones llevadas a cabo para la ejecución de un proceso.
Guata	Lámina gruesa de algodón en rama que se emplea para rellenar o acolchar tejidos.
Microsoft Office Excel	Programa que se encuentra dentro del paquete de Microsoft Office y que permite realizar hojas de cálculo.
Poliéster	Materia plástica que se obtiene por condensación de polialcoholes o glicoles y que se usa en la fabricación de fibras textiles, entre otros.
Stock	Se refiere a la cantidad de productos o materiales que se tienen almacenados.
Query	Es una consulta que se realiza en una base de datos con el fin de extraer la información necesaria.
Online	Palabra en inglés que significa “en línea”, es utilizada en computación para referirse a un objeto o persona que está conectado a una red.

PEPS

Método de valuación de inventarios en el cual el primero en entrar es el primero en salir o ser despachado.

RESUMEN

En la empresa Manufacturas Textiles existen varios problemas relacionados con la materia prima y el producto terminado, entre los cuales está el almacenamiento. Este problema se debe principalmente a la forma de almacenamiento y control de los materiales y productos terminados, que, la mayormente, se hace a criterio de los empleados. Ellos, sin duda, la mayoría de veces conocen la ubicación exacta de ambos rubros, pero, personas ajenas a la bodega utilizan un tiempo considerable para su localización, cuando intervienen en la toma de inventarios selectivos. Por estas razones, se insiste en la creación de una forma más rápida para ubicarlos.

Además de la ubicación, existe el problema de la información, ya que no se cuenta con datos actualizados de las existencias y cuando se necesita saberlos, es necesario hacer un inventario selectivo, el cual no solamente ocupa bastante tiempo sino que, además, puede ser poco confiable porque, debido a la falta de orden, es posible que se obvie algunos artículos o materiales.

Debido a esto, se plantea almacenar en un lugar específico todas las materias primas y todos los productos terminados, por lo que se debe modificar el procedimiento actual para su manejo. Además, por medio de la implementación de una aplicación para el control de las existencias, se podrá tener información actualizada cuando se necesite, sin necesidad de hacer inventario alguno.

OBJETIVOS

General

Aumentar la productividad de la empresa en un 10 %, por medio de la implementación de un nuevo proceso en las bodegas de materia prima y producto terminado, para que se pueda llevar un mejor control de inventarios y administrar tanto el consumo de materias primas como los productos terminados.

Específicos

1. Reducir en un 80 % el desperdicio de materias primas por encontrarse en mal estado, debido al mal manejo dentro de la bodega.
2. Clasificar y distribuir la materia prima de una mejor manera, para que la bodega se encuentre más ordenada, limpia y que la materia prima se almacene adecuadamente.
3. Disminuir en un 80 % la cantidad de errores cometidos por el personal, capacitándolo adecuadamente sobre el manejo de las materias primas y el producto terminado.
4. Controlar la cantidad de materia prima y producto terminado disponible por medio de la utilización de un software que proporcione a todo momento información del inventario con el que cuenta la empresa.

5. Mitigar el 75 % de las condiciones y actos inseguros que se observan en el área de almacenamiento de materias primas y productos terminados.

INTRODUCCIÓN

La empresa Manufacturas Textiles desea cambiar el proceso de administración y manejo de las bodegas de materia prima y de producto terminado, ya que desea llevar un mejor control que le permita conocer sus inventarios en el momento que lo necesite, para poder planificar su producción y utilizar eficientemente.

El manejo y la administración de las materias primas es un tema que tiene mucha importancia dentro de una empresa, pues se considera que, al no contar con un adecuado manejo y administración en este rubro, la empresa no sabrá con certeza los inventarios que tengan en sus bodegas y, en cualquier momento, se encontrará con problemas por falta de estos insumos cuando estimaban que aun contaban con algunos de ellos. Además se corre riesgo de mantener inventarios elevados de materias primas con las consabidas consecuencias de obsolescencia y deterioro por falta de información exacta y oportuna. Estos son problemas que se pueden evitar llevando un manejo adecuado de materias primas, ya que de esta manera es posible conocer el consumo periódico de la empresa y, de esta manera, planificar los pedidos a proveedores en su momento justo y la producción, de tal manera que no se vean afectados por la falta de materiales.

Es importante también contar con un sistema de manejo y control de productos terminados adecuado, con el cual la empresa tenga conocimiento de qué producto terminado tiene en bodega, en cuantía y clase y cuánto es necesario producir, con el fin de planificar adecuadamente la producción y aprovechar de una mejor manera los recursos de la empresa.

Tanto el manejo y control de la materia prima, como de producto, terminado están muy estrechamente relacionados al momento de la planificación de la producción, por lo que es necesario conocer ambos inventarios en tiempo real. Para esto existen muchas maneras, pero la que más se usa en estos tiempos es el manejo de software especializado para llevar el inventario de materias primas y producto terminado, ya que por este medio es posible obtener la información que se requiera. Desde luego que esto dependerá del tipo de software que se escoja, ya que actualmente el mercado ofrece muchos tipos de programas que realizan distintas funciones, dependiendo del paquete que se adquiera, por lo que es necesario buscar el programa cuyas características se adapten mejor a las necesidades de la empresa.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA MANUFACTURAS TEXTILES

1.1. Descripción general de la empresa

Manufacturas Textiles es una empresa que se dedica a la elaboración de productos para el hogar, como edredones, sábanas, cubrecamas, almohadas, cojines, entre otros.

Debido a la calidad de los productos, la empresa ha tenido un crecimiento importante a lo largo de los años, lo cual ha permitido que pueda satisfacer a diversos tipos de mercado y ampliar la variedad de productos fabricados.

1.1.1. Ubicación

La empresa Manufacturas Textiles cuenta con una planta de producción ubicada en el kilómetro 29,5 carretera a Palín, municipio de Amatitlán, departamento de Guatemala, en el complejo de bodegas Proyectos del Sur. Aquí hay cinco edificios industriales de segunda categoría en los cuales se encuentran distribuidos los distintos procesos productivos.

Cada edificio tiene un techo de dos aguas, una entrada principal para las personas y un portón por medio del cual se introducen las materias primas y salen los productos terminados. Cada uno ocupa un área de 840 m² y se distribuyen como se muestra en la figura 1.

Figura 1. **Vista satelital de la planta de producción**

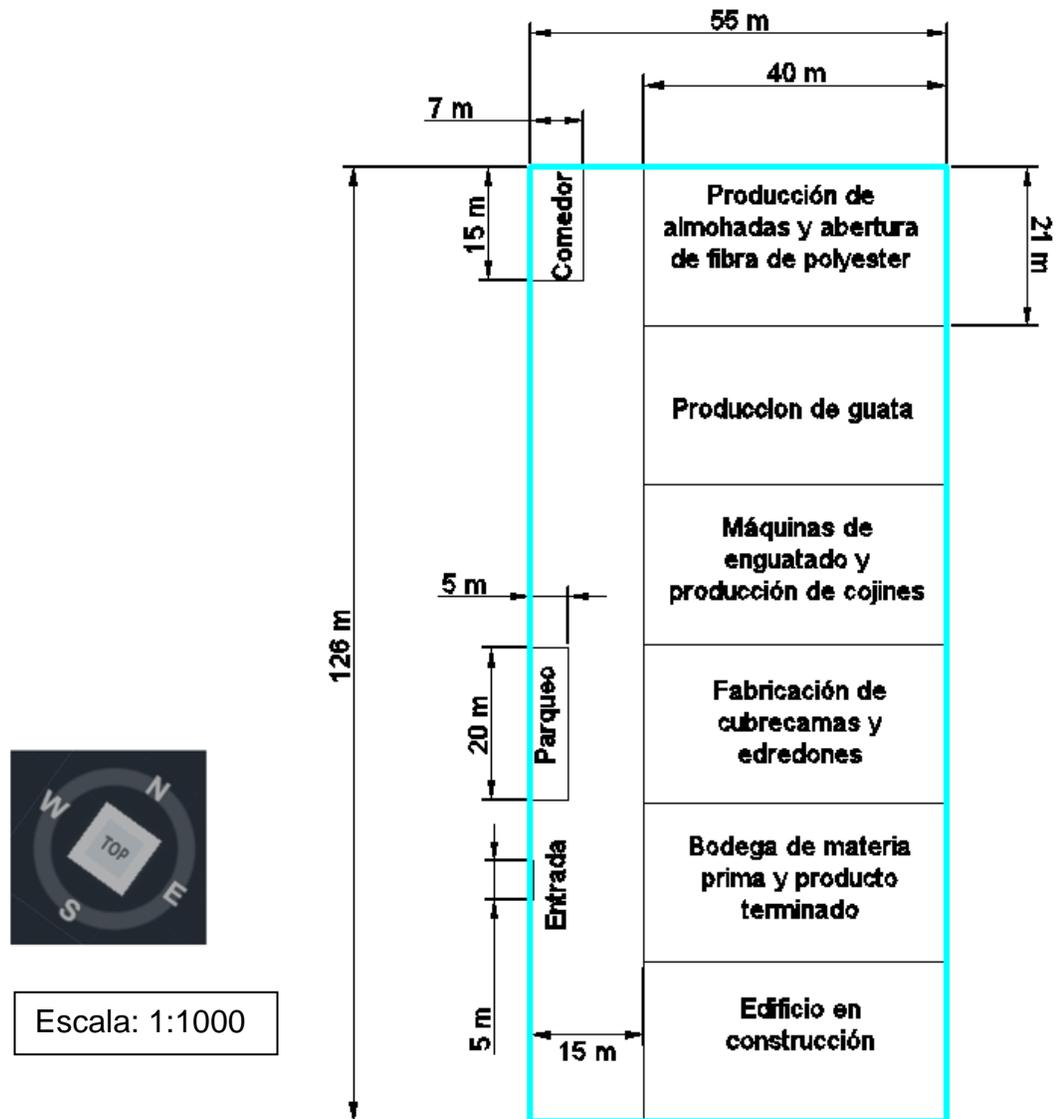


Fuente: *Google maps*. <https://www.google.com.gt/maps/place/CC+Flores+del+Lago/@14.4657982,-90.6419019,789m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x858907d55ab6ba0d:0x63fd82efeb8d1230!6m1!1e1?hl=es-419>. Consulta: mayo 2013.

Con la finalidad de tener un edificio dedicado únicamente para el almacenamiento de materias primas y otro para los productos terminados, se está construyendo un edificio a la par de la actual bodega de materia prima y producto terminado (como se muestra en la figura 2). Este nuevo edificio es de segunda categoría, con las mismas características y dimensiones de los edificios existentes.

Al contar con esta nueva área de almacenamiento, se logrará distribuir de una mejor manera las materias primas y los productos terminados, evitando que estos se mezclen entre sí.

Figura 2. Distribución de edificios industriales en la planta de producción



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD 2013.

1.1.2. Misión

“Fabricamos, importamos, exportamos y distribuimos materias primas y productos terminados relacionados con el ramo de la confección, sobre todo de ropa de cama en general, cojinería, cortinería.”¹

1.1.3. Visión

“Ser una empresa con una participación grande en el mercado Centroamericano, propio del giro de nuestro negocio, tanto en el producto fabricado como el producto importado terminado.”²

1.1.4. Actividades productivas de la empresa

La empresa Manufacturas Textiles, en su planta de producción se dedica a:

- Fabricación de edredones, cubrecamas y sábanas en cuatro tamaños: imperial (2,70 metros de largo por 1,95 metros de ancho), matrimonial (2,70 metros de largo por 2,35 metros de ancho), queen (2,70 metros de largo por 2,55 metros de ancho) y king (2,70 metros de largo por 2,95 metros de ancho).
- Elaboración de cojinería en general, básicamente cojines cuadrados y tubulares (35 cm de largo y 20 cm de diámetro). Los cojines cuadrados se fabrican en dos tamaños distintos uno de 45 cm de lado y el otro de 40 cm de lado.

¹ Misión proporcionada por la empresa Manufacturas Textiles.

² Visión proporcionada por la empresa Manufacturas Textiles.

- Fabricación de almohadas de diversa calidad y tamaño, dependiendo de las especificaciones de los clientes, manejando básicamente cuatro tamaños: almohada pequeña (18 pulgadas de ancho por 24 pulgadas de largo), estándar (20 pulgadas de ancho por 26 pulgadas de largo), queen (20 pulgadas de ancho por 30 pulgadas de largo) y king (20 pulgadas de ancho por 36 pulgadas de largo).
- Servicio de enguatado de tela a empresas interesadas, además de enguatado de tela propia para cubrecama.

Aparte de la fabricación, también se dedica a la venta de productos terminados importados, como:

- Cortinas para salas y baños
- Ganchos para cortinas de baño individuales
- Edredones especiales para el segmento de clase media-alta

1.2. Materia prima y producto terminado

Debido a que la empresa tiene una gran variedad de productos se tiene un elevado *stock* de materiales y de productos terminados, los cuales se almacenan tanto en la bodega de almacenamiento (ver figura 2), como en espacios asignados dentro de las distintas áreas de producción. Esto genera cierto grado de problemas al momento de querer saber las existencias de determinado tipo de producto.

1.2.1. Área de materia prima

En la planta de producción se cuenta únicamente con un edificio en el cual se almacena materia prima junto con producto terminado (bodega de materia prima y producto terminado). Su capacidad ha llegado al límite, por lo que la materia prima también se almacena en las distintas áreas de producción, cada una de las cuales requiere de materia prima diferente, especialmente en donde se utiliza fibra de poliéster (un área para producción de almohadas y abertura de fibra de poliéster y otra para producción de guata).

En el área de almacenamiento de materias primas y producto terminado, se utilizan estanterías de paletización, las cuales cuentan con cinco filas para colocar materiales o producto terminado. En esta área se almacena únicamente rollos de tela, que son utilizados para cubrecamas y edredones. Estos son colocados en las estanterías, ocupando un área de 37 m² aproximadamente.

En el área de fabricación de cubrecamas y edredones también se almacenan rollos de tela, los cuales se distribuyen en estanterías, ocupando un área de 40 m² aproximadamente.

Para la producción de cojines, se necesitan fundas de cojines, las cuales ya se encuentran cosidas y cuentan con una abertura por la cual se ingresa la fibra de poliéster con que se rellenan. Para el enguatado de telas se necesitan rollos de tela y rollos de guata. Estas materias primas se almacenan en el edificio para las máquinas de enguatado y producción de cojines, ocupando un área de 100 m² aproximadamente.

La fibra de poliéster (utilizada para la fabricación de guata y fibra de poliéster como tal) se almacena en el edificio asignado para producción de guata y en el de la fabricación de almohadas y abertura de fibra de poliéster (ver figura 2). Esta se importa en pacas de 500 libras cada una en promedio y ocupan un área de 66 m² aproximadamente, las pacas se estiban con un máximo de 5 estibas por razones de peso y estabilidad, ya que sus superficies no son totalmente planas.

En el edificio donde se encuentra la producción de almohadas, se almacenan también las fundas que se usan para fabricarlas, las cuales, al igual que las fundas para los cojines, se encuentran cosidas y cuentan con una abertura por la cual se ingresa la fibra con la que se rellenan. Estas fundas se almacenan en estanterías, ocupando un área de 16 m² aproximadamente.

1.2.2. Área de producto terminado

El producto terminado se almacena en la bodega de materia prima y producto terminado (ver figura 1), en esta se encuentran principalmente cubrecamas, edredones, almohadas y producto terminado importado. Para todos estos productos terminados se utiliza un área de 260 m² aproximadamente.

Debido a que esta bodega ha llegado a su límite, los demás productos se almacenan, al igual que en el caso de las materias primas, en las áreas de producción.

En el espacio asignado a la fabricación de cubrecamas y edredones se almacenan los productos terminados correspondientes, los cuales se distribuyen en estanterías, ocupando un área de 40 m² aproximadamente.

Los cojines se localizan en el área de producción de cojines, abarcando un área de 60 m² aproximadamente. Las almohadas se almacenan en el edificio de producción de estos artículos, abarcando un área de 40 m² aproximadamente.

1.3. Almacenamiento

El almacenamiento de materias primas y de producto terminado es una parte muy importante en el proceso de producción, ya que esto permite tener un flujo constante de materiales para que la producción no se interrumpa y se logre alcanzar una eficiencia aceptable.

Además de abastecer adecuadamente la cadena de producción, el almacenamiento permite resguardar las materias primas y producto terminado del medio ambiente para que se conserven por mayor tiempo.

En Manufacturas Textiles se almacenan productos terminados importados y también una parte de la producción, con el fin de contar con un pequeño *stock* para lograr cumplir con la demanda por temporada.

1.3.1. Técnicas de almacenamiento

Para poder mantener las materias primas y productos terminados al abrigo de robos, incendios y deterioros por efecto de la lluvia y humedad, se utilizan varias técnicas de almacenamiento, las cuales son:

- Carga unitaria

Es el conjunto de carga contenido en un recipiente (embalaje) para lograr su manipulación adecuada, transporte y almacenamiento como si se tratara de una sola unidad.

Generalmente, las cargas unitarias se forman por medio de un dispositivo llamado *pallet* (plataforma o tarima), que es un estrado de madera esquematizado de diversas dimensiones.

Esta técnica es utilizada para el almacenamiento de producto terminado importado y edredones, los cuales son colocados en un *pallet* de madera cuadrado de 1,25 m por lado y 0,1 m de altura.

Entre las ventajas de esta técnica de almacenamiento está una mayor facilidad de transporte, ya que se pueden trasladar varias unidades de materia prima o producto terminado de una sola vez, lo que reduce el tiempo. Otra ventaja es poder estibar una cierta cantidad de cajas o unidades para almacenarlas de una forma más fácil y segura.

Figura 3. **Carga unitaria**



Fuente: bodega de materias primas y producto terminado.

- **Cajas o cajones**

Para tener un mejor control y darle una mejor protección al producto terminado importado, este se almacena en cajas de cartón, las cuales se presentan en dos tamaños distintos: una de 0,6 m de ancho por 0,3 m de altura y 0,4 m de profundidad y la otra de 0,69 m de ancho por 0,43 m de altura y 0,53 m de profundidad.

Una ventaja que brinda este método, es el almacenar materias primas o productos terminados que tengan forma irregular y que, por su forma, no sea posible estibarlos para su correcto almacenaje.

Para identificar fácilmente el contenido de cada caja, estas vienen rotuladas con la información del producto terminado importado, así como el peso total y las medidas de la caja.

- Estanterías

Es una técnica destinada para el almacenamiento de materiales de distintos tamaños y pesos. Se utilizan estanterías metálicas de paletización, las cuales son estructuras diseñadas para almacenar materiales paletizados, colocados sobre un *pallet* (tarima).

Estas estanterías son las más utilizadas, debido a que, por ser metálicas, no requieren de un mantenimiento constante, su montaje es relativamente sencillo y se optimiza el espacio vertical disponible al utilizar varias filas.

Las estanterías utilizadas se encuentran ancladas al suelo de manera que no se pueden mover, cuentan con cinco filas, las cuales se pueden remover o modificar en su altura. Actualmente, las cinco filas tienen la misma altura y sus medidas son de 1,07 m de ancho y 5 m de largo, encontrándose elevadas del suelo a una altura de 20 cm y cada fila tiene 110 cm de altura.

Figura 4. **Estanterías de paletización**



Fuente: bodega de materia prima y producto terminado.

- Apilamientos

Esta técnica es una variación del almacenamiento de cajas, utilizada para aprovechar al máximo el espacio vertical. Consiste en colocar una caja o *pallet* sobre otra y así sucesivamente, obedeciendo una distribución equitativa de cargas en la estructura de la estantería.

El apilamiento es utilizado para las cajas de productos terminados importados que se van almacenando en espacios vacíos en la bodega de materia prima y producto terminado, también para las pacas de fibra de poliéster, las cuales se apilan en las áreas de abertura de fibra de poliéster y producción de guata.

Es necesario tener en cuenta la cantidad máxima de estibas de cajas que se pueden realizar, debido a que, si se pasa de ese número, existe la posibilidad de que estas se deformen, poniendo en riesgo la estructura de toda la estiba, lo cual provocaría serios accidentes e incluso la muerte a un trabajador.

Otro aspecto que hay que tener en cuenta, es el aspecto físico de las cajas, porque si las cajas muestran rajaduras, dobleces o roturas, hacen que el número máximo de estibas disminuya, corriéndose un riesgo mayor al hacer una estiba normal.

En la empresa se apilan las cajas sobre *pallets* para transportarlas de una manera más simple, almacenarlas en las estanterías y protegerlas del suelo, en el caso de las cajas que se almacenan en lugares donde no hay estanterías.

Estos apilamientos tienen el ancho del *pallet* sobre el que están colocadas (1,25 m) y la altura es de aproximadamente 1 m para las cajas que se almacenarán en estanterías.

Para el caso de los apilamientos que se encuentran en el suelo, no hay una altura máxima de estibaciones, ya que se apila la cantidad de cajas que sea necesaria, en muchas ocasiones sobrepasando la estiba máxima.

En la figura 5 se puede observar como el apilamiento de cajas en el suelo supera la cantidad de estiba máxima que permiten las cajas.

Figura 5. **Apilamiento de cajas**



Fuente: bodega de materia prima y producto terminado.

1.3.2. Equipo de almacenamiento

Para que en una bodega se puedan almacenar materiales y productos adecuadamente, es necesario contar con cierto equipo. Este equipo dependerá del tipo de materiales y productos que se desee almacenar. Para el caso de la empresa Manufacturas Textiles, se utiliza en las bodegas de materia prima y producto terminado el siguiente equipo:

- Carretilla elevadora

Una carretilla elevadora (también conocida como montacargas) es un vehículo motorizado con un contrapeso en su parte trasera que puede levantar y transportar cargas generalmente montadas en tarimas o palés.

Un montacargas tiene dos barras paralelas planas en su parte frontal, llamadas horquillas, las cuales se encuentran montadas sobre un soporte unido a un mástil de elevación para la manipulación de las tarimas. Las ruedas traseras pueden girar para tener una mejor maniobrabilidad al recoger las tarimas.

Son muy utilizadas en la industria debido a que, al ser motorizadas, el trabajador puede transportar cargas de gran peso de forma segura y sin necesidad de hacer esfuerzos que puedan producirle daños. Esto es muy útil, especialmente en la carga de producto terminado en los camiones para su despacho o la descarga de materias primas, ya que al transportar grandes cantidades a la vez, disminuye el tiempo y la cantidad de personal necesario para estas actividades.

Otra gran ventaja de los montacargas es que pueden llevar cargas voluminosas, pesadas o ambas, lo que los hace muy útiles en la planta de producción, especialmente al momento de transportar los fardos de fibra de poliéster que son de gran volumen y peso.

El montacargas que tiene la empresa es de clase 4, vehículo con motor de combustión interna, con llantas sólidas, marca Toyota, modelo 1988.

Este montacargas funciona con gas propano o gasolina y puede soportar cargas de hasta 3,7 toneladas y elevarlas a 5 metros de altura. Cuenta con un motor 22R de 2 000 cm³ al que se le hace mantenimiento preventivo cada 200 horas de uso, que consiste en cambio de aceite, candelas y filtro.

Figura 6. **Montacargas**



Fuente: área de producción de almohadas y abertura de fibra de guata.

- **Transpaleta manual**

Una transpaleta o transpalé es un aparato utilizado en almacenes para realizar diversas tareas relacionadas con carga, descarga y traslado de materias primas o productos dentro del almacén. Una transpaleta está formada por una horquilla de dos brazos paralelos y horizontales unidos a un cabezal donde se sitúan las ruedas.

La empresa cuenta con dos transpaletas manuales marca Technoplus, modelo T680-N, las cuales tienen las siguientes características:

- Largo de horquilla: 1,20 m
- Ancho exterior de horquilla: 0,68 m
- Ancho interior de horquilla: 0,38 m
- Altura máxima de horquilla: 0,2 m
- Capacidad: 2 500 kg

Figura 7. Transpaleta manual



Fuente: bodega de materias primas y producto terminado.

- Escalera

Una escalera es un equipo muy útil dentro de una bodega, especialmente cuando la materia prima o producto terminado se encuentra almacenado en estanterías.

La empresa cuenta con dos escaleras iguales, una de las cuales se encuentra en el área de almacenamiento de materias primas y producto terminado, la otra se utiliza en las demás áreas de producción.

Ambas son utilizadas para buscar materiales o productos terminados sin necesidad de utilizar el montacargas y manteniendo la seguridad de los operarios. Estas escaleras son de tipo 1 (según norma ANSI A 14.2-2000) y están diseñadas de acuerdo con la norma OSHA 1910.29.

Figura 8. Escalera



Fuente: bodega de materia prima y producto terminado.

- Cinturón para carga

En las actividades que se realizan en una bodega, comúnmente se deben levantar cargas manualmente, por lo que, para proteger a los trabajadores, es necesario que estos usen un cinturón para carga, el cual ayuda a prevenir lesiones por levantar objetos pesados repetidamente.

1.4. Paquetes de software

En función de las grandes ventajas que presentan actualmente los paquetes de software, muchas empresas están llevando ciertos registros por medios digitales. En este sentido, el control de inventarios de materias primas y producto terminado no es una excepción. Actualmente, existen muchos programas que se pueden utilizar para llevar este control, entre los que se encuentran:

- SAP Business One

Es un sistema integrado de planificación de recursos empresariales (ERP) dirigido a todo tipo de empresas. Este sistema integra todas las funciones empresariales básicas de toda empresa.

SAP Business One es una buena herramienta al momento de tomar decisiones, ya que permite acceder a la información necesaria en cualquier momento y desde cualquier lugar del mundo. También soporta el manejo de múltiples monedas sin que presente problemas de integración o desempeño, lo cual es muy importante cuando se comercia con países que utilizan otro tipo de moneda.

SAP Business One cuenta con una ventaja importante al estar integrado con los productos de Microsoft Office, por lo que fácilmente se obtienen reportes que se puedan compartir y visualizar de una manera más simple. Este programa cuenta con una serie de reportes predefinidos para las distintas áreas de una empresa, los cuales, una vez generados, se pueden exportar en una variedad de formatos como el de Microsoft Excel y PDF.

Los reportes también pueden generarse de tal forma que muestre información distinta a los predefinidos por SAP. Para la generación de estos reportes se debe crear un *query* utilizando aplicaciones como Query Designer (propia de SAP), para que la información sea filtrada de mejor manera y el reporte se actualice fácilmente introduciendo los nuevos parámetros.

Una vez creado el *query*, se debe ejecutar con otra aplicación llamada Query Analyzer. Esta aplicación utiliza como base el programa Microsoft Excel, agregando un menú de complementos, en donde se encuentran los comandos necesarios para ejecutar y actualizar un *query* ya creado.

Entre las ventajas que ofrece SAP esta almacenar los datos en un servidor *online*, el cual permite que la información esté disponible para cualquier persona, cuyo usuario tenga los permisos adecuados y se encuentre dentro de la red de la empresa, por lo que la información se obtiene en tiempo real y permite tomar decisiones con base en datos actualizados.

Otra gran ventaja que ofrece SAP Business One es que se puede adaptar a las distintas necesidades de cualquier empresa y, de esta forma, almacenar y controlar los datos de todo tipo de actividades relacionadas con cada uno de los módulos adquiridos.

Según las necesidades de la empresa, no es necesario adquirir todos los módulos que ofrece el paquete de SAP Business One. Para la empresa Manufacturas Textiles únicamente serán necesarios los módulos de inventario, producción, MRP (planificación de las necesidades) y gestión de informes.

Una desventaja de SAP Business One es que su precio de implementación es muy elevado debido a la complejidad del software; además, cada usuario creado tiene un costo inicial y un costo anual por motivos de mantenimiento, lo cual incrementa los costos.

Por otro lado, al ser un software de una complejidad elevada, las personas que lo utilizarán deben recibir una capacitación extensa sobre su funcionamiento y los distintos procesos que tendrán que realizar en sus actividades diarias.

- Microsoft Excel

Se utiliza para realizar hojas de cálculos y es un programa muy útil para gestionar listas o bases de datos (ordenar y filtrar información), por lo que puede ser una herramienta muy útil una vez se sepa utilizar. Este programa está incluido dentro del paquete de MS Office en cualquiera de sus versiones y, debido al alcance y potencial que tiene, casi todas las personas y empresas lo utilizan para manejar información.

Este programa resulta adecuado para llevar el control de los inventarios de materias primas, productos terminados y cualquier otro material, debido a que se pueden manejar una gran cantidad de datos en un mismo archivo y, utilizando macros, es posible crear una aplicación de fácil uso para los usuarios, por lo que se ahorrarían costos en capacitación de empleados.

Las macros son un conjunto de acciones que se realizan en una hoja de cálculo y quedan grabadas para que se ejecuten automáticamente al hacer una acción específica, como presionar un conjunto de teclas, escribir un dato en alguna celda o presionar un botón.

Con esta opción de MS Excel se amplían las funciones que se realizan y es posible personalizar un libro de trabajo para llevar un control, en este caso, del inventario de materias primas y productos terminados.

Las macros se pueden crear grabándolas por medio de una opción llamada “Grabar macro” de Excel, en la cual se crea automáticamente el código mientras la persona realiza la acción que desea que ejecute la macro. Esta opción es muy útil cuando no se conoce el lenguaje de Visual Basic (VB), pero limita el uso que se le puede dar a una macro.

Otra forma es escribiendo el código directamente en VB, con esta opción se pueden crear formularios, realizar procesos dinámicos, leer los valores de la hoja de cálculo, entre otros. Por medio de esta opción se desarrollará la aplicación para llevar el control de la materia prima y el producto terminado en la empresa Manufacturas Textiles, debido a que se prefiere utilizar formularios para el movimiento de ingresos y egresos de estos renglones en las áreas de almacenamiento.

2. ANÁLISIS DEL PROCEDIMIENTO ACTUAL EN LAS BODEGAS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO

2.1. Área de materia prima

La materia prima es un insumo muy importante ya que sin ella no es posible abastecer a los centros de producción. Por lo mismo, es fundamental mantener un inventario constante y que las áreas productivas no detengan sus actividades por falta de materiales.

A continuación se detallan los distintos aspectos importantes (forma de almacenamiento, políticas de control, clasificación, entre otros) sobre la manera como se almacena actualmente la materia prima, con el fin de encontrar puntos de mejora para que con el nuevo proceso se adopten las normas y procedimientos pertinentes adaptados a las nuevas condiciones de almacenamiento propuestas.

2.1.1. Clasificación de la materia prima

Para reducir el tiempo de búsqueda de la materia prima, esta se clasifica de la siguiente manera:

- La fibra de poliéster se clasifica por el color y se usan de tres tipos de colores: beige, blanca y verde.

- La fibra blanca es la que más se consume, por lo tanto se utilizan dos tipos distintos: fibra con denier de 15 y fibra con denier de 6, siendo esta última la más fina, debido al grosor del filamento.
- Las fundas de almohadas se clasifican por el tipo de tela, teniendo dos tipos: microfibra y de color, las que, a su vez se clasifican por el tamaño.
- Lo mismo sucede con las fundas de los cojines que se separan por el tipo de cojín (cuadrado o tubular) y por el color de la funda.
- Los rollos de tela se clasifican por el tipo de tela que va desde 100 % poliéster o con mezcla de poliéster y algodón, además de lisa o estampada.

Por la forma en la que se clasifica la materia prima, únicamente los trabajadores de cada área saben en qué lugar o espacio se encuentra (debido a que la materia prima no está identificada), por lo que, en ocasiones, se pierde tiempo buscando la que se va a utilizar.

2.1.2. Políticas para el manejo de materia prima

En la empresa no se cuenta con una política específica para el manejo de materiales, ya que estos se encuentran en las distintas áreas de producción y cada supervisor es el responsable de mantener un inventario que le permita mantener una producción constante y evitar así paros. El único problema con esto es que no se lleva ningún control de entradas y salidas, por lo que se acude al cálculo visual.

2.1.2.1. Procedimiento para el manejo de materia prima

Como se indicó anteriormente, en la empresa no existen procedimientos establecidos para el manejo de la materia prima; se utiliza un procedimiento empírico, en donde, el supervisor de cada área calcula la cantidad y tipo de materiales que se van a utilizar con base en el programa de producción, notificándoles a los operadores dichos materiales. El supervisor busca entre las materias primas lo necesario y se lo entrega a los operadores, en algunos casos le pide al operador que realice esta búsqueda.

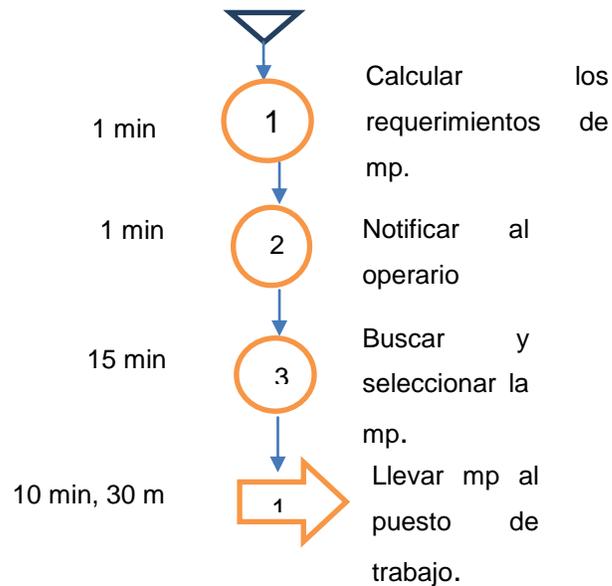
No se lleva ningún tipo de registro de las materias primas que trasladan a producción pero, cuando se necesita saber sobre existencias de algún material en específico, se hacen inventarios selectivos. Desde luego que esto no da certeza de las existencias, sino que solo se hacen estimaciones que, muchas veces, fallan.

Este tipo de control crea problemas, ya que por no saber la cantidad exacta de inventario con el que se cuenta, se pueden tomar decisiones incorrectas en la programación de la producción y se incurre en pérdidas de tiempo al hacer un inventario selectivo.

Otro problema que se genera es que, en ocasiones, hay más unidades de las que fueron estimadas y al finalizar la producción sobra cierta cantidad de materiales. Estos materiales no solo se consideran como pérdidas, ya que no fueron utilizados en la producción, sino que también representan un costo de almacenamiento mientras se utilizan nuevamente.

Figura 9. Diagrama de flujo del procedimiento actual para el manejo de materia prima

DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES	
Nombre de operación: <u>Manejo de materia prima</u>	Método: <u>Actual</u>
Autor: <u>Andoni Paz</u>	
Fecha: <u>05/06/2013</u>	Empresa: <u>Manufacturas Textiles</u>



Resumen				
Descripción	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operación	○	3	17 min	-----
Transporte	➡	1	10 min	30 m
Inspección	□	0	-----	-----
Demora	D	0	-----	-----
Almacenaje	▽	0	-----	-----
Total			27 min	30 m

Fuente: elaboración propia.

2.1.2.2. Equipo utilizado

Para transportar la materia prima y el producto terminado dentro de la planta se utiliza el siguiente equipo:

- Montacargas: para mover materia prima cuyo peso sea elevado. Básicamente sirve para mover las pacas de fibra de poliéster que, como se indicó antes, tienen un peso promedio de 500 libras cada una. También se utiliza para subir y colocar en las estanterías los *pallets* que tienen apilamientos de cajas.
- Escalera: es utilizada para bajar o subir las materias primas que está en las estanterías localizadas en la bodega de materia prima/producto terminado, especialmente los rollos de tela.
- Cinturón de carga: para evitar lesiones, los trabajadores que frecuentemente levantan cosas cuyo peso puedan soportar, usan cinturones de seguridad que son de tela forrada y velcro para afianzar a la cintura.

2.1.3. Almacenamiento de materia prima

Al igual que con el manejo de materiales, se tienen problemas con el almacenamiento de materia prima, debido a que se encuentran las diversas áreas de producción y cada supervisor es responsable de calcular la cantidad existente para evitar paros. Pero, no es recomendable dar información basada en aproximaciones, porque puede dar lugar a confusiones.

2.1.3.1. Políticas para el control de la materia prima

Actualmente no existe una política para el control de la materia prima. Esto se debe a que se controla la materia prima conforme esta se va agotando.

Al momento de trasladar los materiales necesarios para la producción, los supervisores de cada área deben chequear constantemente si hay poca existencia de alguna materia prima en específico, o si está por terminarse. De ser así, informan al encargado de compras para que se haga el pedido correspondiente.

En el caso de la fibra de poliéster, el conteo continuo de las pacas es relativamente fácil debido a su volumen y a que no se permite más de tres pacas por estiba, tomando en cuenta que es un material básico para muchos productos y al tiempo de respuesta de los proveedores, ya que es un producto importado, se pide cuando queda cierta cantidad, con el fin de que siempre haya existencia.

2.2. Área de producto terminado

Para el producto terminado se siguen procedimientos distintos a los usados para las materias primas, ya que estos, en ocasiones, se despachan en el momento en el que terminan de ser producidos, por lo que es necesario implementar formas impresas para detallarlos y conocer esos movimientos para integrarlos al sistema que se adopte, considerando las necesidades de la empresa.

2.2.1. Distribución del producto terminado

Debido a que en la empresa no se tienen áreas designadas específicamente para materias primas o productos terminados, muchas veces estos últimos se almacenan en las mismas áreas que las materias primas.

Además, la capacidad de la bodega de materia prima y producto terminado está llegando a su límite de almacenamiento, por lo tanto algunos productos terminados se almacenan en las estanterías que se encuentran en las distintas áreas de producción.

Los productos terminados se encuentran separados por tipo y tamaño. Los edredones y cubrecamas se ubican en estanterías y se clasifican de acuerdo al tamaño y tipo de tela, por lo que es común que se mezclen telas lisas con telas estampadas.

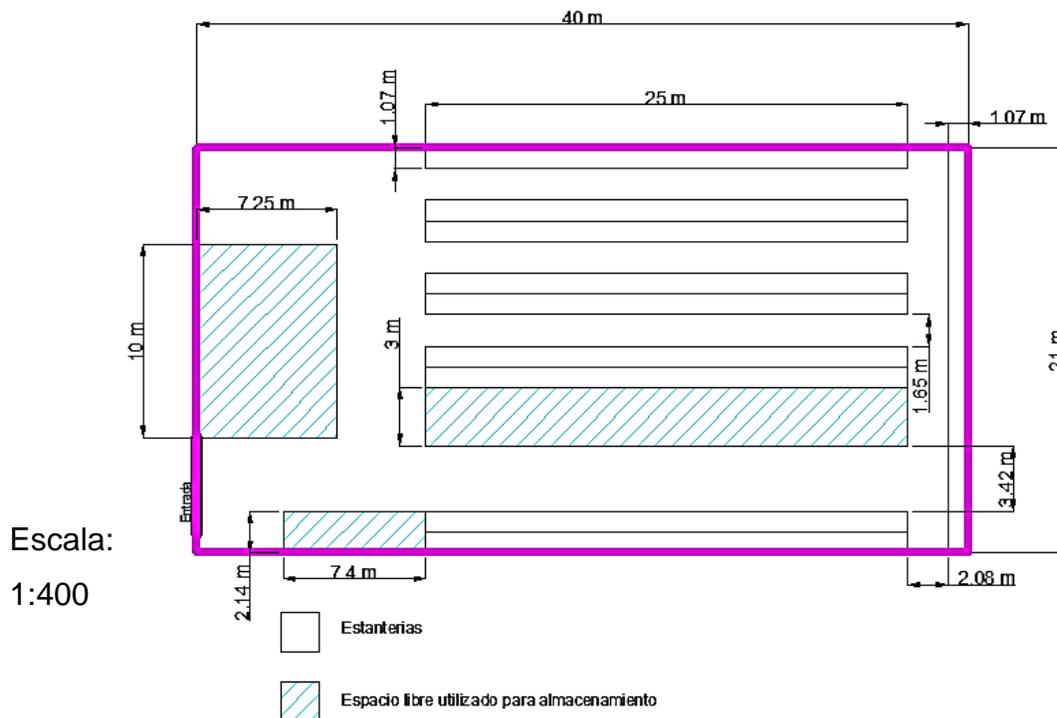
Los cojines se clasifican por forma y color, debido a que se fabrican cojines en diversos colores. Las almohadas se clasifican únicamente por tamaño ya que estas son de tela blanca.

Las cajas que contienen productos terminados se almacenan en estanterías, aprovechando el espacio disponible, pero cuando no hay espacio en las estanterías, se estiban las cajas en espacios libres.

Cuando el producto terminado no se despacha inmediatamente pero se va a despachar en un tiempo corto, este no se almacena en estanterías, sino que en espacios disponibles dentro de la bodega, sin interferir con el paso del personal y del montacargas.

A continuación se presenta un bosquejo de cómo se encuentran distribuidas las estanterías de almacenamiento en la bodega de materia prima/producto terminado, y el área en la cual se colocan los productos terminados que se van a despachar en corto tiempo, o que se encuentran en cajas.

Figura 10. **Distribución de espacio de almacenamiento en la bodega de materia prima/producto terminado**



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD 2013.

2.2.2. Políticas en el manejo de producto terminado

Debido a que el producto terminado se despacha para la venta, se tiene una política de manejo distinta a la usada para las materias primas. El supervisor lleva un control un poco más estricto, ya que debe asegurarse que se despache la cantidad exacta solicitada. A continuación se detalla cómo se llevan a cabo estos despachos.

2.2.2.1. Procedimiento para el manejo de producto terminado

El producto terminado, en su mayoría, se almacena en las bodegas de producción. En la bodega de materia prima y producto terminado se almacena parte de la producción, pero sobre todo se localiza el producto terminado importado, ya que ese no es fabricado en la planta.

Cuando se va a despachar el producto terminado, el supervisor de área designa a las personas que se encargarán de cargar el camión, contenedor o furgón. Estas personas seleccionan, separan y trasladan el producto terminado a la entrada del edificio industrial, en donde se encuentra el camión, para poder cargarlo de una manera más rápida.

Una vez se ha colocado el producto en la entrada del edificio industrial, el supervisor de la producción inspecciona que la cantidad sea la correspondiente y es el responsable de dar la orden de cargar el camión, furgón o contenedor.

Continuación de la figura 11.

Resumen				
Descripción	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operación		2	50 min	-----
Transporte		1	25 min	20 m
Inspección		1	15 min	-----
Demora		0	-----	-----
Almacenaje		0	-----	-----
Total			90 min	20 m

Fuente: elaboración propia.

2.2.2.2. Equipo utilizado

El producto terminado se fabrica por dos razones:

- Para contar con existencias, es aquel producto que tiene movimiento constante.
- Por pedidos específicos de cantidades importantes, sobre todo de exportación, normalmente ya se despachan contenedores completos.

Para el manejo de producto terminado, se utiliza el montacargas para transportar tarimas con producción de manera que su traslado hacia el contenedor sea más simple y rápido. Para esta labor los empleados también utilizan cinturón para carga.

Para movilizar el producto terminado importado, se utiliza también la escalera, ya que muchos productos se encuentran en cajas estibadas o en estanterías a una altura elevada.

2.2.2.3. Identificación del producto terminado

Por requerimiento de varios clientes, el producto terminado se identifica por códigos de barras impresos en el empaque del producto o en las etiquetas (cojines y algunas frazadas que no llevan empaque individual).

La empresa utiliza el sistema de códigos de barras GTIN-13 (*global trade item number* – 13), el cual consta de 13 dígitos conformados de la siguiente manera:

Figura 12. Distribución de dígitos del código GTIN-13



Fuente: *Codificación GTIN – Unidades de consumo.*

http://www.gs1pe.org/codificacion/codigogtin_13.html. Consulta: mayo 2013.

El código GS1 (código de país) para Guatemala es 740 y el código de empresa fue solicitado correctamente a GS1 Guatemala (empresa internacional que se dedica a brindar asesoría sobre códigos de barras, así como proporcionar el código de empresa único a nivel internacional). El código de producto y el dígito verificador varían de acuerdo con cada producto.

Para los rollos de guata que la empresa vende no existen códigos de barras. Esto se debe a que los clientes lo utilizan como materia prima en su producción por lo que no necesitan que lleve un código. Estos rollos se identifican únicamente con las especificaciones de la guata (pulgadas de ancho y gramaje por yarda cuadrada).

2.2.2.4. Empaque y embalaje del producto terminado

Por lo general se utilizan en los productos empaque plástico transparente. En el caso de las almohadas, la bolsa para cada unidad está impresa con toda la información del producto y el código de barras.

Para los edredones, cubrecamas y almohadas, el empaque primario es transparente y dentro de este se coloca una etiqueta impresa de cierto tamaño, en la cual se especifican las características del producto y una imagen representativa del mismo.

A los cojines no se les coloca empaque primario individual y únicamente se usa una etiqueta con la información del producto y el código de barra. A las frazadas, comúnmente se les coloca una franja de plástico o cartón impresa, que asegura la frazada y contiene la información de esta, además del código de barras.

Como empaque secundario se utilizan bolsas transparentes de gran tamaño, que se transforman en paquetes con varias unidades dentro, y se utilizan para las almohadas, cojines y frazadas. A los edredones no se les coloca empaque secundario.

La mayoría de productos terminados importados vienen en cajas como embalaje, debido a que es más fácil almacenarlos en la bodega de materias primas y producto terminado, pues de esta forma se pueden apilar.

2.2.3. Almacenamiento de producto terminado

Como se indicó anteriormente, los productos se almacena en las distintas áreas productivas y en la bodega de materias primas y producto terminado, ya que esta última no tiene espacio disponible. Esto hace que el control del inventario sea difícil de realizar y que esta información, que se genera con base en cálculos, esté plagada de errores e impresiones.

2.2.3.1. Políticas para el control de producto terminado

Al igual que con la materia prima, con el producto terminado no se tiene ningún control, únicamente se verifica que la cantidad de producto que se despacha sea la correcta mediante facturas o envíos, como se mencionó anteriormente.

En la bodega tampoco se llevan registros de los productos terminados que se almacenan y, por lo tanto, cada vez que se desea saber si se tiene existencia de algún producto, se hace un inventario de ese artículo, lo cual da como resultado que el tiempo de búsqueda del producto terminado sea mayor.

2.3. Análisis de seguridad e higiene

Se hizo un análisis de seguridad e higiene industrial en las áreas donde se almacena materia prima y producto terminado, con el fin de eliminar los actos y condiciones inseguras.

A continuación se presentan las condiciones y actos inseguros que se encontraron en la bodega de materia prima y producto terminado, así como en las demás áreas de producción.

2.3.1. Condiciones inseguras

Las condiciones inseguras son todas aquellas situaciones físicas o ambientales que pueden generar un accidente laboral, entre las cuales se incluyen:

- Instalaciones en mal estado.
- Falta de equipo de seguridad o mal estado de este.
- Maquinaria en mal estado.
- Poca iluminación.
- Apilamientos que no sean estables y se puedan desplomar en cualquier momento.

Para detectar las condiciones inseguras se debe llevar a cabo un análisis en las áreas productivas. Generalmente, se realiza visualmente y, en ciertas ocasiones, cuando se desea realizar más profundamente, se necesita de equipo para medir ciertos aspectos que no se pueden verificar a simple vista.

Tabla I. **Condiciones inseguras encontradas**

Número 1	Tipo: condición insegura
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado
Imagen	<p>Extintor en la bodega de materia prima y producto terminado</p>  <p>Fuente: bodega de materias primas y producto terminado.</p>
Descripción	Únicamente se cuenta con un extintor de polvo químico tipo ABC para esta área. Debido a la clase de materias primas (telas, plásticos, cartón, entre otros) y de productos terminados que se manejan, se infiere que esta área es propensa a incendios.
Magnitud de daño	4
Probabilidad de amenaza	1
Nivel de riesgo	Riesgo bajo

Continuación de la tabla I.

Número 2	Tipo: condición insegura
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado y Departamento de Producción
Imagen	<p style="text-align: center;">Extintor sin señalización</p>  <p style="text-align: center;">Fuente: área de producción de almohadas.</p>
Descripción	La ubicación del extintor no se encuentra adecuadamente señalizada.
Magnitud de daño	2
Probabilidad de amenaza	1
Nivel de riesgo	Riesgo bajo

Continuación de la tabla I.

Número 3	Tipo: condición insegura
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado
Imagen	<p>Mal almacenamiento de rollos de tela</p>  <p>Fuente: bodega de materia prima y producto terminado.</p>
Descripción	Se pudo observar que se almacenan muchos rollos de tela en lugares pequeños, lo que hace que estos sobresalgan de la estantería y, debido a la cantidad, al momento de sacar alguno intermedio podría provocar accidentes.
Magnitud de daño	3
Probabilidad de amenaza	4
Nivel de riesgo	Alto riesgo

Continuación de la tabla I.

Número 4	Tipo: condición insegura
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado
Imagen	<p style="text-align: center;">Apilamiento de cajas</p>  <p style="text-align: center;">Fuente: bodega de materia prima y producto terminado.</p>
Descripción	En algunas áreas se apilan muchas cajas (8 cajas o más), algunas de las cuales se encuentran en malas condiciones, ya que se pudo observar que algunas partes de la caja están dobladas.
Magnitud de daño	3
Probabilidad de amenaza	4
Nivel de riesgo	Alto riesgo

Continuación de la tabla I.

Número 5	Tipo: condición insegura
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado y área de cubrecamas y edredones
Imagen	<p style="text-align: center;">Mal apilamiento de cajas</p>  <p style="text-align: center;">Fuente: área de cubrecamas y edredones.</p>
Descripción	<p>Algunas cajas están mal apiladas, de tal forma que tienen cierta inclinación, por lo que el total de cajas apiladas puede colapsar, especialmente las que se encuentran apiladas sobre estanterías que eventualmente se podrían caer causando daños a personas que estuvieran cerca, provocando accidentes que es posible evitar.</p>
Magnitud de daño	1
Probabilidad de amenaza	2
Nivel de riesgo	Riesgo bajo

Continuación de la tabla I.

Número 6	Tipo: condición insegura
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado
Imagen	<p>Poca visibilidad en la bodega de materia prima y producto terminado</p>  <p>Fuente: bodega de materia prima y producto terminado.</p>
Descripción	Hay poca luz en la esquina noroeste de la bodega; esto es debido a la apilación de muchas cajas en la parte superior de las estanterías, lo cual impide la entrada de luz natural.
Magnitud de daño	1
Probabilidad de amenaza	2
Nivel de riesgo	Riesgo bajo

Fuente: elaboración propia.

2.3.2. Actos inseguros

Los actos inseguros son todas aquellas acciones realizadas por el trabajador que pueden generar un accidente o una lesión que comúnmente se dan por falta de capacitación o por negligencia del personal de hacer una actividad de forma que puede ser dañina para él.

Para identificar los actos inseguros, es necesario observar a los trabajadores mientras realizan sus labores cotidianas. En muchas ocasiones se presentan casos en los que el acto ocurre una sola vez y en otras, se presenta repetidamente; por lo que este análisis debe llevarse a cabo varias veces, para identificar la mayor cantidad de actos inseguros.

Tabla II. **Actos inseguros encontrados**

Número 1	Tipo: acto inseguro
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado y Departamento de Producción
Imagen	Trabajadores no usan el cinturón de carga  <p>Fuente: bodega de materias primas y producto terminado.</p>

Continuación de la tabla II.

Descripción	A pesar de contar con cinturones para carga, algunos trabajadores no los utilizan, lo cual puede dar como resultado dolores o daños en la espalda, especialmente cuando cargan repetidas veces, o cargan mucho peso.
Magnitud de daño	1
Probabilidad de amenaza	3
Nivel de riesgo	Riesgo bajo
Número 2	Tipo: acto inseguro
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado y Departamento de Producción
Imagen	<p>Vías de paso bloqueadas</p>  <p>Fuente: área de producción de almohadas.</p>
Descripción	En ciertas ocasiones (especialmente cuando se va a cargar producto terminado en un contenedor), se tiende a colocar productos en ciertas áreas, impidiendo el paso de personas, lo que representa un riesgo en caso de emergencias.
Magnitud de daño	2
Probabilidad de amenaza	3
Nivel de riesgo	Riesgo bajo

Fuente: elaboración propia.

2.4. Modelos de inventarios

En la empresa se utiliza el método PEPS (primero en entrar, primero en salir) para el control de inventarios. Este método consiste básicamente en darle salida del inventario a aquellos productos que ingresaron primero y, consecuentemente, en los inventarios quedarán aquellos productos comprados más recientemente.

Estos inventarios se realizan dos veces por año, aunque, tal como se indicó anteriormente, si se desea conocer la existencia de un material o producto terminado en específico, se hace un inventario selectivo.

2.5. Análisis de la productividad actual

Para determinar la productividad de la empresa, se calculó la productividad total definida como la relación entre el valor monetario de la producción de un período y el valor monetario de la cantidad de recursos empleados para alcanzarla.

Se utilizaron los datos de los últimos dos años para obtener la productividad de cada mes, las cuales fueron promediadas para obtener el valor de la productividad de la empresa. Se calculó de esta forma debido a que la demanda varía a lo largo del año.

En la tabla III se muestran los datos de los últimos 7 meses. Estos datos fueron proporcionados por la empresa y, debido a políticas internas, no es posible mostrar más datos, ya que estos solo pueden ser usados por personal autorizado.

Tabla III. **Productividad de la empresa**

Mes	Producción	Insumos	Productividad
Enero	Q 1 581 075	Q 2 773 815	0,57
Febrero	Q 1 697 100	Q 3 120 570	0,543
Marzo	Q 2 265 630	Q 3 630 820	0,623
Abril	Q 2 169 930	Q 3 620 650	0,599
Mayo	Q 2 774 420	Q 4 328 270	0,641
Junio	Q 2 467 390	Q 4 031 680	0,612
Julio	Q 1 869 995	Q 3 283 450	0,569

Fuente: elaboración propia.

Con los datos de los distintos meses se estableció que el índice de productividad es de 0,594, lo cual es muy bajo, ya que es menor que 1. Este índice podría incrementarse si se implementaran procedimientos estrictos de observancia general para todo el personal que participa en los distintos centros de producción. El objetivo debería ser bajar, a toda costa, los niveles de desperdicio que se observaron y lograr que el tiempo real trabajado sea más eficiente, con miras a bajar costos.

3. NUEVOS PROCEDIMIENTOS PROPUESTOS PARA EL MANEJO Y CONTROL EN LAS BODEGAS DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO TERMINADO

3.1. Recursos humanos para el área de materia prima y producto terminado

Para llevar un adecuado manejo y control en las áreas de materia prima y de producto terminado, es necesario contar con un encargado de bodega y dos ayudantes. Ellos serían los responsables de mantener estas áreas limpias y ordenadas, además de informar constantemente a los responsables de compras sobre *stocks* mínimos de materias primas para que la producción no se vea interrumpida por falta de materiales.

En el área de producto terminado no se necesita más personal, tomando en cuenta que, al momento de despachar un pedido, los ayudantes de los camiones de la empresa ayudan en la carga de estos.

El encargado de bodega y los ayudantes serán los encargados de controlar las unidades de producto terminado que se despachan y, al igual que con la materia prima, deberán llevar el control del *stock* de productos terminados e informarlo al gerente de planta, para que se programen correctamente las órdenes de producción y evitar que se produzca una mayor cantidad de productos de los que se necesitan.

3.1.1. Descripción de puestos

Durante el proceso de selección de personal, es necesario elaborar los distintos perfiles de puestos, ya que estos serán de gran ayuda para contratar a la persona idónea y que este tenga conocimiento de las labores que debe realizar.

Tabla IV. Perfil del puesto de encargado de bodega

GENERALIDADES	<ul style="list-style-type: none">• Lugar de trabajo: planta de producción.• Departamento al que pertenece: producción.• Puesto bajo su mando directo: ayudante de bodega.
REQUERIMIENTOS DEL PUESTO	<ul style="list-style-type: none">• La persona debe tener una edad entre 25 y 40 años.• Debe haber completado el grado de estudios básico.• Tener como mínimo 3 años de experiencia laboral en bodegas.• Saber manejar Microsoft Excel en un nivel medio.• Poder manejar un montacargas.
FUNCIONES DEL PUESTO	<ul style="list-style-type: none">• Mantener un adecuado control sobre los inventarios de materia prima y producto terminado.• Actualizar el inventario electrónico (por medio de Microsoft Excel) cada vez que haya una entrada o salida de materiales o producto terminado.• Verificar cada 3 meses que el inventario electrónico sea el mismo que el inventario físico y presentar un reporte de las unidades de materia prima y producto terminado.• Recibir las requisiciones de materiales de las distintas áreas de producción, procesarlas y entregar las materias primas solicitadas.• Controlar que la materia prima y el producto terminado se encuentren en buen estado.

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Perfil del puesto de ayudante de bodega**

<p>GENERALIDADES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lugar de trabajo: planta de producción. • Departamento al que pertenece: producción. • Puesto bajo su mando directo: ninguno.
<p>REQUERIMIENTOS DEL PUESTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La persona debe tener una edad entre 20 y 35 años. • Haber completado el grado de estudios primario. • Tener como mínimo un año de experiencia laboral en bodegas. • Saber realizar un inventario. • Poder manejar un montacargas.
<p>FUNCIONES DEL PUESTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asistir al encargado de bodega en la entrega de materia prima a las distintas áreas de producción. • Colocar, junto con los ayudantes de los camiones, los productos terminados que se van a despachar. • Mantener las áreas de almacenamiento de materia prima y producto terminado limpias y ordenadas. • Verificar, junto con el encargado de bodega, que concuerde el inventario físico y el inventario electrónico cada 3 meses. • Ingresar materia prima y producto terminado a las respectivas áreas y colocarlos en el lugar destinado para que se encuentre ordenado.

Fuente: elaboración propia.

3.2. Área de materia prima

Después de realizar un análisis de los procedimientos utilizados en el área de materia prima, se encontraron distintos puntos de mejora y se realizaron modificaciones para que todos los materiales sean almacenados en un edificio industrial destinado únicamente para este fin y, permitiendo un mejor control del inventario con el fin de reducir pérdidas y costos.

3.2.1. Almacenaje

La materia prima se almacenará en el edificio industrial actualmente denominado bodega de materia prima y producto terminado (ver figura 2), el cual ocupa un área de 840 m². Se utilizarán las estanterías existentes para almacenar la materia prima y el espacio libre que se muestra en la figura 9 se usará para colocar las pacas de fibra de poliéster.

3.2.1.1. Estibación

Para evitar accidentes y que la materia prima se pueda dañar, se recomienda estibar un máximo de 6 cajas, exceptuando los casos en los que la caja establezca una cantidad menor de estiba máxima.

Estas cajas se deben estibar encima de un *pallet* con el fin de que se puedan colocar en las estanterías y que sea más fácil su manipulación con el montacargas.

Para lograr de mejor manera la estiba de cajas, se recomienda la forma ejemplificada en la figura 13, ya que da mayor firmeza y seguridad a las cajas, además disminuye el riesgo de que la estiba se pueda caer de una estantería y causar daño al personal o al equipo.

Figura 13. **Forma correcta de estibación**



Fuente: *Manejo adecuado de las cajas de cartón corrugado convencionales.*
<http://eskarton.com.mx/wp-content/uploads/2011/10/variante.bmp>. Consulta: agosto 2013.

3.2.1.2. Clasificación de la materia prima

Actualmente, la materia prima se encuentra en las distintas áreas de producción, almacenada en espacios donde no hay maquinaria, pero está colocada de una manera un tanto desordenada que puede llevar a confusiones y pérdida de tiempo al momento de buscar una materia prima en específico.

Aparte de la complicación en la búsqueda y el tiempo, no se lleva un control correcto de esta y al momento de hacer un inventario, este tardaría más tiempo del normal.

Al unir toda la materia prima en una sola bodega, no se puede almacenar de forma que se mezclen los distintos tipos, ya que esto haría que el sistema colapsara y generaría más problemas de los que puede solucionar. Por lo tanto, la materia prima se debe clasificar y ubicar de tal manera que se cuente con suficiente espacio para ser almacenada si la demanda aumentara y se necesitara una mayor cantidad de ella, también que no se mezcle entre sí. La forma en la que se deberá clasificar es la siguiente:

- Rollos de tela: estos deberán de separarse en 2 clases, los que serán utilizados para fabricación de cubrecamas y los que servirán para edredones.
- Fundas para cojines: estas deberán ser clasificadas por tipo y tamaño de cojín. Cada uno de estos grupos se deberá separar por tipo y color de tela.
- Fundas de almohadas: se utilizará la clasificación actual, separando por tipo de tela y después por tamaño. Por último, se deberá clasificar por color de la tela.
- Fibra de poliéster: al igual que con las fundas, se seguirá clasificando de la misma manera, por color (blanca, beige y verde) y por denier y largo.

- Material de empaque: el material de empaque es necesario clasificarlo por producto.
- Conos de hilo: debido a que los conos se utilizan para la mayoría de procedimientos realizados en la planta de producción, estos se deberán clasificar por color.
- Rollos de bias: son utilizados para los edredones ya que proporciona un acabado de mejor calidad; estos deberán ser clasificados por color.

Al hacer correctamente esta clasificación y manteniendo ordenada la materia prima, así disminuirá el tiempo de búsqueda, y el que se utilizaría para elaborar un inventario de materias primas.

3.2.2. Codificación de la materia prima

El codificar la materia prima es de mucha ayuda para manejarla de mejor manera en una base de datos. Esto se debe a que el código es único para cada tipo de materia prima, por lo que, al ingresarla, no se crearán duplicados en los registros y se podrá llevar un mejor conteo de las existencias de las distintas clasificaciones.

Estos códigos serán utilizados internamente por los supervisores de cada área y por el encargado de bodega, con el fin de procesar correctamente todas las requisiciones de materiales.

3.2.2.1. Identificación de la materia prima

Antes de asignar los códigos a las distintas materias primas, es necesario identificarlas y clasificarlas en los distintos tipos que se utilizan, de esta manera los códigos serán únicos y fáciles de utilizar para controlar los ingresos y egresos de materia prima en la bodega.

Primero, es necesario clasificarla por grupos (familias) de materiales, los cuales se dividirán en subgrupos hasta llegar a los distintos tipos de materiales. Estos son:

- Tela: este grupo estará conformado por los rollos de tela que se utilizan para fabricar los edredones, cubrecamas y sábanas; productos que serán las principales divisiones de este grupo, subdividiéndose cada una por los distintos tamaños.
- Fibra de poliéster: es la que se utiliza para la elaboración de guata, en cuyo grupo se encuentran los distintos tipos de fibra que se utiliza.
- Fundas: son utilizadas para la fabricación de almohadas y cojines, los cuales conformarán las primeras divisiones de este grupo que, a su vez, estarán separadas por los distintos tamaños que se elaboran.
- Hilo: es una materia prima que se utiliza para casi todos los procesos productivos de la empresa y, como grupo, estará dividido por los distintos colores que se utilizan, debido a que no varía el tipo de hilo en los distintos productos, sino únicamente el color.

- *Bies*: es una tira de tela que se utiliza para adornar y reforzar el borde de los edredones y cojines; al igual que el hilo se deberá de clasificar por los colores que se utilizan.

3.2.2.2. Desarrollo de códigos

Para poder tener un control más preciso sobre el nivel de inventario de materias primas y que sea posible llevar este control por medio de una aplicación, es necesario desarrollar códigos únicos para cada una de los materiales.

Estos códigos deberán ser de 4 dígitos para los rollos de tela, las fundas de almohadas y el material de empaque, los cuales estarán conformados de la siguiente manera:

- El primer dígito identificará el tipo de material siendo 1, 2 y 3 para los rollos de tela, fundas de almohadas y material de empaque respectivamente.
- El segundo dígito servirá para el producto terminado. Para los rollos de tela será 1, 2 y 3 en el caso sábanas, cubrecamas y edredones, respectivamente. Para las fundas será 1 y 2, que representan almohadas y cojines. Para el material de empaque, el dígito identificará el producto terminado en que se utilizará, siendo 1, 2, 3, 4, 5 y 6 para edredones, cubrecamas, sábanas, cojines cuadrados, cojines tubulares, almohadas y rollos de guata respectivamente.

- El tercer y cuarto dígito son para el código de color que se asigna en la planta, incluyendo entre estos los diseños estampados. Para el material de empaque, estos dígitos se utilizarán para el tamaño del producto terminado, siendo en los edredones, cubrecamas y sábanas 1, 2, 3 y 4 para los tamaños imperial, matrimonial, *queen* y *king*, respectivamente. Para los cojines, tanto tubulares como cuadrados, será 1 y 2, ya que se manejan únicamente 2 tamaños. Para las almohadas, se utilizarán los códigos 1, 2, 3 y 4 para las pequeñas, estándar, *queen* y *king* respectivamente.

Para la fibra de poliéster, conos de hilo y rollos de bias el código será de 3 dígitos y estará conformado de la siguiente manera:

- El primer dígito representa el tipo de material, siendo 1 para la fibra de poliéster, 2 para los conos de hilo y 3 para los rollos de bias.
- El segundo y tercer dígito determina el color asignado en la planta para los conos de hilo y rollos de bias y el denier para la fibra de poliéster.

3.2.3. Manejo y control de la materia prima

Es necesario contar con un adecuado control de la materia prima, ya que de esta manera se podrán evitar problemas como la falta de materiales (lo cual puede ocasionar que se detenga la producción y atrasar las órdenes pendientes) y el exceso de materiales (lo que provoca un alto costo de almacenaje junto con una reducción en el espacio disponible dentro de la bodega).

También, es posible conocer la cantidad en existencia de cada materia sin necesidad de realizar inventarios cada vez que deban tomar decisiones, lo cual elimina tiempos innecesarios, así como asignar trabajadores únicamente para que realicen un inventario, por lo que también se reducen costos.

Junto con el control, se debe contar con un adecuado manejo de materias primas para que no se deterioren, lo cual afecta la calidad de los productos terminados y genera pérdida, especialmente cuando se arruina tanto la materia prima que se impide su uso.

3.2.3.1. Equipo necesario

Para el manejo de materiales es necesario contar con el siguiente equipo:

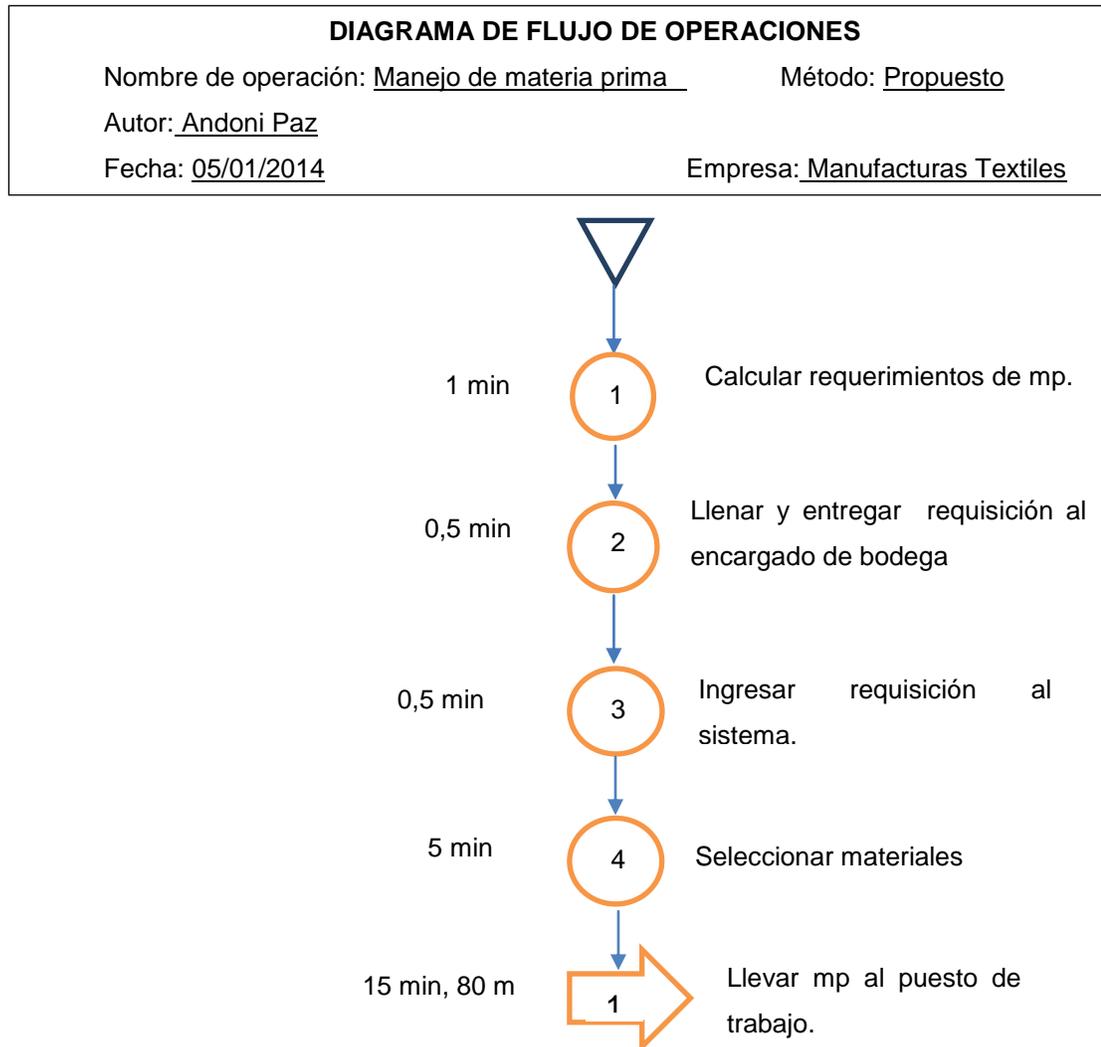
- Estanterías: estas servirán para almacenar la materia prima y poder distribuirla de una mejor manera dentro del área de almacenamiento.
- Montacargas: es muy útil para mover cargas grandes y pesadas, especialmente para las pacas de fibra de poliéster, las cuales por el volumen y peso no es posible transportarlas de otra manera.
- Transpaleta manual: este será el equipo más utilizado para el transporte de materiales, ya que se puede colocar una buena cantidad de estos en un palé, además de que cuenta con una buena maniobrabilidad y que se necesita de uno o dos operarios para transportar los materiales.

- Escalera: es muy importante para bajar los materiales que se encuentran en los distintos entrepaños de las estanterías, a los cuales los trabajadores no pueden llegar por sí solos.
- Cinturón de carga: actualmente no se utiliza todo el tiempo al cargar ciertas materias primas, pero es necesario usarlo para disminuir el riesgo de que el trabajador sufra lesiones por cargar objetos pesados.
- Computadora y software: la computadora es necesaria para usar el software propuesto en la sección 3.5.1. Este último se utilizará para registrar todas las entradas y salidas de materia prima dentro del área de almacenamiento y así contar en cualquier momento con las unidades disponibles sin necesidad de realizar inventarios físicos.

3.2.3.2. Control de la materia prima

Para llevar a cabo un adecuado manejo y control de materias primas, es necesario implementar un nuevo procedimiento en el área de almacenamiento, ya que con el anterior es difícil llevar este control. El nuevo procedimiento se detalla en la figura 14.

Figura 14. **Diagrama de flujo del procedimiento propuesto para el manejo de materia prima**



Continuación de la figura 14.

Resumen				
Descripción	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operación		4	7 min	-----
Transporte		1	15 min	80 m
Inspección		0	-----	-----
Demora		0	-----	-----
Almacenaje		0	-----	-----
Total			22 min	80 m

Fuente: elaboración propia.

En este diagrama se nota que existe una reducción del tiempo de selección de la materia prima. Esto es debido a que, anteriormente, esta se encontraba de manera desordenada y se debía buscar entre toda la materia prima almacenada en las áreas de producción la que se necesitaba. Con el nuevo procedimiento, esta búsqueda es menor, ya que esta se encuentra ordenada adecuadamente.

El tiempo de transporte aumentó en comparación con el anterior procedimiento, debido a que la distancia recorrida es mayor, aunque tiene la ventaja que se utiliza mejor el equipo del área de almacenamiento de materiales y se transportan cantidades mayores.

3.3. Área de producto terminado

Al igual que con la materia prima, se desea que el producto terminado esté almacenado en un edificio industrial (bodega) destinado únicamente para este propósito. En función de esto, se realizaron modificaciones al procedimiento actual y se corrigieron las fallas que se tenían para que el almacenamiento, manejo y control sean los adecuados.

3.3.1. Almacenaje

Para almacenar el producto terminado se utilizará el edificio que se encuentra en construcción, este tendrá las mismas dimensiones que los anteriores (840 m²) y será destinado únicamente como bodega de producto terminado para que, de esta manera, esté separado de las materias primas y se pueda controlar mejor.

3.3.1.1. Estibación

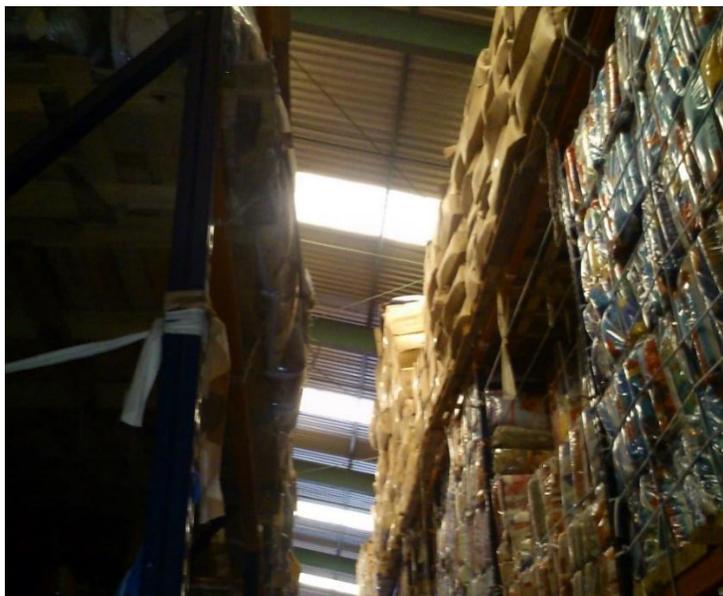
Los productos terminados que se manejan en la empresa, por lo general, no tienen superficies totalmente planas, entonces existe el riesgo de que las estibas se desplomen y puedan hacer daño a los trabajadores. Por lo mismo, es necesario guardar en cajas los productos cuya superficie sea más irregular, ya que de esta forma se reducirá el riesgo de que se desplomen las estibas.

Teniendo en cuenta la seguridad de los trabajadores al momento de guardar o sacar las cajas con producto terminado, es importante que la estiba máxima sea de 6 cajas, debido a que el espacio entre los entrepaños de las estanterías no permite estibar muchas cajas grandes.

Cuando se almacenen productos terminados en cajas y estos no se encuentren en alguna estantería, se deberá respetar la estiba máxima de 6 cajas, las cuales deberán ser colocadas como se muestra en la figura 13.

En el caso de los edredones, estos no se almacenarán en cajas sino que solamente se estibarán, teniendo en cuenta una estiba máxima de 6 edredones. Debido a que las superficies de los edredones no son completamente planas, estas estibas son un poco inestables y, en algunos casos, pueden llegar a derrumbarse. Esto se puede evitar atándolos con lazos o con cintas de tela que sobran del proceso productivo. Además, deberán estar amarrados horizontal y verticalmente en las estanterías, de tal manera que se forme una malla protectora que evite el derrumbe de la estiba, tal como se muestra en la figura 15.

Figura 15. **Malla protectora para evitar que los edredones se caigan**



Fuente: bodega de materia prima y producto terminado.

3.3.1.2. Empaque y embalaje

En la empresa se manejan varios tipos de materiales para empaques, pero todos ellos son blandos debido a que el producto no es frágil y no se deforma si se comprime alguno de sus lados.

Para los edredones y las sábanas, se utilizan bolsas de plástico resistente con zíper con una etiqueta dentro que indica la marca, tamaño y otras características. Para las almohadas, también usan bolsas de plástico pero delgado e impresos.

Los cojines no se empaican individualmente sino que se les coloca una etiqueta de cartón impresa con el nombre del producto, afianzada con una flecha de plástico en uno de sus extremos. A las frazadas solo se les coloca una banda de cartón, también impresa, alrededor del centro, porque su presentación es en rollitos. En los tres últimos casos, todo es empacado en bolsas mucho más grandes, en donde se colocan ordenadamente y con tantas unidades como su tamaño lo permita.

En el caso de las almohadas, no hay problema con el empaque si se comprime, pero no sucede así con los edredones y las sábanas, los cuales se empaican en paquetes de 4 y 6 unidades respectivamente, porque se podría arrugar o romper la etiqueta que llevan dentro.

Los cojines y las frazadas tienen el inconveniente que, si se dobla mucho la etiqueta o la banda de cartón, es posible que estas puedan romperse y zafarse del producto, cuya presentación en esas condiciones no sería atractiva para el consumidor o comprador.

Para evitar que se rompan o arruguen los cartones que identifican cada uno de los productos (edredones sábanas, cojines y frazadas), es necesario utilizar cajas de cartón como embalaje para que, al manipularlas para su despacho, no hayan problemas de deterioro en los empaques y lleguen a su destino de la mejor manera posible.

3.3.1.3. Clasificación del producto terminado

Actualmente, el producto terminado se encuentra distribuido en las distintas áreas de producción, por lo que es difícil llevar un control detallado de las unidades que se almacenan. Además, una parte del producto terminado producido se almacena junto con la materia prima en la actual bodega de materia prima y producto terminado importado, lo que provoca que estos se mezclen y sea aún más difícil hacer un inventario, aunque se asume que esto se hace por razones de espacio.

Debido al problema indicado, se desea almacenar el producto terminado en un área específica, por lo que este deberá ser clasificado para tener un mejor orden y control, además de que sea más fácil ubicarlo para su despacho. La clasificación será la siguiente:

- Edredones: se clasificarán por tamaño (imperial, matrimonial, *queen* y *king*). En el caso de los edredones fabricados con especificaciones únicas para algún cliente, se deberán separar de los demás y, una vez hecho esto, se clasificarán por tamaño.
- Cubrecamas y sábanas: al igual que los edredones, se deberán clasificar por tamaño, separando las cubrecamas de las sábanas.

- Cojines: se clasificarán primero por el tipo (cuadrado o tubular) y luego por tamaño.
- Frazadas: se clasificarán por color, ya que solo se maneja un tamaño y un tipo de tela.
- Almohadas: al igual que los cojines, es necesario dividir las en los tres tamaños que se manejan normalmente y otra división para las que, por pedido de algún cliente, tienen un tamaño distinto.

Para los productos terminados que se almacenarán en cajas es necesario que estas vayan rotuladas en su parte frontal con el tipo de producto, tamaño, cantidad y si la tela es estampada o de color (colocar el color o surtido si es de varios colores), con la finalidad de que sea más fácil ubicarlos para su despacho.

3.3.2. Manejo y control del producto terminado

Al igual que con la materia prima, es necesario tener un adecuado manejo y control del producto terminado, con el fin de protegerlo físicamente y que, al conocer la cantidad en existencia, se puedan tomar decisiones correctas.

3.3.2.1. Equipo necesario

Para un adecuado manejo y control del producto terminado es necesario contar con el siguiente equipo:

- Estanterías: estas, al igual que con la materia prima, servirán para almacenar el producto terminado y para aprovechar de una mejor manera los espacios verticales del edificio industrial.
- Escalera: será muy útil para subir y bajar el producto que se encuentra a una altura mayor a la que los trabajadores pueden llegar.
- Cinturón de carga: este equipo servirá para proteger al trabajador, reduciendo el riesgo de lesiones al cargar objetos por tiempos largos o repetitivamente, especialmente si estos son de peso elevado.
- Transpaleta manual: esta servirá para transportar más fácil y cómodamente una gran cantidad de producto terminado, sin necesidad de hacer varias repeticiones y reduciendo el tiempo.

Para el producto terminado no es necesario el montacargas debido a que este no es muy pesado, se podría utilizar cuando se despachen tarimas completas para no tener que bajarlas manualmente, pero en los demás casos no es necesario su uso.

3.3.2.2. Control del producto terminado

La forma en la que se lleva el control actualmente presenta diversos problemas, entre ellos:

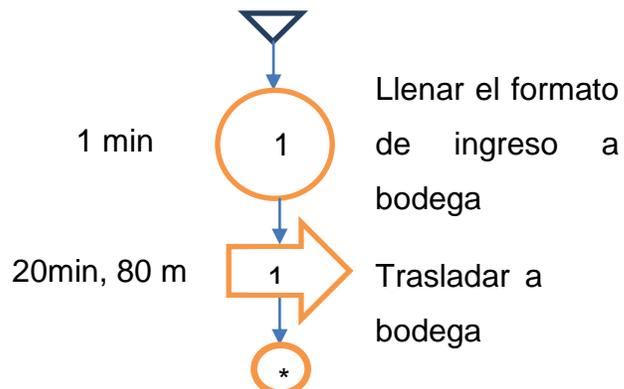
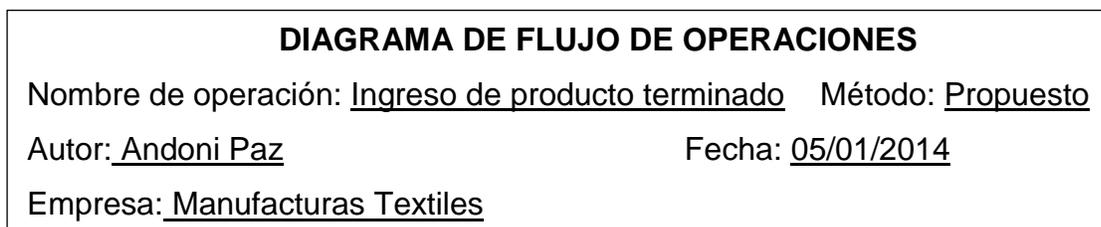
- Tener el producto terminado en las distintas áreas puede dar lugar a confusiones y a pérdidas de algunas unidades.
- Al no contar con un control de la cantidad de producto almacenado, cada vez que se desea conocer la existencia de uno o más productos específicos, es necesario hacer un inventario y revisar en todos los lugares donde se puedan encontrar.
- Este descontrol podría provocar tener, como consecuencia, exceso o falta de inventario. Ambos casos son negativos para el buen manejo administrativo de la empresa en este rubro.
- El producto terminado, al ubicarlo en lugares inadecuados, puede disminuir o bloquear el paso de los trabajadores, y ser más propenso a ensuciarse o deteriorarse.

Debido a estos problemas, es necesario almacenar el producto terminado en un solo lugar. Para poder llevar un mejor control se deberá contar con procedimientos efectivos, tanto para ingresos a bodega como para los despachos.

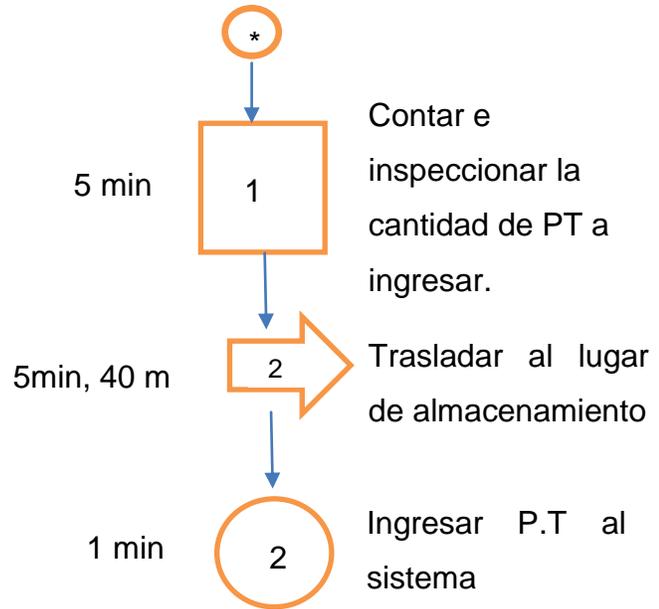
En las distintas áreas de producción deben colocarse tarimas suficientes para que se coloque en ellas el producto terminado conforme se vaya fabricando. Cuando ya se tenga la cantidad de unidades en las tarimas, según su capacidad, y después del aviso correspondiente, los ayudantes de bodega las movilizarán y llevarán al área de almacenamiento. Ellos están obligados, como parte de su trabajo, a firmar una hoja de ingreso a bodega (ver sección de apéndices), la cual servirá de base para ingresar la información al sistema. Previo a la firma, se contarán las unidades que se indiquen en el formulario, con lo cual se asegura que su ingreso al sistema de inventarios sea el correcto.

El supervisor verificará que el total de los productos recibidos cuente con el formulario impreso mencionado, después de esto, los ayudantes colocarán los productos en los lugares asignados para cada uno de ellos.

Figura 16. **Diagrama de flujo del procedimiento propuesto para ingresar producto terminado a la bodega de almacenamiento**



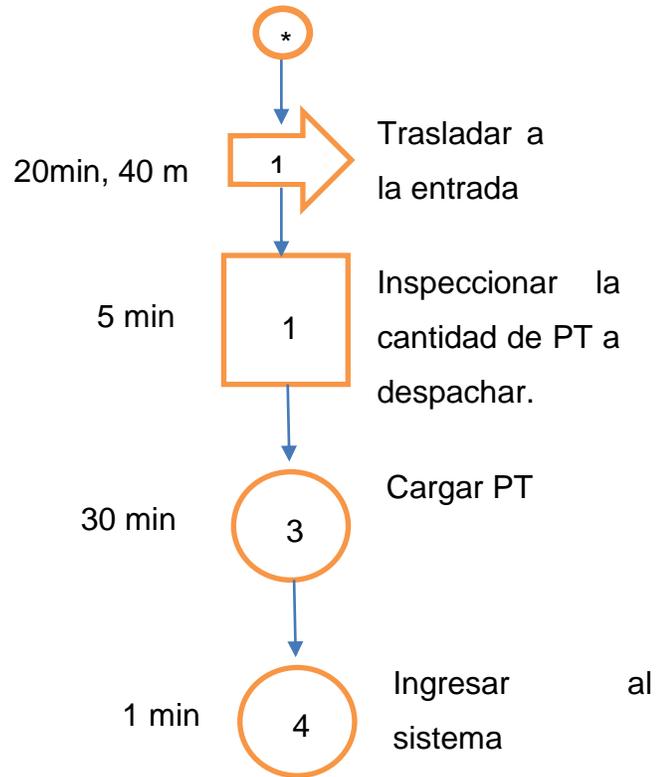
Continuación de la figura 16.



Resumen				
Descripción	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operación	○	2	2 min	-----
Transporte	➡	2	25 min	120 m
Inspección	□	1	5 min	-----
Demora	D	0	-----	-----
Almacenaje	▽	0	-----	-----
Total			32 min	120 m

Fuente: elaboración propia.

Continuación de la figura 17.



Resumen				
Descripción	Símbolo	Cantidad	Tiempo	Distancia
Operación	○	4	37 min	-----
Transporte	➡	1	20 min	40 m
Inspección	□	1	15 min	-----
Demora	D	0	-----	-----
Almacenaje	▽	0	-----	-----
Total			72 min	40 m

Fuente: elaboración propia.

3.4. Seguridad e higiene industrial

En toda empresa es necesario contar con un programa de seguridad e higiene industrial, el cual hará que los trabajadores cuenten con un ambiente laboral agradable y que se minimicen los riesgos a los que se enfrentan en sus actividades.

3.4.1. Plan para mitigar actos y condiciones inseguras

Luego de identificar los actos y condiciones inseguras, es importante elaborar un plan para mitigarlos, este se muestra en la tabla VI.

Tabla VI. **Plan para mitigar condiciones inseguras**

Número 1	Tipo: condición insegura.
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado.
Descripción	En la bodega de materia prima y producto terminado hay un solo extintor de polvo químico tipo ABC.
Medidas a tomar	<p>En el reglamento sobre higiene y seguridad en el trabajo se menciona que se debe mantener un número específico de extintores de acuerdo a los metros cuadrados del local y distribuidos correctamente en las instalaciones.</p> <p>Debido a que el riesgo de incendio es bajo, se necesita un extintor por cada 280 m², por lo que, para cada una de los edificios de almacenamiento, se deberá tener 3 extintores (cada edificio tiene un área de 840 m²). Estos deberán estar distribuidos de la siguiente manera:</p> <p>Uno en la entrada de la bodega; uno en la pared pegada al portón donde se despacha el producto terminado y el último deberá estar en el fondo de la bodega, en el lado izquierdo de esta.</p>

Continuación de la tabla VI.

Número 2	Tipo: condición insegura.
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado y Departamento de Producción.
Descripción	Extintor sin señalización.
Medidas	Se deberán hacer rótulos con un material resistente para indicar la ubicación de los extintores y, para el caso de los que no se encuentren a la vista de los trabajadores, indicar con un rótulo la ubicación exacta del extintor para actuar rápidamente, en caso necesario.
Número 3	Tipo: condición insegura.
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado.
Descripción	Mal almacenamiento de rollos de tela
Medidas	Este problema se ha dado, principalmente, por la falta de espacio al almacenar materias primas y producto terminado en la misma área, por lo que, al estar en un edificio distinto, se podrá distribuir de una mejor manera y evitar este problema.
Número 4	Tipo: condición insegura
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado.
Descripción	Apilamiento de cajas
Medidas	Al implementar las nuevas medidas para el apilamiento de cajas se resolverá este problema pero, para evitar que vuelva a suceder, es necesario controlar constantemente que se respete la estiba máxima de cajas.

Continuación de la tabla VI.

Número 5	Tipo: condición insegura
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado y área de cubrecamas y edredones.
Descripción	Mal apilamiento de cajas.
Medidas	<p>Esta condición es causada, básicamente, porque algunas cajas se encuentran en mal estado y se deforman en alguno de sus lados o, también, debido a que se estiban demasiadas cajas y el peso que sostienen las inferiores es mayor al que soportan. Esto da lugar a que toda la estiba se incline hacia algún lado y sea más susceptible de desplomarse.</p> <p>Para evitarlo se deberá apilar las cajas de acuerdo con la forma mostrada en la figura 21; también se respetará la estiba máxima y las cajas que se encuentren en mal estado no se deberán utilizar.</p>
Número 6	Tipo: condición insegura
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado.
Descripción	Poca visibilidad en las bodegas de materia prima y producto terminado.
Medidas	La causa principal de esta condición es la falta de espacio en la bodega, que obliga a apilar muchas cajas que bloquean el paso de la luz en ciertas áreas que se mantienen semioscuras. Para evitarlo no se deben estibar muchas cajas en el entrepaño superior de las estanterías.

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. **Actos inseguros encontrados**

Número 1	Tipo: acto inseguro
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado y Departamento de Producción.
Descripción	Trabajadores no utilizan el cinturón de carga.
Medidas	Es necesario que los trabajadores utilicen este cinturón mientras trasladan cargas pesadas por mucho tiempo. Para esto, es fundamental explicarles los riesgos que corren al no usarlos, ya que algunos de ellos los desconocen. Los jefes de cada segmento de producción y de bodega deben controlar que los lleven puestos y llamarles la atención si no es así.
Número 2	Tipo: acto inseguro
Departamento	Bodega de materia prima y producto terminado y Departamento de Producción.
Descripción	Vías de paso bloqueadas.
Descripción	Siguiendo los procedimientos propuestos, se tendrá una cantidad mínima de materia prima y producto terminado en las áreas de producción, por lo que no bloquearán total o parcialmente el paso de las personas.

Fuente: elaboración propia.

3.4.2. Control de plagas

Debido al tipo de materias primas que se utilizan, los lugares asignados como centros de producción son propicios para las plagas, especialmente roedores e insectos como cucarachas. La tela utilizada en los productos atrae a los ratones, los cuales la mastican y hacen nidos con los retazos, debido a esto pueden dañar tanto materias primas como productos terminados.

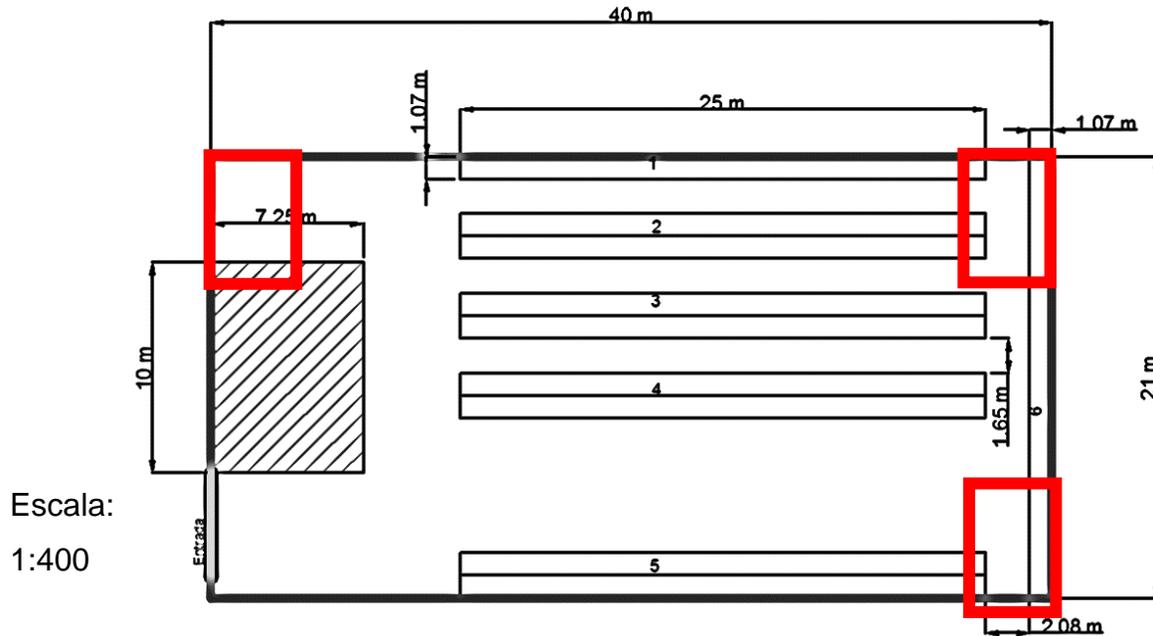
Actualmente no se tiene ningún plan programado para el control de plagas y se toman acciones solo cuando se intuye que hay animales por los rastros que dejan. Debido a que las plagas, por lo general, están activas por la noche, es difícil identificar si están permanentemente en la planta de producción y al haber tela, fibra de poliéster, papel, cartón, entre otros, se crea un ambiente en el que se pueden desarrollar, provocando pérdidas, tanto de materiales como de producto terminado.

En la planta hay evidencia de la aparición de roedores y cucarachas, los cuales representan una plaga que debe ser eliminada ya que pueden transmitir enfermedades a los trabajadores, aparte producen pérdidas ya que dañan las materias primas y los productos terminados.

Tras un análisis de las bodegas y los alrededores de la planta, se determinó que entre las causas principales de la aparición de plagas se encuentra la limpieza de las áreas de almacenamiento, ya que en muchas ocasiones se dejan retazos de tela en el suelo o debajo de las estanterías, los cuales pueden ser usados por los roedores para construir nidos y proporcionan un lugar en donde las cucarachas se pueden esconder.

A continuación, se presenta un bosquejo de la bodega de materia prima en donde está marcada el área donde se encuentran rastros de plagas como ratones y cucarachas. Las áreas marcadas en rojo es donde más se han encontrado ratones y cucarachas, así como también rastro de ellos.

Figura 18. Localización de plagas dentro de la bodega de materiales



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD 2013.

Para evitar los problemas generados por las plagas, es necesario implementar un plan para controlarlas, este plan deberá utilizar trampas.

El plan para los roedores consistirá en colocar, en diversos lugares de la planta, trampas especiales para ratones que, para que funcionen, deberán contener cebo para atraerlos.

Figura 19. **Trampa para roedores**



Fuente: *Portacebos de seguridad grandes para atrapar roedores*. <http://www.control-plagas.es/portacebos-de-seguridad-grandes>. Consulta: noviembre 2013.

Estas trampas tienen la ventaja que al tener el cebo en un lugar cerrado es más fácil que los ratones caigan en ella, debido a que prefieren los lugares oscuros y cerrados donde crean que van a estar a salvo.

Debido a que en la empresa no hay personal que sepa llevar un adecuado control de las plagas, es necesario recurrir a una empresa que se encargue de los roedores. La empresa que llevará a cabo este control es AFSA Fumigación de Guatemala, S. A., ubicada en 13 calle 11-40 zona 1.

Para eliminar las cucarachas se puede utilizar un producto desarrollado por industrias Laford llamado Cuckol, el cual está diseñado para atraerlas para que lo ingieran, esto destruye gradualmente su aparato digestivo. Este producto se puede adquirir en dos presentaciones: en gel y en forma de cubos, estos últimos serán los utilizados en la empresa debido a que son más fáciles de colocar y de retirar al momento de cambiarlos.

Figura 20. **Cuckol para matar cucarachas**



Fuente: *Cuckol*. http://www.industriaslaford.com/index_archivos/Page552.htm. Consulta: noviembre 2013.

3.5. Manejo de inventarios

Para tener un buen control de la materia prima y el producto terminado almacenado, es necesario contar con un buen sistema de inventarios, para conocer en cualquier momento la cantidad de existencias, ya sea para solicitar más materiales, para saber cuántas unidades de un producto específico hacen falta para satisfacer la demanda, entre otros. Por lo tanto, es necesario e impostergable implementarlo, para que coadyuve de mejor forma en la toma de decisiones.

3.5.1. Software para el manejo y control de inventarios

Actualmente se ofrecen muchos programas para control de inventarios, su precio depende de la complejidad de las operaciones a desarrollar y el alcance que tenga dentro de una organización.

Tal es el caso del programa SAP Business One, el cual es muy útil para casi cualquier área de una empresa, el precio y la complejidad varía dependiendo de los módulos que se deseen, pero es uno de los mejores programas que existen en el mercado.

Existen otros tipos de software, pero tienen alcances muy limitados y muchas veces no se adaptan a las necesidades de la empresa y, debido a que no se pueden modificar, en algún momento tienden a ser obsoletos.

Tomando en cuenta que se está por comenzar con el uso de software para el control de inventarios en la empresa y que la información que se necesita almacenar es mínima, adquirir un paquete de software a un precio elevado no es algo que sea viable. Por esta razón, se optó por utilizar el programa Microsoft Excel para crear una aplicación por medio de una hoja de datos habilitada para macros.

Una macro es un conjunto de acciones que se realizan de manera automática y ejecuta tareas repetitivas o agrega nuevas funciones a un libro de Excel. Estas acciones se programan utilizando el lenguaje de Visual Basic (VBA, por sus siglas en inglés) y se pueden ejecutar de muchas maneras mientras se utiliza el documento; entre estas se pueden mencionar combinaciones de teclas, botones y automáticamente.

Las macros permiten expandir las funciones de Excel y para el caso de la aplicación para Manufacturas Textiles son muy útiles, ya que presentan al usuario una interfaz sencilla y fácil de manejar sin necesidad de contar con conocimientos avanzados de Microsoft Excel.

También, permite proteger las operaciones realizadas bloqueando los distintos ingresos y egresos de materias primas o producto terminado, esto fue realizado con el fin de que los operadores no puedan manipular los datos para su conveniencia y que los registros pierdan su validez.

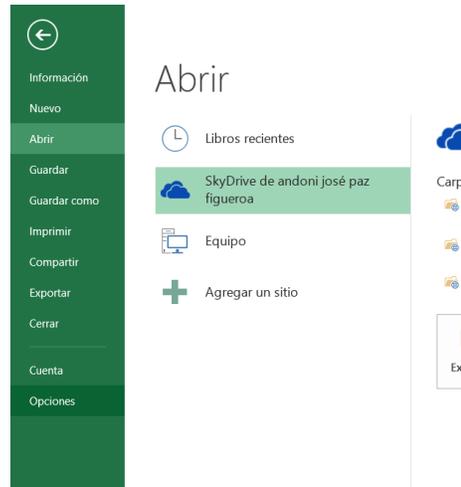
A continuación se explica la forma en la que se realizó esta aplicación al igual que el código VBA. El manual de usuario se encuentra en la sección de apéndices.

Para elaborar la aplicación se utilizó Microsoft Excel 2013; el código es igual para las distintas versiones de Microsoft Office y la única variación es en los iconos de la pestaña Desarrollador, la cual en la versión 2010 se llama Programador.

La aplicación se puede utilizar con el paquete de Office del 2007 en adelante, por lo que no necesariamente se tiene que tener instalada la versión 2013 para ejecutarlo.

Excel normalmente tiene deshabilitada la pestaña Desarrollador. Para habilitarla es necesario abrir un nuevo documento, dar clic en el menú Archivo y en la parte izquierda dar clic en Opciones, tal como se muestra en la figura 21.

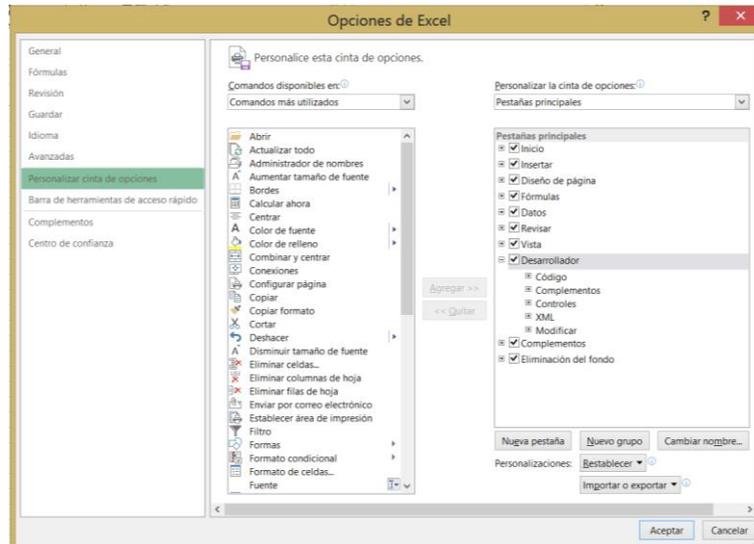
Figura 21. Ingresar a las opciones de Excel



Fuente: elaboración propia.

Una vez hecho esto, aparecerá la ventana de Opciones de Excel, en la cual se debe dar clic en Personalizar cinta de opciones, que se encuentra en la parte izquierda de la ventana. Al hacer esto, en la parte derecha, se podrá observar un cuadro que dice Pestañas principales, en él se listan todas las pestañas que tiene Excel. La pestaña Desarrollador se encuentra sin marcar, para mostrarla, únicamente se debe marcar y dar clic en Aceptar.

Figura 22. **Habilitar la pestaña desarrollador**



Fuente: elaboración propia.

La pestaña desarrollador es la que contiene todas las opciones necesarias para poder crear macros, tanto para grabar una macro (opción en la que el código es creado automáticamente) como para escribir el código. De esta última forma, se pueden realizar más funciones que al grabar una macro, pero es necesario conocer el lenguaje VBA y las palabras reservadas que tiene Excel.

Figura 23. **Pestaña desarrollador**

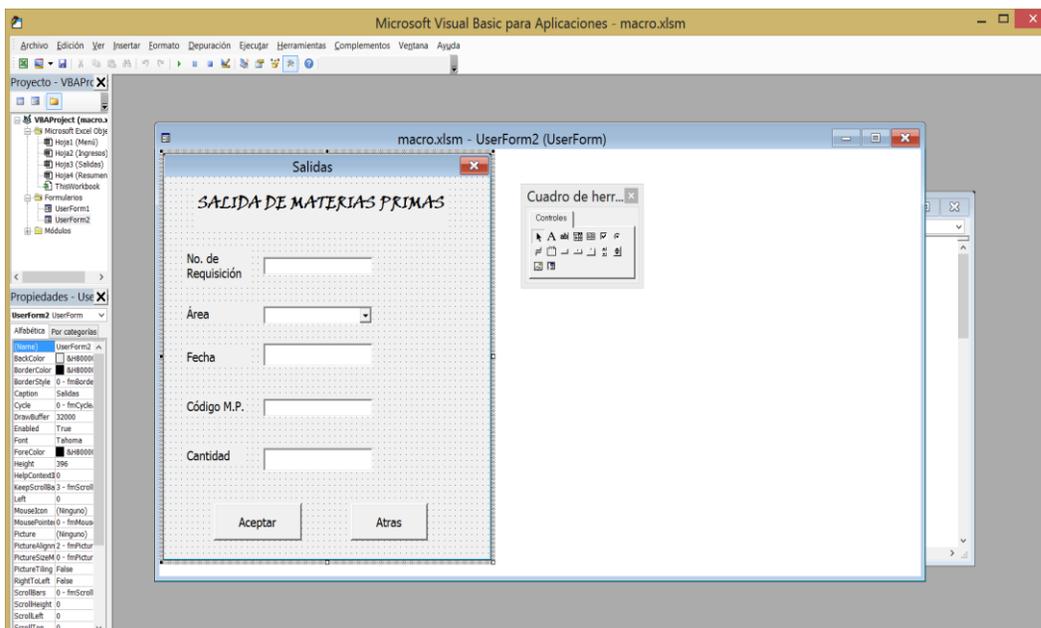


Fuente: elaboración propia.

Dentro de esta pestaña se encuentra la opción Insertar, en la cual se pueden colocar objetos programables (como botones, barras de desplazamiento, cuadros combinados, entre otros) dentro de una hoja de Excel. Al dar clic en la opción Visual Basic se abre una ventana de Microsoft Visual Basic en la que se pueden crear *UserForm* (formularios) para agrupar todos los botones y cuadros de texto.

En la figura 24 se presenta una imagen de la ventana de Visual Basic con el *UserForm* del egreso de materias primas; en la parte derecha se muestran todos los objetos con los que cuenta el documento de Excel, es decir, las distintas hojas, los formularios y los módulos. Debajo de esto se encuentran las propiedades del objeto seleccionado.

Figura 24. Ventana de Microsoft Visual Basic



Fuente: elaboración propia.

Para acceder al código fuente de cualquier objeto, es necesario dar doble clic sobre este para que aparezca el procedimiento y se pueda comenzar a programar. Al dar doble clic en el botón Aceptar aparece la ventana con el código para la salida de materias primas. A continuación, se presentan fragmentos importantes del código y se explicarán las palabras reservadas únicas para Excel, además de las funciones principales como el ciclo While y la instrucción IF.

Para seleccionar una hoja del libro se utiliza el comando Worksheets y la opción Activate para activarla. Una vez hecho esto, se selecciona una celda para comenzar las operaciones entre celdas y la búsqueda de algún registro. Esto se realiza con la opción Range del comando Worksheets, de la siguiente manera:

```
Worksheets(4).Activate
```

```
Worksheets(4).Range("A2").Activate
```

La opción Range permite seleccionar desde una celda hasta un conjunto; para la aplicación solamente se seleccionó la celda A2 de la hoja 4 (hoja de resumen), debido a que allí comienza la búsqueda para una salida de materia prima.

Al hacer una requisición de materiales, el programa automáticamente busca en la hoja Resumen (que muestra la cantidad disponible) para ver si el código ingresado tiene suficiente inventario en *stock* y, si no hubiera esa materia prima o de no haber suficiente inventario, se mostrará una ventana de error.

Para recorrer las celdas de la hoja de resumen y encontrar el código solicitado en la requisición se utilizó el siguiente código:

```
Do While Not IsEmpty(ActiveCell) And i = 1
    If Val(ActiveCell.Text) = Val(TextBox3.Text) Then
        i = 10
    Else
        ActiveCell.Offset(1, 0).Activate
    End If
Loop
```

En el ciclo While se usó la negación, ya que este ciclo se repite mientras las celdas de la columna A contengan algún valor (en este caso, el código de la materia prima), por el contrario, cuando se encuentre una celda vacía el ciclo terminará o si el valor de i es distinto de 1 (la letra i es una variable bandera la cual, al iniciar el ciclo, tiene un valor de 1, pero al encontrar el código de materia prima solicitado en la requisición esta variable cambia su valor a 10). Esto es para que salga del ciclo y quede activa la celda en la que se encuentra este código.

La función ActiveCell.Offset(fila, columna).Activate sirve para moverse entre celdas a partir de la que se encuentra activa, por ejemplo: si la celda activa es A2, al ejecutar esta instrucción indicándole que se mueva una fila y ninguna columna, la nueva celda activa será A3 y así sucesivamente, mientras se recorre el ciclo.

Este ciclo While únicamente sirve para encontrar la materia prima solicitada. Una vez finalizada la búsqueda, se debe hacer la resta de las unidades si es que se encontró el código y, si no se hubiese encontrado se muestra el mensaje de error. El siguiente código es el que hace todo este procedimiento utilizando la función IF (si).

```
If i = 10 And (Val(ActiveCell.Offset(0, 2).Text) - Val(TextBox4.Text) >= 0)
Then
```

```
    ActiveCell.Offset(0, 2).Activate
    cantidad = Val(ActiveCell.Text)
    ActiveCell.Value = cantidad - Val(TextBox4.Text)
```

```
    Worksheets(3).Activate
    Worksheets(3).Range("A2").Activate
    Do While Not IsEmpty(ActiveCell)
        ActiveCell.Offset(1, 0).Activate
    Loop
```

```
    ActiveCell.Value = TextBox1.Text
    ActiveCell.Offset(0, 1).Value = ComboBox1.Text
    ActiveCell.Offset(0, 2).Value = TextBox2.Text
    ActiveCell.Offset(0, 3).Value = TextBox3.Text
    ActiveCell.Offset(0, 4).Value = TextBox4.Text
        Worksheets(1).Activate
        MsgBox ("Requisición ingresada correctamente")
        TextBox1.Text = ""
        TextBox2.Text = ""
        TextBox3.Text = Date
        TextBox4.Text = ""
```

```
Else
    MsgBox ("Error, la materia prima que solicita no tiene
existencia o no existe")
End If
```

Para que el programa no muestre el mensaje de error, la variable *i* tiene que tener un valor de 10 y la resta de las unidades existentes en el inventario menos las solicitadas en la requisición debe ser mayor que cero, lo que evita que el sistema procese una requisición en la que la cantidad solicitada sea mayor a la cantidad en existencia.

Una vez se cumplan estas 2 condiciones, se mueve 2 columnas de la celda en la que se encuentra el código y al valor de esta (que sería la cantidad en existencia), se le resta el valor ingresado en la requisición. Una vez hecho esto se cambia a la hoja 3 (hoja de salidas) y se ingresan todos los datos de la requisición para que quede guardada en el registro.

Después de ingresar la requisición, aparece un mensaje para indicarle al usuario que no hubo problema y que la operación fue exitosa. Hecho esto, se borran los datos almacenados en los diferentes TextBox del formulario menos en el que se ingresa la fecha. Para hacer más sencillo el ingreso de datos se colocó automáticamente la fecha actual para que el usuario no tenga que ingresarla.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO PROCEDIMIENTO

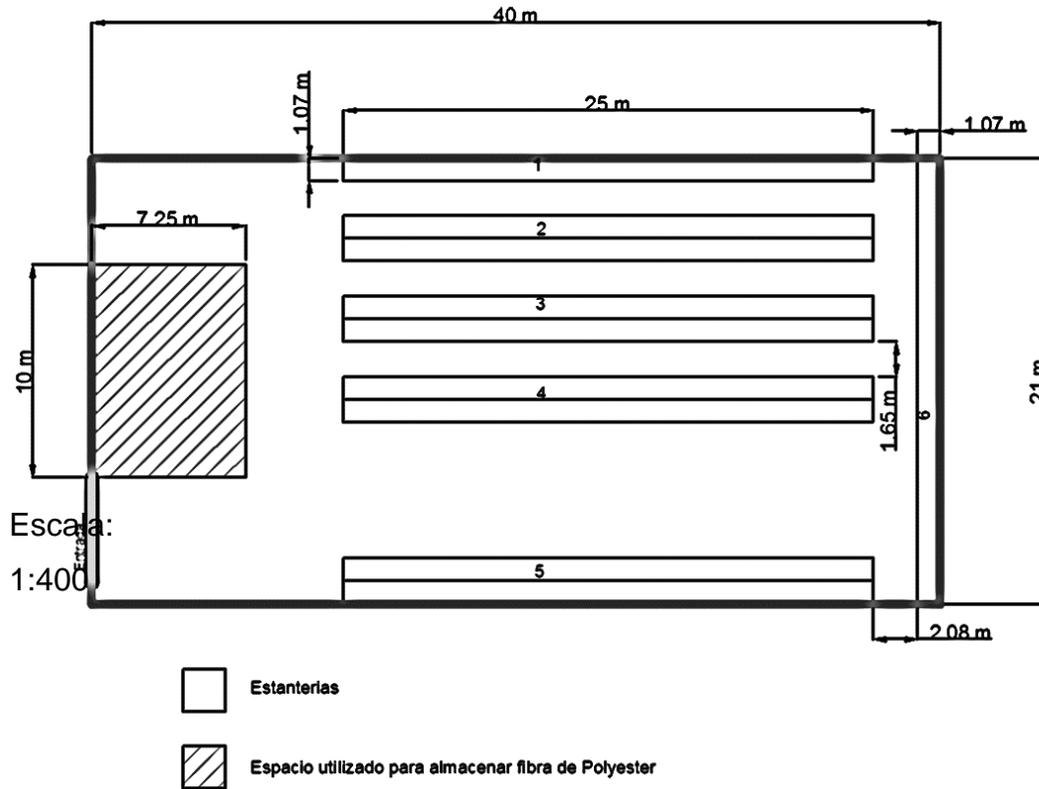
4.1. Distribución de la materia prima y producto terminado en las bodegas

Para que las áreas de almacenamiento se mantengan ordenadas y no se mezcle materia prima con producto terminado se optó por tener un edificio para cada uno de estos rubros y evitar tenerlos en las áreas de producción.

Este cambio proporcionará un mayor espacio para almacenamiento, el cual será muy útil conforme se vaya expandiendo la empresa, ya que le permitirá contar con los recursos necesarios si la producción se incrementa. También, será posible almacenar una cantidad de producto terminado como inventario para cumplir con demandas muy elevadas en ciertas épocas.

Para el área de materias primas no es necesario hacer un cambio en la ubicación de las estanterías, pero si será imprescindible distribuir en estas las distintas categorías adecuadamente. Esto hará que la capacidad de almacenamiento sea mayor, ya que se aprovechará de una mejor manera el espacio vertical al contar con estanterías con varios entrepaños. Para esta área deberá clasificarse la materia prima de la forma expuesta en la sección 3.2.1.2 y tendrá la siguiente distribución de estanterías:

Figura 25. Distribución de la bodega de materia prima



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD 2013.

La fibra de poliéster tendrá que ser almacenada en el área ashurada, que es donde el montacargas se puede mover libremente, pues es el único vehículo que transporta las pacas debido al peso de las mismas. Este espacio tiene un área de 72,5 m² y deberá ser señalizado adecuadamente para evitar que se utilice más espacio del establecido que interfiera con el paso de montacargas.

Las fundas de almohadas y de cojines se almacenarán en dos estanterías, marcadas con el número 2, las cuales se utilizarán, una para las fundas de almohadas y otra para las de cojines, cada una tiene acceso por un pasillo distinto; en total contarán con un área de 53 m² aproximadamente.

Las estanterías marcadas con el número 3 se utilizarán para los conos de hilo, que serán distribuidos en los entrepaños, y para los colores, se usarán las divisiones verticales de los entrepaños que permiten una distribución mejor del peso de cada uno de esos conos evitando que se deformen.

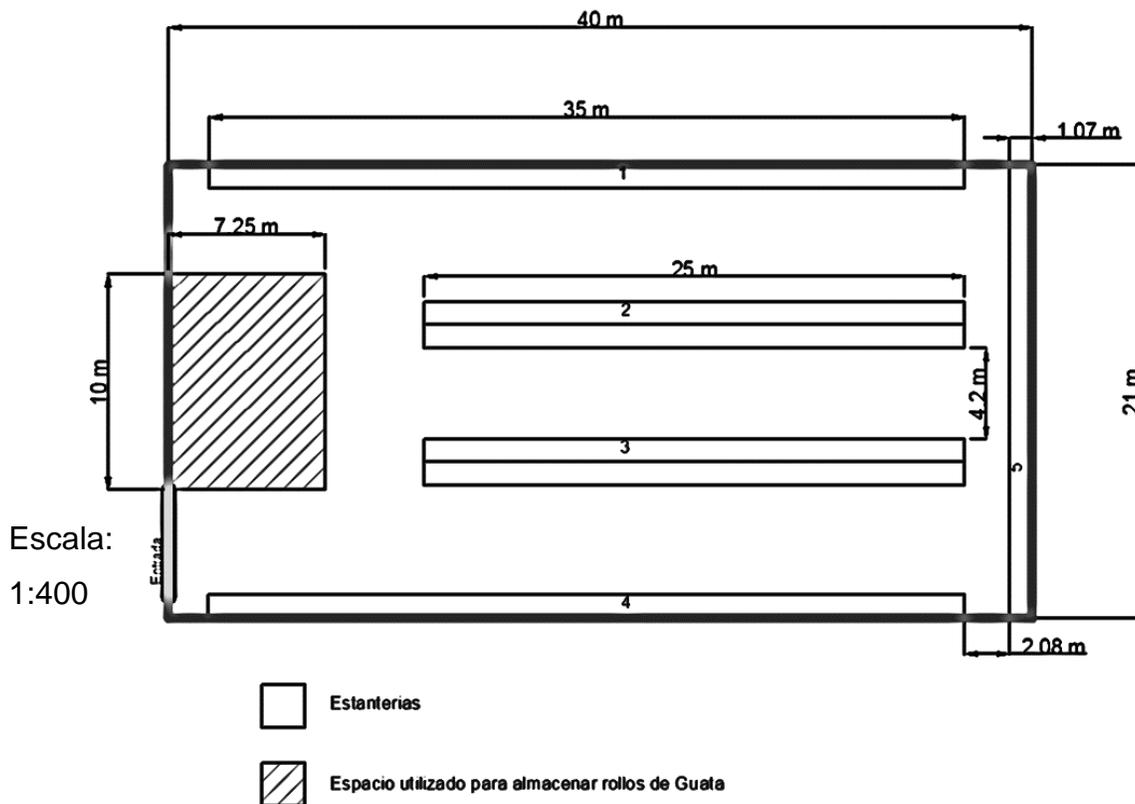
El material de empaque será almacenado en las estanterías con el número 4, utilizando una fila para cada uno de los productos y las divisiones verticales para separar las distintas clases de empaque.

Los rollos de tela se almacenarán en las estanterías marcadas con el número 5, para lo cual se tendrá un área de 53 m² aproximadamente. Esos rollos, de preferencia, deberán clasificarse según el producto que se confeccione con ellos, pues existen distintos tipos de tela para distintos tipos de mercadería, para separarlos se utilizarán las divisiones verticales que tienen los entrepaños.

Las estanterías marcadas con los números 1 y 6 servirán para almacenar los rollos de bias, que deberán separarse por color.

Para el área de almacenamiento de producto terminado se dispondrán las nuevas estanterías con un espacio mayor entre ellas, debido a que, muchas veces, se necesita despachar una gran cantidad de unidades de un mismo producto que ocupan más de una tarima. En estos casos, se podrá usar el montacargas para transportarlas reduciendo el tiempo de despacho. La distribución quedará de la siguiente manera.

Figura 26. **Distribución de la bodega de producto terminado**



Fuente: elaboración propia, con programa AutoCAD 2013.

En el área ashurada se almacenarán los rollos de guata que se fabrican especialmente para la venta; se determinó este espacio debido a que los rollos tienen un diámetro grande y es difícil colocarlos en estanterías.

En las estanterías marcadas con el número 1 se colocarán las sábanas y cubrecamas, teniendo un área de aproximadamente 19 m² cada una, los entrepaños servirán para separar los tamaños de estas y las divisiones verticales para los colores.

Debido a que los edredones ocupan bastante espacio y su demanda es elevada, el área con el número 2 será destinada para almacenarlos, ya que se cuenta con aproximadamente 53 m² y, al tener pasillos en ambos lados, se puede utilizar el montacargas cuando los pedidos sean grandes.

Las estanterías marcadas con el número 3 servirán para almacenar los cojines y almohadas; se utilizará una estantería para cada uno de esos productos y serán almacenados separadamente por las divisiones verticales.

Las frazadas confeccionadas en la fábrica y el producto terminado importado se almacenarán en las estanterías marcadas con los números 4 y 5. Para las frazadas no se necesita mucho espacio por lo que se utilizará, únicamente, la mitad de la estantería 4 y el resto de esta junto con la 5 será para el producto terminado importado.

Esta nueva distribución, tanto para la materia prima como para el producto terminado, le brinda a la empresa un espacio de almacenamiento considerablemente mayor al que utiliza actualmente. Además está diseñado para que, al crecer la empresa y tener mayor demanda, se satisfagan las necesidades, sin que sea necesario invertir para tener más espacio de almacenamiento, salvo que ocurra un crecimiento desproporcionado en relación a las proyecciones de la compañía.

4.2. Plan de capacitación

Al implementar una nueva actividad o una mejora de otra ya existente en una empresa, es necesario dar una adecuada capacitación al personal involucrado, con la finalidad de que se familiarice con los cambios y pueda desempeñar de mejor manera su trabajo.

Si no se lleva a cabo una capacitación adecuada, hay mucha probabilidad de que se cometan errores, los cuales, en ocasiones, pueden provocar problemas graves (por ejemplo: que un empleado sufra lesiones graves debido al mal uso del equipo o si un apilamiento de cajas se desploma puede herir gravemente a una persona, entre otros) e incluso pérdidas.

Por estos motivos, al hacer modificaciones significativas de la manera como se realiza el procesamiento y control de materias primas y producto terminado, es necesario capacitar adecuadamente al personal para que capte estos cambios y se sienta familiarizado con su trabajo. Esta capacitación se llevará a cabo con el siguiente plan:

- Objetivos del plan de capacitación
 - Disminuir la cantidad de errores cometidos por el personal de las bodegas al momento de manipular y almacenar materias primas y productos terminados.
 - Mejorar la forma de recepción y despacho de materias primas y productos terminados.

Este plan de capacitación abarcará los siguientes temas:

4.2.1. Uso adecuado del equipo

- Duración: 4 horas.
- Impartido por: gerente de producción, gerente de planta y técnico en montacargas.
- Objetivos:
 - Indicar la forma adecuada de utilizar el equipo con el que se cuenta en la empresa.
 - Reducir, en un 80 %, los actos inseguros cometidos por el personal por no utilizar adecuadamente el equipo.

Tanto al encargado como a los ayudantes de bodega se les deberá capacitar sobre el funcionamiento del equipo que van a manejar, a fin de evitar daños al mismo y que se utilice en forma adecuada. Este plan deberá de cubrir los siguientes aspectos:

- Manejo de montacargas: a pesar de que se cuenta con personas que tienen experiencia en el uso de montacargas, es necesario darles instrucciones acerca del funcionamiento del modelo utilizado en la empresa, debido a que muchas veces cambian algunos aspectos en el funcionamiento, dependiendo de la marca y la categoría. También se deberá indicar en qué áreas se puede utilizar, pues hay pasillos que no tienen suficiente espacio para maniobrarlo y, a fin de evitar errores de los operadores, se les debe dar las instrucciones precisas.
- Uso adecuado de otros equipos: entre estos se encuentran el uso de la transpaleta manual, la escalera y las estanterías. Este equipo es simple de utilizar pero, al igual que los demás, posee ciertas limitantes, especialmente con respecto al peso. En esta etapa de la capacitación, se hará énfasis en estos aspectos y se dará un breve repaso acerca del uso de este equipo.
- Uso de equipo de seguridad: en el área de almacenamiento de materias primas y producto terminado, se emplea como equipo de seguridad únicamente el cinturón de carga y los extintores. En lo que se refiere al cinturón de carga, debe enseñarse su uso adecuado, poniendo énfasis en los tipos de movimientos para evitar lesiones óseas o musculares.

En cuanto a los extintores, lo mejor es que se dé una práctica de cómo debe activarse en la extinción de incendios, en la que debe participar todo el personal de la planta de producción, para que los trabajadores conozcan a fondo cómo usar los extintores y estén preparados en caso de que se produzca un incendio.

- Uso del software: Todo software que se implementa requiere una capacitación acorde a lo complejo que sea. Por ello, se requiere que el encargado de bodega tenga conocimientos básicos en el uso de Microsoft Excel para que comprenda de mejor manera el uso de la aplicación. Durante la capacitación se hará énfasis en la introducción de los ingresos y egresos de materias primas y producto terminado.

4.2.2. Clasificación y orden de la materia prima y producto terminado

- Duración: 4 horas
- Impartido por: gerente de planta
- Objetivos:
 - Ubicar correctamente las materias primas y productos terminados en los lugares asignados y que no se mezclen entre sí.
 - Disminuir el tiempo que utilizan los empleados en ubicar las materias primas y productos terminados.

El encargado de bodega junto con sus ayudantes son los responsables de que la misma se mantenga limpia y en orden, por lo que ellos deben conocer muy bien las distintas materias primas y productos terminados, así como su clasificación para poder ordenarlos adecuadamente.

Esta etapa de la capacitación incluye esta clasificación y la distribución que deben tener tanto las materias primas como los productos terminados dentro de cada área de almacenamiento, con el fin de que no se pierda tiempo buscando entre los pasillos para saber dónde se encuentra lo solicitado.

Al encargado de bodega, conjuntamente con los supervisores de cada área de producción, se les deberá dar una capacitación especial acerca de los códigos de las materias primas para que ellos los conozcan a fondo, a fin de evitar errores al solicitar a bodega lo pertinente. Esta etapa debe incluir los códigos de los productos terminados para que al momento de ingresarse a bodega se puedan agregar correctamente al inventario que se encuentra en la aplicación.

4.2.3. Actividades que debe realizar el personal

- Duración: 2 horas
- Impartido por: gerente de planta
- Objetivos:
 - Transportar correctamente las materias primas y productos terminados.
 - Aprender a ingresar correctamente los ingresos y requerimientos de materia prima y producto terminado al sistema.
 - Conocer el uso del software para llevar adecuadamente el control de unidades dentro de las bodegas.

El personal de bodega deberá realizar varias actividades al momento de ingresar o despachar materias primas o productos terminados y, para que lleven a cabo un trabajo eficiente en todo sentido, es importante capacitarlos en los procedimientos correspondientes.

Durante este ejercicio se deberá dar énfasis en la forma de transportar materias primas y producto terminado, especialmente en los casos donde no se use el montacargas o la transpaleta manual, con la finalidad que utilicen técnicas adecuadas para no sufrir daños físicos.

4.2.3.1. Llenado de registros de control

Para tener un mejor control, los supervisores deberán llenar los registros correspondientes, tales como la requisición de materiales y el ingreso a bodega de producto terminado, con el fin de tener un respaldo documentado de lo solicitado por las áreas de producción y los productos que se almacenan, con lo cual se podrá establecer, en el momento preciso, cualquier diferencia que se detecte por error en el acceso de información en el software.

Esta capacitación la deberán recibir los supervisores de cada área para que conozcan en su totalidad los datos que debe llevar cada registro y cómo llenarlo adecuadamente. También, es importante que asista el encargado de bodega ya que él, al procesar alguno de estos registros, deberá revisarlos para ingresarlos correctamente en el sistema, porque un error en la forma impresa puede provocar errores en el manejo del software, especialmente con los códigos de las materias primas y productos terminados.

El plan propuesto será del tipo de capacitación en el trabajo, ya que será impartido por personal de la empresa en la planta de producción. Debido a que los temas no son complejos y que está dirigida a los trabajadores de las áreas de almacenamiento y los supervisores de las áreas productivas, se implementará asignando dos hora diarias durante una semana, finalizando el día sábado con la participación de todo el personal sobre el manejo de extintores y qué hacer en casos de emergencia (esta capacitación durará más

tiempo). A continuación, se presenta una propuesta del plan mencionado en cuanto a días y horas convenientes:

Tabla VIII. **Cronograma de capacitaciones**

Día y hora	Concepto	Personas que lo recibirán
Lunes – 4:00 pm	Uso adecuado de equipo: manejo de montacargas, uso adecuado de otros equipos.	Encargado y ayudantes de bodega.
Martes – 4:00 pm	Uso adecuado de equipo: uso adecuado de equipo de seguridad y uso de software.	Encargado y ayudantes de bodega (ayudantes únicamente uso de equipo de seguridad).
Miércoles – 4:00 pm	Clasificación y orden de la materia prima y producto terminado.	Encargado y ayudantes de bodega.
Jueves – 4:00 pm		
Viernes – 4:00 pm	Actividades que debe realizar el personal y llenado adecuado de registros.	Encargado, ayudantes de bodega y supervisores de área.
Sábado – 8:00 am	Qué hacer en caso de emergencia y uso adecuado de extintores.	Todo el personal de la planta.

Fuente: elaboración propia.

Las capacitaciones en su mayoría serán impartidas por el gerente de planta o gerente de producción, ya que ambos tienen mucha experiencia en el manejo del equipo y en las actividades que se realizan en una bodega. El tema del equipo de seguridad será impartido por el gerente de planta, debido a que ha asistido a varios cursos y capacitaciones sobre seguridad industrial.

El tema sobre el manejo de montacargas será impartido por un técnico en montacargas, quien ha sido seleccionado por la experiencia en estos equipos.

4.3. Control de plagas

El control de plagas es un tema muy importante dentro de la empresa debido a los problemas que generan las cucarachas y roedores que son los que, con más frecuencia, se encuentran en la planta de producción.

Para comenzar, se tendrán que instalar las trampas para roedores en los distintos edificios industriales de la planta, estas deberán ser colocadas en lugares donde puedan pasar los roedores.

En las áreas de producción estarán en las salidas; en el área del comedor cerca de donde se tira la basura. En el edificio de almacenamiento de materias primas se colocarán dos trampas, una entre las estanterías marcadas con el número 1 y 6 y otra entre la 5 y 6 (ver figura 26); y en el área de almacenamiento de producto terminado en las mismas ubicaciones (entre estanterías 1 y 5 y la 4 y 6).

En las áreas de almacenamiento, se decidió colocar más trampas por ser un lugar propicio para los roedores, debido a la tela de la mercadería, la fibra de poliéster y por tener más espacios donde esconderse sin que les afecte tanta vibración y ruido de maquinaria, como en las áreas de producción.

Los cubos para eliminar las cucarachas deberán ser colocados debajo de las estanterías, en el caso de las áreas de almacenamiento, y no se deberá ocupar toda el área sino colocar un cubo cerca de los soportes y cada dos meses se removerá y colocará uno nuevo en otra ubicación debajo de la estantería. Esto se debe a que los cubos, con el tiempo, dejan de ser efectivos.

En las áreas productivas también deben ponerse los cubos debajo de las máquinas, cerca de donde se encuentran los paneles de control, debido a que los circuitos, generalmente, atraen a las cucarachas. Al igual que en las áreas de almacenamiento, los cubos deberán cambiarse cada dos meses.

4.4. Modelo de inventarios propuesto

Con la finalidad de optimizar el nivel de inventario, se propone implementar un sistema de planeación de requerimientos de materiales (MRP, por sus siglas en inglés). Por medio de este sistema se puede mantener un nivel óptimo de materiales para disminuir costos de almacenamiento e incrementar la eficiencia en la producción.

Entre los beneficios que se obtienen del uso de este sistema están:

- Mejor respuesta a los pedidos de los clientes.
- Respuesta más rápida a los cambios del mercado, especialmente cuando aumenta la demanda.
- Mejor resultado de las instalaciones y el personal.
- Reducción en los niveles de inventario, lo cual da como resultado una disminución en el costo total de almacenamiento.

Este sistema se utilizará para calcular los requerimientos de tela e hilo para la producción de edredones, permitiendo contar siempre con estos materiales porque son los más usados en la planta y la empresa no puede darse el lujo de quedarse a cero. Por otro lado, con esto se espera usar el espacio estrictamente necesario, considerando que en la actualidad los rollos de tela, por ejemplo, ocupan mucho espacio en bodega, lo cual genera elevados costos de almacenamiento.

Además, por políticas de la empresa, no se permite que personal ajeno a ella conozca información relativa a la demanda de edredones y solo está reservada a las personas que están involucrada en su mercadeo. Por lo mismo, se optó por implementar una aplicación en Microsoft Excel que calcule automáticamente la cantidad óptima de pedidos y las fechas en las que se deben hacer para un lapso de cuatro meses.

Figura 27. **Aplicación para MRP**

Mes	Demanda pronosticada				Cantidad necesaria de rollos de tela	Cantidad necesaria de hilo
	Imperial	Matrimonial	Queen	King		
Mes 1					0	0
Mes 2					0	0
Mes 3					0	0
Mes 4					0	0
				total	0	0

HISTORIAL DE LAS ULTIMAS 4 ENTREGAS				
	Entrega 1	Entrega 2	Entrega 3	Entrega 4
Rollos de tela				
Hilo				

Existencia inicial		Fecha
Rollos de tela		
Hilo		

Cantidad Óptima de pedido	
Rollos de tela	# DIV /0
Hilo	# DIV /0

Fechas de realizacion de nuevos pedidos de rollos de tela	
Pedido 1	# DIV /0
Pedido 2	# DIV /0
Pedido 3	# DIV /0
Pedido 4	# DIV /0
Pedido 5	# DIV /0

Fechas de realizacion de nuevos pedidos de conos de hilo	
Pedido 1	# DIV /0
Pedido 2	# DIV /0
Pedido 3	# DIV /0
Pedido 4	# DIV /0
Pedido 5	# DIV /0

Fuente: elaboración propia.

Para utilizar esta aplicación, únicamente se debe ingresar la demanda pronosticada para los cuatro meses siguientes de cada uno de los edredones que se manejan, la existencia inicial de rollos de tela, el tiempo de entrega de los últimos 4 pedidos realizados (contado desde la solicitud a los proveedores hasta la recepción en la planta de producción) y la fecha en la que se está haciendo el cálculo, para que se muestren las fechas de los próximos pedidos.

Al ingresar estos datos, la aplicación calculará y mostrará al instante, la cantidad óptima de pedido y las fechas de la realización de los siguientes pedidos.

El programa podrá calcular hasta 5 fechas de nuevos pedidos, los cuales deberán estar en el lapso de los cuatro meses pronosticados por lo que, automáticamente, se ocultarán los que sobrepasen dicho lapso.

4.5. Costos

Para la implementación de este nuevo procedimiento no es necesario incurrir en grandes costos, únicamente se debe tener en cuenta la adquisición de una computadora para el área de bodega, las trampas para roedores y el Cuckol para matar cucarachas. En el caso de las estanterías de la bodega de producto terminado, se estima que las existentes son suficientes para cubrir con las necesidades de la empresa, por lo que se no representan un costo adicional. A continuación se detallan los costos:

Tabla IX. **Costos a incurrir**

Descripción	Proveedor	Cantidad	Costo U.	Total
Computadora Dell Inspiron 3647 core i3	Office Depot	1	Q 6 599,00	Q. 6 599,00
Impresora Canon IP2810	Office Depot	1	Q 279,00	Q. 279,00
Escritorio para computadora de vidrio templado	Office Depot	1	Q 679,20	Q. 680,00
			Total	Q. 7 518,00

Fuente: elaboración propia.

Para mantener el control de plagas es imprescindible comprar cada mes 10 cajas de Cuckol. El cebo para los cebaderos es necesario cambiarlo cada vez que un ratón ingresa en la trampa y, si no sucede así, es recomendable cambiarlo cada semana, con lo cual se espera que el kilo de cebo rinda aproximadamente dos meses.

Además de estos costos se deberá agregar el salario de un ayudante de bodega el cual será de Q 3 000 mensuales, que, junto con el pago a la empresa encargada del control de roedores y el Cuckol hará que los costos fijos mensuales aumenten Q 4 445 en relación a los actuales.

A continuación se detallan los costos en que la empresa deberá incurrir mensualmente:

Tabla X. **Costos fijos mensuales**

Descripción	Costo
Salario del encargado de bodega	Q 3 500
Salario de los dos ayudantes de bodega	Q 6 000
Pago a la empresa encargada del control de roedores (AFSA fumigación de Guatemala)	Q 900
Cuckol en cubos (10 cajas)	Q 425
Energía eléctrica	Q 95
Impresiones (hojas y tinta)	Q 25
Total	Q 10 945

Fuente: elaboración propia.

4.6. Análisis de la productividad

La productividad actual de la empresa se encuentra en un nivel aceptable; sin embargo, se espera que con este procedimiento aumente, debido a que, al colocar todas las materias primas y productos terminados en un solo lugar y que haya personas que se dediquen a todo lo concerniente a estos dos renglones, el personal de producción utilizará el tiempo actualmente usado para obtener materias primas y despachar producto terminado para sus actividades normales.

Con el nuevo procedimiento se logrará reducir el tiempo de entrega de las materias primas y de despacho de producto terminado en un 20 % aproximadamente, lo cual hace que estos dos procesos sean más eficientes.

Para establecer cómo se podría aumentar la productividad, se analizó cómo afectaría en la producción y en los insumos este nuevo procedimiento, para ello se utilizó una curva de aprendizaje.

La curva de aprendizaje ayuda para ver aumentos en la productividad una vez se implemente el nuevo método. Esta información será útil para tener en cuenta posibles retrasos en la entrega de materiales a las áreas de producción. Estos se pueden dar porque los trabajadores del área de almacenamiento no se hayan adaptado completamente al nuevo procedimiento y se tarden más tiempo del establecido; este tiempo será tomado como un tiempo improductivo y conforme pase el tiempo deberá ir disminuyendo.

Para tener una idea de cómo será el comportamiento de estos retrasos se realizó una prueba con algunas materias primas que se encuentran en el área de almacenamiento.

Esta prueba fue realizada durante tres semanas, en la cual se midió el tiempo y, para efectos de cálculos de la curva de aprendizaje, se tomó el tiempo promedio por semana, los cuales son los siguientes:

- Semana 1: 29,9 minutos
- Semana 2: 27,2 minutos
- Semana 3: 25,5 minutos

Con estos tiempos se procedió a calcular la tasa de aprendizaje y con ella la curva, cuya fórmula es la siguiente:

$$Y_x = K * x^{\log_2 b}$$

Donde:

- Y_x es el tiempo requerido para producir la x-ésima unidad
- K tiempo para producir la primera unidad
- X número de la unidad
- b porcentaje de aprendizaje

Debido a que este no es un caso de producción, los tiempos representan el tiempo que tardan en despachar a producción desde que se ingresa el requerimiento de materiales.

Para encontrar el porcentaje de aprendizaje se hizo el siguiente procedimiento:

$$27,2 = 29,9 * 2^{\log_2 b}$$

$$0,9096 = 2^{\log_2 b}$$

$$\log_2 0,9096 = \log_2 b$$

$$-0,1365 = \log_2 b$$

$$b = 2^{-0,1365} = 0,9096$$

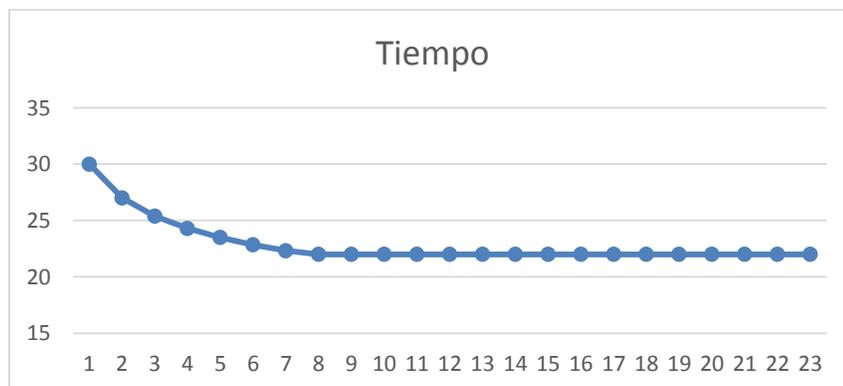
Al aplicar un porcentaje de aprendizaje de 90 % se obtienen los siguientes datos y la siguiente curva:

Tabla XI. **Tiempos de despacho estimados**

Número de despacho	Tiempo
1	30
2	27
3	25,39
4	24,30
5	23,49
6	22,85
7	22,32
8	22
9	22
10	22
11	22

Fuente: elaboración propia.

Figura 28. **Curva de aprendizaje despacho de materiales**



Fuente: elaboración propia.

En la tabla XI se observa que a los 2 meses se alcanza el tiempo establecido para los despachos de materias primas y, de acuerdo a la fórmula, deberían ser menores estos tiempos debido a que la curva se estabiliza al alcanzar los 16 minutos, pero, teniendo en cuenta que es muy difícil que el personal se tarde menos tiempo en el despacho de materiales, se decidió no tener tiempos menores a 22 minutos.

Para calcular el tiempo de retraso se toma en cuenta el tiempo que pase de 22 minutos, ya que se espera que con este ritmo no hayan retrasos en la entrega de materiales. Debido a que el personal del área de producción no tendrá que abastecer sus estaciones con materia prima, el tiempo anteriormente usado para esta actividad será empleado para la producción, aumentando la cantidad diaria.

Según estudios realizados anteriormente en la empresa, se tiene un promedio de 4 veces en las que el personal de producción tiene que reabastecer su estación de materias primas. A continuación se muestra la tabla con el tiempo que se empleará para la producción; los retrasos fueron calculados con el tiempo que sobrepase los 22 minutos para la entrega de materiales.

Tabla XII. Porcentaje de tiempo agregado a la producción

Mes	Semana	Total tiempo agregado	Retraso	Tiempo con retraso	Total tiempo semanal	Porcentaje de la semana
Enero	1	440	160	280	2 400	12 %
	2	440	100	340	2 400	14 %
	3	440	67,8	372,2	2 400	16 %
	4	440	46	394	2 400	16 %
Febrero	1	440	29,8	410,2	2 400	17 %
	2	440	17	423	2 400	18 %
	3	440	1,28	438,72	2 400	18 %

Continuación de la tabla XII.

	4	440	0	440	2 400	18 %
Marzo	1	440	0	440	2 400	18 %
	2	440	0	440	2 400	18 %
	3	440	0	440	2 400	18 %
	4	440	0	440	2 400	18 %
Abril	1	440	0	440	2 400	18 %
	2	440	0	440	2 400	18 %
	3	440	0	440	2 400	18 %
	4	440	0	440	2 400	18 %
Mayo	1	440	0	440	2 400	18 %
	2	440	0	440	2 400	18 %
	3	440	0	440	2 400	18 %
	4	440	0	440	2 400	18 %

Fuente: elaboración propia.

El cálculo se realizó para los primeros 5 meses, considerando que, al estabilizarse rápidamente el despacho de materiales, se espera que la productividad tenga una variación equivalente a la que tiene actualmente.

El porcentaje de tiempo semanal que se muestra en la última columna de la tabla anterior, representa el porcentaje de producción que podrá añadirse al implementar este método, por lo que se estima que la productividad quedaría como se muestra en la tabla XIII.

Para los cálculos se utilizó únicamente el despacho de materias primas, debido a que con los productos terminados el personal debe colocarlos en las tarimas para después ser trasladados al área de almacenamiento, lo que representa un tiempo similar al actual.

Tabla XIII. **Nueva productividad esperada**

Mes	Producción (Q)	Insumos (Q)	Nueva productividad	Productividad anterior	Diferencia
Enero	1 815 237	2 908 370	0,624	0,57	0,054
Febrero	1 999 185	3 219 990	0,621	0,543	0,078
Marzo	2 680 240	3 853 100	0,696	0,623	0,073
Abril	2 567 030	3 834 560	0,67	0,599	0,071
Mayo	3 282 139	4 618 920	0,711	0,641	0,07
Junio	2 918 920	4 295 125	0,68	0,612	0,068
Julio	2 212 205	3 494 285	0,633	0,569	0,064

Fuente: elaboración propia.

Como se puede ver en la tabla XIII, se espera que la nueva productividad sea de 0,662 aproximadamente, lo cual representa un incremento de 11,45 %. Entre los insumos ya se tomó en cuenta el incremento de los costos de producción, así como el incremento de los costos por el nuevo procedimiento.

Esta nueva productividad puede aumentar dependiendo de la cantidad de movimientos de materias primas que se realicen, así como por la reducción de los desperdicios de materiales que actualmente se dan por el mal manejo de estos.

Para tener un mejor control y determinar en cuánto aumentará la productividad es conveniente medirla constantemente. Para esto es necesario que se calcule la productividad total de cada mes, dividiendo el total monetario de la producción entre el valor total monetario de la cantidad de recursos utilizados para alcanzarla.

Esta medición deberá llevarse a cabo en los primeros 6 meses, luego de implementado el nuevo procedimiento y, si la productividad promedio ha

aumentado, se seguirá midiendo cada dos meses durante un año para considerar las variaciones que se deriven del análisis respectivo.

5. SEGUIMIENTO DE LOS NUEVOS PROCEDIMIENTOS

5.1. Auditorías para los inventarios

Todo nuevo procedimiento a implementarse debe ser revisado para determinar si cumple con los objetivos estratégicos planteados desde un inicio y lograr una mejora en las actividades de la empresa.

La revisión de los controles respectivos debe realizarse de manera estricta para detectar cualquier error en el procedimiento y, de ser posible, hacer las modificaciones necesarias que eviten errores frecuentes que, a su vez, provoquen trabajo extra, llevando a subir los costos. Por lo mismo, es necesario insistir en que a esta etapa de revisión se le debe dar toda la atención que merece.

En el caso del nuevo procedimiento para el manejo y control de la materia prima, se incluye el uso de software para conocer en cualquier momento la cantidad de inventario disponible. Esta es una de las principales razones por las que se decidió implementar este procedimiento, ya que actualmente, para conocer la cantidad de materias primas y productos terminados en existencia, el personal debe ir a las distintas áreas en donde se encuentran y hacer un recuento del inventario físico, actividad que ocupa mucho tiempo, dependiendo de los productos que se trate. Naturalmente que, a veces, es necesario hacer algún inventario selectivo para corroborar si la cantidad física coincide con la cantidad en el sistema.

Para evitar esto y, además, asegurarse que la información almacenada en la aplicación utilizada sea correcta, se debe llevar a cabo auditorías para verificar que los datos proporcionados por esa aplicación correspondan a las materias primas y producto terminado que realmente se encuentra físicamente disponible.

Después de la implementación de los nuevos procedimientos y el software, se deberán realizar auditorías cada dos meses durante un año, lo que tiene como finalidad detectar problemas en el ingreso de datos o dentro de la aplicación. Deben ser realizadas por los ayudantes de bodega bajo la supervisión del encargado de bodega, quien deberá llenar el siguiente formato:

Figura 29. **Formato de registro para auditoría de inventario**


Manufacturas Textiles

AUDITORIA PARA EL CONTROL DE LA MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO

Fecha _____ Departamento _____

Código	Descripción	Cantidad software	Cantidad física	Observaciones

Observaciones _____

 Firma encargado de bodega

Fuente: elaboración propia.

En este formato se debe anotar cualquier observación importante en cada uno de los renglones de materias primas o productos terminados, así como la cantidad física y la que se refleja en la aplicación para cada uno de ellos. Finalmente, se deja espacio suficiente en observaciones generales para que el responsable escriba, fuera de diferencias encontradas, acerca de algo que haya llamado su atención en el procedimiento, formatos de acceso de información, entre otros. Su firma avalará que el trabajo se hizo acorde a procedimientos establecidos, así como la veracidad de los datos en el formato consignados.

Si las cantidades físicas y las que se encuentran en la aplicación son iguales en todas las materias primas y productos terminados, se puede decir que la auditoría fue exitosa y que no hay ningún problema en ese bimestre evaluado.

Si por el contrario, se presenta variantes en cantidades físicas o de sistema es necesario investigar cuáles fueron las causales, por ejemplo: si es debido a un error en el conteo físico (esto obligaría a un segundo conteo), si el ingreso o egreso en el sistema fue incorrecto, si no fue accesado o se originó por un problema con la aplicación. Son comprensibles errores humanos, pero en el último caso, el análisis es fundamental a fin de detectar oportunamente el problema y corregirlo inmediatamente porque, obviamente, el sistema reflejará información incorrecta que, al compararla con inventarios físicos generales, obligará a hacer los ajustes que procedan, provocando pérdida de tiempo y, lo que es peor, tener información poco confiable que puede resultar perjudicial en la toma de decisiones.

Al finalizar el periodo de un año, si los papeles de trabajo de las auditorías hechas cada dos meses evidencian errores frecuentes, aunque corregidos en su momento, habrá que considerar dos cosas:

- Hacer una revisión de operatoria a los responsables de acceder al sistema de inventarios la información relativa a ingresos y egresos de materia prima y producto terminado, para estar seguros de que siguen el procedimiento establecido.
- Si se confirma que el punto 1 se está cumpliendo según los lineamientos, entonces habrá que revisar, a profundidad, la aplicación, para proceder a las correcciones o modificaciones, grandes o pequeñas, tendientes a lograr su funcionamiento en un 100 %, toda vez que en este tema (como en todos) no debe admitirse error alguno, para lo cual, deben hacerse las pruebas pertinentes.

Naturalmente que, aún seguros de su efectividad, debe continuarse con las auditorías cada dos meses por medio año más, para asegurarse que la información que se obtiene de la aplicación es correcta en todas sus variables. Después de finalizado el proceso de pruebas y como una medida de prevención, las auditorías deberán hacerse cada seis meses.

5.2. Medición de resultados

Al implementar un nuevo procedimiento se deben medir los resultados para conocer su funcionalidad y verificar si cumple con los objetivos planteados desde el inicio. De la misma forma, al realizar una capacitación se debe verificar que los trabajadores hayan asimilado de forma adecuada la información que les fue dada.

Esta fase es una parte crítica de la implementación del nuevo procedimiento ya que, de hacerse mal la medición, los resultados podrían ser erróneos y, lo más probable, es que se busquen soluciones que modifiquen el procedimiento sin que eso sea necesario, razón por la que se debe prestar mucha atención en esta etapa y monitorear los resultados constantemente.

- Medición de resultados del plan de capacitación

Luego de terminar la etapa de capacitaciones, es necesario medir los resultados para saber si se alcanzaron los objetivos deseados y si es necesario reforzar algunos temas o, impartir nuevos.

El método más utilizado para medir los resultados de una capacitación es el modelo de evaluación de acciones formativas desarrollado por Donald Kirkpatrick (1959), el cual es aplicable a diversos entornos de aprendizaje.

Este modelo está dividido en 4 niveles de evaluación:

- Reacción
- Aprendizaje
- Comportamiento
- Resultados

Los dos primeros niveles se pueden aplicar durante la capacitación, mientras que para los otros dos se debe tener un lapso en el cual se realicen distintos análisis, a fin de verificar correctamente si el plan de capacitación cumple con los objetivos.

A continuación se presenta la forma en la que se aplicará este modelo en la empresa.

- Reacción: en este nivel se mide la satisfacción de las personas que reciben el curso con respecto a la formación impartida. Para medirla se deberá pasar una encuesta simple a todos los trabajadores que recibieron la capacitación.

Figura 30. **Encuesta al finalizar cada capacitación**



ENCUESTA DE SATISFACCIÓN SOBRE LA CAPACITACIÓN RECIBIDA

Nombre de la capacitación: _____
Fecha: _____

¿La capacitación cumplió con sus expectativas?
Sí No

¿El contenido es el adecuado?
Sí No

¿El instructor demostró amplio conocimiento del tema y lo presentó de una manera en la que facilitó la comprensión de este?
Sí No

¿Cree que el ambiente y el lugar fueron los adecuados para la capacitación?
Sí No

Fuente: elaboración propia.

Esta encuesta es necesaria para conocer la forma y la metodología en la que se está impartiendo la capacitación para saber si es necesario modificarla para lograr los objetivos deseados.

- Aprendizaje: en este nivel se miden los conocimientos obtenidos durante la capacitación, para esta etapa es necesario que las personas encargadas de impartir la capacitación hagan preguntas al final de cada tema, a fin de verificar si los trabajadores comprendieron adecuadamente los temas.
- Comportamiento: para lograr la correcta medición durante esta etapa es necesario que transcurra un lapso, el cual será de una semana. Este lapso sirve para que los trabajadores puedan poner en práctica los conocimientos adquiridos a sus labores diarias.

Con el fin de llevar a cabo adecuadamente las mediciones, el gerente de planta deberá designar una persona que observe el comportamiento de los trabajadores durante sus actividades diarias y ver si se aplican adecuadamente los conocimientos o si todavía se tienen problemas en algún tema.

Estas observaciones deberán realizarse por un lapso mínimo de 2 semanas, el cual se puede extender dependiendo de si se detectan problemas en los trabajadores y que estos no desempeñen sus labores como lo deberían hacer después de haber sido capacitados.

- Resultados: en este nivel es donde se deben medir los resultados y verificar si la capacitación cumplió con los objetivos planteados.

Para comprobar los buenos resultados del plan de capacitación, se deberá observar que el personal del área de materia prima y producto terminado utilice de manera adecuada el equipo, que las estanterías contengan la materia prima o el producto terminado que se les ha asignado y que estos no se mezclen con otros. También se deberá verificar que esos materiales se encuentren almacenados correctamente (que no sobresalga del borde, que las estibas cumplan con el máximo permitido, entre otros).

También es necesario observar y corregir las fallas en el uso correcto del equipo, tanto para el transporte de materias primas y productos terminados, así como el equipo de cómputo y el equipo de seguridad. Estos resultados servirán para verificar la efectividad de la capacitación y para evaluar si es necesario que se repitan ciertos temas importantes.

- Medición del desperdicio de materias primas y producto terminado debido a su mal manejo.

Para este tema es necesario cuantificar la cantidad de desperdicio de materias primas que fueron desechadas por encontrarse en mal estado, a consecuencia de un mal manejo por parte de los trabajadores, ya que, actualmente y debido a la forma en la cual se almacenan materiales, en ocasiones presentan ciertos desperfectos, como manchas, roturas en algún lugar, dobleces en el caso de ciertos materiales de empaque, entre otros, situación que debe ser controlada porque significan costos innecesarios para la empresa.

- Medición de resultados del nuevo procedimiento

El nuevo procedimiento deberá ser revisado constantemente para verificar que los trabajadores sigan los pasos correctamente y que se tarden el tiempo establecido en cada uno de estos. Para verificar esto último, es necesario observar los movimientos que hagan los trabajadores y cronometrarlos para comparar los resultados con los tiempos establecidos en el procedimiento. Si la revisión indica que los trabajadores utilizan en promedio más tiempo, se deberá investigar la razón de esa diferencia y, de ser necesario, volver a la capacitación para corregir los errores.

Para que los resultados sean confiables y proporcionen un panorama positivo en el que se observe una situación mejorada con el nuevo procedimiento, esta medición se debe hacer periódicamente. Los datos recolectados serán analizados por el gerente administrativo, quien determinará si es necesario hacer algún cambio para que el proceso avance de la manera establecida.

Además de determinar los tiempos y movimientos realizados por los trabajadores, es necesario verificar la interrelación de trabajo que tienen con las demás áreas productivas de la planta, pues es importante que todas las actividades se hagan en función del equipo y plenamente conscientes de su responsabilidad. Para esto es necesario establecer con los supervisores de producción si han tenido retrasos en la entrega de materiales para producir, o si los ayudantes de bodega retiran en el tiempo justo el producto terminado de los centros de producción, para evitar su acumulación en grandes cantidades.

- Medición de resultados del plan de seguridad e higiene

En el área de materiales se tienen problemas con la seguridad y la higiene, ya que se observa que muchos empleados no toman ciertas medidas de seguridad o que no utilizan adecuadamente el equipo para este propósito; además, se ha evidenciado la presencia de roedores (ratones) y de insectos (cucarachas) considerados como plagas.

Para verificar que los resultados del plan de seguridad sean los adecuados, el encargado de bodega deberá controlar que los operarios utilicen adecuadamente el equipo de seguridad; si no cumplen con esto se les deberá llamar la atención y aplicar, gradualmente, sanciones que la gerencia administrativa determine con el fin de lograr que los trabajadores hagan uso correcto de ese equipo, con lo cual se persigue evitar accidentes. También, es necesario verificar constantemente la cantidad de cajas apiladas para que no sobrepase lo establecido y, aleatoriamente, se deberá inspeccionar un palé para establecer si el apilamiento se realizó correctamente.

En cuanto al plan de higiene, es necesario verificar diariamente que las áreas de bodega estén limpias y ordenadas. Las cebadoras para los roedores se deben abrir con el debido cuidado para observar si se encuentra algún ratón atrapado y, de haberlo, deshacerse de él y volver a introducir cebo en la trampa. Tanto para el cebo como el Cuckol, se debe controlar que sean cambiados una vez a la semana y una vez al mes, respectivamente, con la finalidad de que sean más atractivos para su respectiva plaga.

Además de controlar las cebadoras, el cebo y el Cuckol, es necesario observar si se encuentran indicios de la plaga, como heces, algún material rasgado, entre otros, para verificar si se deben instalar más cebadoras y más Cuckol dentro de las bodegas.

5.3. Mejora continua

En función del aumento de la demanda de muchos productos y al avance de la tecnología, las empresas deben adaptarse a un proceso de mejora continua y estar “al día” con las nuevas exigencias de la industria. Esto es ineludible para aquellas compañías que experimentan estadísticas de ventas en ascenso, cuyos directores, gerentes o responsables tratan de aplicar en toda su dimensión principios de administración, mercadotecnia y otras disciplinas que aseguran en buena medida el crecimiento de las empresas.

Para que esta mejora se pueda llevar a cabo correctamente, se debe contar con la participación de toda la organización, que todos los trabajadores se sientan comprometidos con la filosofía de mejora continua y puedan adaptarse a los nuevos cambios, siempre buscando cumplir con los objetivos de la empresa.

Esta filosofía no requiere que se hagan grandes inversiones por parte de la empresa ni que se cambie la infraestructura de las instalaciones. En muchas ocasiones basta con reordenar de una mejor manera el espacio o hacer actualizaciones frecuentes de las normas o procedimientos en función de las variables económicas y de otra índole que obligan a ello.

En el caso del nuevo procedimiento, conforme pase el tiempo, irán surgiendo nuevas necesidades, por lo que la distribución de materias primas y productos terminados se deberá modificar, teniendo en cuenta los nuevos requerimientos, de la misma forma que la aplicación para el control de materias primas y producto terminado, tendrá que actualizarse constantemente, atendiendo los nuevos requerimientos que se presenten en un futuro.

La idea principal de esta filosofía es crear el hábito de mejora continua para que, poco a poco, se puedan alcanzar óptimos resultados, ya que estos logros no se pueden pretender en el corto tiempo sino que debe considerarse siempre como resultado de un proceso progresivo y seguro en el que no haya retrocesos.

Para llevar a cabo un adecuado programa de mejora continua se deberá seguir con los siguientes pasos:

- Registro de Incidencias

En el sistema de control de calidad el concepto de incidencia es entendido como todo aquel suceso que tiene relación directa o indirecta en la ejecución de las actividades de una empresa. Entre estos sucesos se pueden encontrar las quejas, reclamos, sugerencias, entre otros, de los clientes, proveedores o personal de la empresa.

Entre las incidencias se encuentran la detección de materiales no conformes (los cuales tienen algún problema por lo que no deben ser utilizados en la producción), encontrados durante el proceso de recepción y almacenamiento como al momento de ser despachados a las distintas áreas de producción.

Así como puede haber incidencias en las materias primas, también hay incidencias en los productos terminados, las cuales se observan al momento de ingresar a las bodegas de almacenamiento, durante el tiempo que se encuentren en estas y al momento de despachar los productos terminados.

La persona que detecte una incidencia deberá registrarla en el formato de registro de incidencias (ver figura 32) y se deberá presentar al gerente de producción, quien le deberá asignar un correlativo y guardar junto con las demás para que puedan ser analizadas en la próxima reunión de mejora continua.

En el caso que la incidencia sea detectada por uno de los ayudantes de bodega, estos deberán comunicarle al encargado de bodega quien llenará el formato y se lo presentará al gerente de planta. Cuando se llene el registro de incidencias se deberá anotar el origen de esta, el cual puede ser:

- Personal
- Clientes
- Proveedores
- Inspección
- Sugerencia
- Otros

En el espacio donde se anota la descripción de la incidencia, se deben anotar todos los detalles correspondientes a esta, para que sea más fácil su análisis, de contar con datos históricos en los que se evidencia la incidencia, se debe adjuntar una fotocopia de estos al formato presentado para su posterior análisis.

Figura 32. Registro de incidencias



REGISTRO DE INCIDENCIAS

Origen de la incidencia: _____
Área donde fue detectada: _____
Fecha: _____
Detectado por: _____

Descripción de la incidencia: _____

Para ser llenado por el gerente de planta _____

Fecha de recepción de la incidencia _____
Número de incidencia asignado _____

Firma de quien detectó
la incidencia

Firma gerente de planta

Fuente: elaboración propia.

- Análisis de incidencias

Para analizar las incidencias encontradas y decidir las acciones preventivas y de mejora para solucionar estos problemas, el gerente general, gerente de planta, gerente de producción y los responsables de las distintas áreas de la empresa deberán reunirse trimestralmente.

Durante esta reunión deben presentarse todas las incidencias encontradas desde la última reunión junto con los datos respectivos que se tengan sobre estas, para llevar a cabo un mejor análisis.

En esta reunión se deberá identificar los distintos motivos por los cuales se presentó la incidencia y, en los casos en los que sea necesario, proponer acciones correctivas y preventivas para estas. Todo esto debe quedar plasmado en el formato de acciones de mejora (ver figura 33).

En los casos en los que sea necesario realizar alguna acción de mejora se deberá incluir en el formato quién es el responsable de implementarla, en cuánto tiempo aproximadamente tardará en llevarse a cabo y la forma en la que se verificarán los resultados.

Al igual que con las incidencias, toda la información adicional que se recolecte mientras se esté implementando y evaluando la acción deberá ser fotocopiada y adjuntada a este formato al momento de cerrar el caso.

Figura 33. Formato de acciones de mejora



ACCIONES DE MEJORA

No. De Incidencia _____

Responsable de las acciones de mejora _____

Causa de la incidencia

Acciones preventivas/correctivas aprobadas

Comprobación de resultados

Fecha de cierre de la incidencia _____

Responsable de las acciones de mejora

Gerente de planta

Gerente General

Fuente: elaboración propia.

Una vez se finalicen las acciones correctivas y preventivas, en la reunión trimestral se deberá presentar este formato junto con los datos que respalden los resultados para que estos sean analizados por los participantes de la reunión y si los resultados son los esperados se procede a cerrar la incidencia colocando la fecha de cierre y las firmas del responsable de las acciones de mejora, gerente de planta y gerente general.

Si las acciones no reflejan los resultados esperados o sigue existiendo la incidencia, es necesario realizar nuevas acciones de mejora las cuales deben detallarse en un nuevo formato el cual se deberá adjuntar junto con el anterior a la documentación de la incidencia.

Existen algunos casos en los que al determinar las acciones de mejora estas no se puedan llevar a cabo en corto tiempo, debido a que la gerencia no ve conveniente aplicarla en ese momento o que, por razones financieras y económicas, no sea posible ejecutarla. Para estos casos se debe colocar en la ficha la razón o las razones por las que no se va a implementar la solución y la incidencia deberá ser cerrada, colocarle una fecha tentativa de revisión y almacenarse como incidencia con problemas para que, cuando llegue la fecha de revisión, se vuelva a analizar la solución y seguir el proceso normal.

CONCLUSIONES

1. Al mejorar la forma de almacenamiento de las materias primas y productos terminados, así como la forma en la que estos son despachados se obtiene un aumento en la productividad de 11,45 %.
2. Debido a la forma en la que se almacenan las materias primas actualmente, se genera gran cantidad de desperdicios, ya que estas se encuentran dañadas o manchadas. Luego de implementar el nuevo procedimiento y teniendo un mejor control sobre las materias primas, es posible reducir en un 90 % este desperdicio.
3. Después de reorganizar las áreas de almacenamiento de materias primas, se puede observar un ambiente más limpio y ordenado, el cual favorece el correcto almacenaje de materiales y disminuye el tiempo que los trabajadores tardan en localizarlos y despacharlos.
4. La mayoría de los errores en el manejo de materias primas y productos terminados cometidos por el personal se deben a que no conocen la manera correcta de manejarlos y almacenarlos. Al finalizar la capacitación, se observa una reducción del 87 % de los errores cometidos por el personal.
5. Con el software propuesto se pueden almacenar todos los ingresos y egresos de materias primas y productos terminados, con lo que es posible conocer en cualquier momento el inventario exacto para así poder tomar las decisiones adecuadamente.

6. Con la implementación de un adecuado sistema de seguridad e higiene industrial, es posible eliminar en corto tiempo el 95 % los actos y condiciones inseguras en las áreas de almacenamiento.

RECOMENDACIONES

1. Para que la productividad aumente en la forma esperada, es necesario que se siga un adecuado control del nuevo procedimiento y verificar constantemente los niveles de inventarios para no tener elevados costos de almacenaje.
2. Establecer estrictos controles en el almacenamiento y manejo de la materia prima para que la bodega siempre se mantenga ordenada, limpia y se minimice el desperdicio de materiales.
3. Durante la capacitación, se debe hacer énfasis en la importancia de un buen manejo de las materias primas y del producto terminado, para crear conciencia en los trabajadores y que realicen sus actividades de la mejor manera.
4. Dar un correcto seguimiento al software para comprobar que los datos se mantengan actualizados y que la información almacenada sea la correcta.
5. Periódicamente, inspeccionar las áreas de almacenamiento para detectar condiciones inseguras, las cuales deben ser eliminadas inmediatamente.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Análisis de riesgo*. [en línea]. < http://protejete.wordpress.com/gdr_principal/analisis_riesgo/>. [Consulta: junio de 2013].
2. CHASE, Richard; JACOBS, Robert; AQUILANO, Nicholas. *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros*. 12a ed. China: McGraw- Hill, 2009. 776 p.
3. CREUS SOLE, Antonio; MANGOSIO, Jorge Enrique. *Seguridad e higiene en el trabajo: un enfoque integral*. Argentina: Alfaomega, 2011. 562 p.
4. ESPINOZA CÓNDOR, Ilmer. *Curso gratis de programación de macros en Excel*. [en línea]. < http://www.aulaclie.es/macros-excel/t_5_9.htm >. [Consulta: octubre de 2013].
5. GAITÁN REYES, María Unicef. *Sistema de control de bodega de producto terminado y distribución a mayoristas de productos para el cuidado del hogar*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial., Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2011. 124 p.
6. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 2005. 459 p.

7. GS1. *GTIN-13*. [en línea]. < http://gs1ec.org/contenido/index.php?option=com_content&view=article&id=32&Itemid=34>. [Consulta: junio 2013].
8. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 3a ed. México: McGraw-Hill, 2010. 363 p.
9. ORTIZ SALAZAR, Carlos Anibal Antonio. *Optimización del manejo y control de la materia prima en la empresa Papelera Internacional S. A.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005. 167 p.
10. SEBASTIANI ZEPEDA, Gustavo A. *Manual de macros userforms functions en Excel*. [en línea]. <<http://www.macrosexcel.net/manual-de-macos-userforms-functions-en-excel/>>. [Consulta: octubre de 2013].
11. TAHA, Hamdy A. *Investigación de operaciones*. 7a ed. México: Pearson, 2004. 830 p.
12. TERCERO DOMINGUEZ, Oliver Armando. *Aplicación de la metodología cinco eses (5's) dentro del proceso de mejora continua de la empresa Inmoka S. A.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005. 220 p.

APÉNDICES

MANUAL DE USUARIO DE LA APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO

Esta aplicación fue realizada a través de Microsoft Office Excel, que consta de una base de datos en la cual se maneja la información referente a ingresos, egresos y saldos de materia prima y producto terminado.

Para evitar que existan confusiones se decidió tener dos aplicaciones; una para el control de materia prima y la otra para el producto terminado. Ambas aplicaciones se usan de la misma manera y almacenan los mismos datos (con pequeñas variaciones, como: el código de la materia prima es reemplazado por el código de barras en el producto terminado, entre otros). A continuación se detalla el uso de la aplicación para el manejo de materia prima.

Al abrir la aplicación, aparece el menú principal desde el cual se controla, por medio de botones, las acciones de ingreso y egreso de materiales. También se encuentra un botón para dirigirse a la hoja de existencias en la que se detalla la cantidad de materia prima con la que se cuenta.

La única manera de registrar un ingreso o un egreso de materiales es haciendo clic en los respectivos botones. Las pestañas que llevan estos mismos nombres permiten únicamente visualizar los registros almacenados en la aplicación, los cuales, por motivos de seguridad, únicamente pueden ser modificados por personas autorizadas.

Figura 1. Menú principal de la aplicación



Fuente: elaboración propia.

Nota: si al abrir la aplicación no aparece este menú, hacer clic en la pestaña Menú que se encuentra en la parte inferior izquierda.

Al hacer clic en el botón Ingreso de M.P. aparecerá la siguiente ventana, en la cual se deben ingresar los datos referentes a la materia prima. Una vez ingresados, dar clic en el botón Guardar para almacenarlos. Todos los campos deberán llenarse o, de lo contrario, aparecerá un mensaje de error indicando qué dato no fue ingresado. En el caso del código y la cantidad deben ser valores numéricos positivos. La fecha actual aparece automáticamente, por lo que no es necesario volverla a escribir, pero se puede cambiar si el ingreso fue en una fecha anterior.

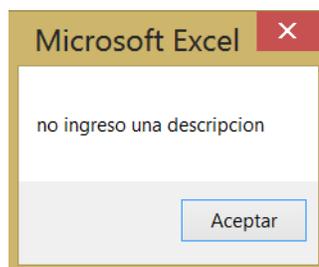
Figura 2. **Ventana de ingreso de materiales**



The image shows a software window titled "Ingresos" with a green background. At the top, the text "INGRESO DE MATERIA PRIMA" is displayed in a stylized font. Below this, there are four input fields: "Código", "Descripción", "Fecha de ingreso" (which contains the date "28/05/2014"), and "Cantidad". At the bottom of the window, there are two buttons: "GUARDAR" and "Atras".

Fuente: elaboración propia.

Figura 3. **Error al no ingresar un dato**



Fuente: elaboración propia.

Cuando el área de producción necesite materias primas, deberán solicitarlas por medio de una requisición de materiales. Para ingresarla al sistema, se debe dar clic en el botón Salida de M.P. y aparecerá la siguiente ventana en la cual se deben colocar los datos de la requisición.

Una vez colocados, se hace clic en el botón Aceptar y el sistema comprobará si se cuenta con la materia prima y si la cantidad solicitada es menor o igual a la cantidad en existencia. Si se cumple con ambas variables, se ingresará con éxito la requisición, de lo contrario mostrará un mensaje de error indicando el problema.

Figura 4. **Ventana de salida de materiales**



The image shows a software window titled "Salidas" with a close button (X) in the top right corner. The main content area has a light blue background and is titled "SALIDA DE MATERIAS PRIMAS" in a stylized, bold font. Below the title, there are five input fields arranged vertically: "No. de Requisición" (text box), "Área" (dropdown menu with "Seleccione área" selected), "Fecha" (text box containing "28/07/2014"), "Código M.P." (text box), and "Cantidad" (text box). At the bottom of the window, there are two buttons: "Aceptar" (grey) and "Atras" (red).

Fuente: elaboración propia.

Ambas ventanas (ingreso y salida de materiales) cuentan con un botón rojo (Atrás) que sirve para regresar al menú principal.

Para consultar la existencia de materiales, basta con dar clic en el botón Existencias del menú principal, el cual abre la hoja de resumen en la que se detallan las materias primas que se encuentran en la bodega, junto con la cantidad de cada una.

Figura 5. **Formato de requisición de materias primas a bodega**



REQUISICIÓN DE MATERIAS PRIMAS

Req. No.

Fecha _____ Departamento _____

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	CANTIDAD

Observaciones _____

Firma encargado de bodega

Firma de recepción de materiales
(Supervisor de área)

Fuente: elaboración propia.

Figura 6. **Formato de ingreso de producto terminado a bodega**



INGRESO A BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO

INGRESO No.

Fecha _____ Departamento _____

DESCRIPCION	CÓDIGO DE BARRA	CLIENTE	CANTIDAD

Observaciones _____

Firma supervisor de área

Firma recibido (Encargado de bodega)

Fuente: elaboración propia.

Figura 7. **Formato de despacho de producto terminado**



DESPACHO DE PRODUCTO TERMINADO

Despacho No.

Fecha _____

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO DE BARRA	CLIENTE	CANTIDAD

Observaciones _____

Firma supervisor de área

Firma recibido (Piloto del camión)

Fuente: elaboración propia.

