



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

**REDUCCIÓN DE COSTOS Y OPTIMIZACIÓN DE ESPACIO FÍSICO A TRAVÉS DE UN MODELO DE
GESTIÓN EN LA BODEGA DE PRODUCTOS ADITIVOS, CURADORES E IMPERMEABILIZANTES DE
LA EMPRESA TECNOLOGÍA EN ADITIVOS E IMPERMEABILIZANTES S.A. (TAIMSA)**

Ligia Gabriela Paiz Rosales

Asesorada por la Inga. Rossana Margarita Castillo Rodríguez

Guatemala, febrero de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

REDUCCIÓN DE COSTOS Y OPTIMIZACIÓN DE ESPACIO FÍSICO A TRAVÉS DE UN MODELO DE
GESTIÓN EN LA BODEGA DE PRODUCTOS ADITIVOS, CURADORES E IMPERMEABILIZANTES DE
LA EMPRESA TECNOLOGÍA EN ADITIVOS E IMPERMEABILIZANTES S.A. (TAIMSA)

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LIGIA GABRIELA PAIZ ROSALES

ASESORADA POR LA INGA. ROSSANA MARGARITA CASTILLO
RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Cristian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Helen Rocío Ramírez Lucas
EXAMINADORA	Inga. María Eugenia Aguilar Bobadilla
EXAMINADOR	Ing. Francisco Arturo Hernández Arriaza
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

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:

**REDUCCIÓN DE COSTOS Y OPTIMIZACIÓN DE ESPACIO FÍSICO A TRAVÉS DE UN
MODELO DE GESTIÓN EN LA BODEGA DE PRODUCTOS ADITIVOS, CURADORES E
IMPERMEABILIZANTES DE LA EMPRESA TECNOLOGÍA EN ADITIVOS E
IMPERMEABILIZANTES S.A. (TAIMSA)**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 21 de febrero de 2017.



Ligia Gabriela Paiz Rosales

Guatemala, Mayo de 2018


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

Ingeniero Urquizu:

Por medio de la presente, me dirijo a usted con el propósito de hacer de su conocimiento que estoy de Acuerdo con las observaciones, mismas que ya fueron corregidas en el trabajo de graduación elaborado por la estudiante Ligia Gabriela Paiz Rosales, con número de carné 2011-13781, titulado "REDUCCIÓN DE COSTOS Y OPTIMIZACIÓN DE ESPACIO FÍSICO A TRAVÉS DE UN MODELO DE GESTIÓN EN LA BODEGA DE PRODUCTOS ADITIVOS, CURADORES E IMPERMEABILIZANTES DE LA EMPRESA TECNOLOGÍA EN ADITIVOS E IMPERMEABILIZANTES S.A. (TAIMSA).

Por lo que considero que dicho trabajo de graduación reúne los requisitos establecidos y doy la aprobación del mismo.

Atentamente,



Ing. Rossana Margarita Castillo
Asesor

Ingeniera Industrial
Colegiado No. 5248



REF.REV.EMI.061.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **REDUCCIÓN DE COSTOS Y OPTIMIZACIÓN DE ESPACIO FÍSICO A TRAVÉS DE UN MODELO DE GESTIÓN EN LA BODEGA DE PRODUCTOS ADITIVOS, CURADORES E IMPERMEABILIZANTES DE LA EMPRESA TECNOLOGÍA EN ADITIVOS E IMPERMEABILIZANTES S. A. (TAIMSA)**, presentado por la estudiante universitaria **Ligia Gabriela Paiz Rosales**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2018.

/mgp

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.DIR.EMI.036.019

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **REDUCCIÓN DE COSTOS Y OPTIMIZACIÓN DE ESPACIO FÍSICO A TRAVÉS DE UN MODELO DE GESTIÓN EN LA BODEGA DE PRODUCTOS ADITIVOS, CURADORES E IMPERMEABILIZANTES DE LA EMPRESA TECNOLOGÍA EN ADITIVOS E IMPERMEABILIZANTES S.A. (TAIMSA)**, presentado por la estudiante universitaria **Ligia Gabriela Paiz Rosales**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas
DIRECTOR a.i.
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, febrero de 2019.

/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 del trabajo de graduación titulado: **“REDUCCIÓN DE COSTOS Y OPTIMIZACIÓN DE ESPACIO FÍSICO A TRAVÉS DE UN MODELO DE GESTIÓN EN LA BODEGA DE PRODUCTOS ADITIVOS, CURADORES E IMPERMEABILIZANTES DE LA EMPRESA TECNOLOGÍA EN ADITIVOS E IMPERMEABILIZANTES S.A, (TAIMSA)”** presentado por la estudiante universitaria: **Ligia Gabriela Paiz Rosales** 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, Febrero de 2019

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser la fuerza en los momentos de debilidad, por ser el primero en creer en mí, porque por Él estoy aquí.
- Mi papá** Por su apoyo incondicional, por guiarme en este largo camino y por confiar en mí. Por todo el sacrificio que permitió este triunfo, que también es suyo.
- Mi mamá** Por confiar en todo lo que soñé, por cuidarme y guiarme hasta aquí. Porque aprendí de tus consejos que el amor y la constancia es lo que mueve al mundo. Gracias por creer en mí.
- Mis hermanas** Jennyfer y Fátima, porque ustedes le dan sentido a mis triunfos, que también son de ustedes, por ser mi motivación y apoyo.
- Mis abuelos** Por enseñarme los valores que me han permitido cumplir esta meta, porque son mis ángeles guardianes y gracias a sus consejos estoy aquí.
- Mi ángel** Por ser mi ángel guardián y cuidarme en cada paso que doy. Por tu apoyo desde allá arriba.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios y darme la oportunidad de superarme profesionalmente para alcanzar el sueño de ser ingeniera.
Facultad de Ingeniería	Por ser la escuela que me brindó conocimientos y herramientas para ser una profesional de éxito y darme las mejores experiencias de vida. Especialmente, porque me enseñó amar esta profesión.
Mis amigos de la Facultad	Por su cariño, apoyo y amor en todos los momentos compartidos, por compartir el mismo sueño que una vez empezamos juntos.
Ángel Manuel Solórzano	Por compartir mis sueños, por ayudarme a alcanzarlos, porque tú me has enseñado a caminar diferente, a vivir mejor y porque esta meta fue la que soñamos alcanzar juntos y hoy es una realidad, ser ingenieros.
TAIMSA	Por darme la oportunidad de aplicar mis conocimientos en la realización de este trabajo.

Mi asesora

Inga. Rossana Castillo por brindarme su tiempo, conocimientos y guía en la realización de mi trabajo de graduación. Muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	I
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS.....	XI
GLOSARIO.....	XIII
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN.....	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Historia.....	1
1.1.2. Ubicación.....	2
1.1.3. Misión.....	2
1.1.4. Visión.....	3
1.2. Estructura organizacional de la empresa.....	3
1.2.1. Organigrama.....	3
1.3. Descripción de servicios que ofrece la empresa.....	4
1.3.1. Asesoría técnica.....	5
1.3.2. Instalación.....	5
1.3.3. Distribución.....	5
1.4. Productos.....	6
1.4.1. Características de los productos.....	6
1.4.1.1. Características físicas.....	6
1.4.1.2. Capacidad y obsolescencia.....	7
1.4.1.3. Manejo y transporte.....	8

	1.4.1.4.	Gestión de inventario	9
1.4.2.		Impermeabilizantes	10
	1.4.2.1.	Elastomericos.....	11
	1.4.2.2.	Asfálticos.....	11
	1.4.2.3.	Cementicios.....	11
	1.4.2.4.	Prefabricados	12
1.4.3.		Aditivos.....	12
1.4.4.		Curadores.....	12
1.4.5.		Selladores	12
1.4.1.		Epóxicos.....	13
1.4.2.		Limpiadores de superficie.....	13
1.5.		Bodega.....	13
1.5.1.		Características y lineamiento	14
1.5.2.		Clasificación de bodega	14
	1.5.2.1.	Bodega almacén	14
1.5.3.		Distribución de bodega.....	15
	1.5.3.1.	Técnicas.....	15
	1.5.3.2.	Modelos.....	16
1.5.4.		Procedimientos para el control de almacenamiento	18
1.6.		Inventarios.....	19
1.6.1.		Definición.....	19
1.6.2.		Tipos de inventario	20
	1.6.2.1.	Inventarios ABC	20
1.7.		Costos	20
1.7.1.		Definición.....	20
1.7.2.		Características	21
1.7.3.		Tipos de costos en el manejo de inventario	21
	1.7.3.1.	Costo de almacenaje.....	22

	1.7.3.2.	Costo de distribución	22
	1.7.3.3.	Costo de emisión	22
	1.7.3.4.	Costo de manejo de productos	22
	1.7.3.5.	Costo producto caduco	23
	1.7.3.6.	Costo de mantenimiento	23
1.8.		Herramientas de análisis de problemas.....	23
	1.8.1.	Diagrama Ishikawa	24
	1.8.2.	FODA.....	24
	1.8.3.	Diagrama de Pareto.....	24
2.		DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	25
2.1.		Área de bodega	25
	2.1.1.	Problemática de gestión de bodega	26
		2.1.1.1. Descripción de las funciones de la bodega almacén	26
		2.1.1.1.1. Ingreso de productos a bodega	26
		2.1.1.1.2. Almacenamiento interno	27
		2.1.1.1.3. Salidas de bodega.....	27
2.2.		Instalaciones.....	28
	2.2.1.	Distribución física de bodega almacén	30
		2.2.1.1. Área de producto	30
		2.2.1.2. Área de muestras	30
		2.2.1.3. Área de herramienta y equipo.....	31
		2.2.1.4. Área de empaque y envases	31
		2.2.1.5. Área administrativa y comercial	31
2.3.		Factores que retrasan el proceso de almacenaje.....	34
	2.3.1.	Organización interna.....	34

2.3.2.	Manejo de productos	34
2.3.3.	Rotación del inventario	35
2.4.	Administración del inventario	36
2.4.1.	Técnicas de inventario	36
2.4.2.	Política de inventario	37
2.4.3.	Control de existencias	38
2.5.	Situación actual de los tipos de despacho	38
2.5.1.	Despachos pequeños.....	38
2.5.2.	Construcciones.....	39
2.6.	Costeo del producto	39
2.6.1.	Costo de emisión.....	39
2.6.2.	Costo de almacenaje.....	41
2.6.3.	Costo de manejo de productos.....	41
2.6.4.	Costo por producto caduco	42
2.7.	Ventajas de la situación actual.....	42
3.	PROPUESTA PARA REDUCIR COSTOS Y OPTIMIZAR EL ESPACIO FÍSICO	45
3.1.	Análisis del diagrama causa – efecto	45
3.2.	Propuesta para la optimización del espacio en bodega	47
3.2.1.	Clasificación de los productos por medio del método ABC.....	48
3.2.1.1.	Productos clase A	48
3.2.1.2.	Productos clase B	49
3.2.1.3.	Productos clase C	49
3.2.2.	Distribución física propuesta	50
3.2.2.1.	<i>Layout</i> distribución de producto planta baja.....	51

	3.2.2.2.	<i>Layout</i> distribución de producto planta alta	51
3.3.		Propuestas de nuevos procedimientos de almacenaje	54
	3.3.1.	Gestión y compra de productos	54
	3.3.2.	Ingreso de productos a bodega	54
	3.3.3.	Despachos.....	56
3.4.		Determinación del tamaño del lote	56
	3.4.1.	Cantidad estándar por ordenar	57
	3.4.2.	Política de inventario de seguridad.....	58
	3.4.3.	Punto de reorden	58
3.5.		Propuesta para la clasificación dentro de la bodega	59
	3.5.1.	Métodos de almacenamiento.....	59
		3.5.1.1. Entarimados.....	59
		3.5.1.2. En bolsa.....	60
		3.5.1.3. Apilado.....	60
	3.5.2.	Tipos de almacenaje.....	60
		3.5.2.1. Estanterías.....	60
		3.5.2.2. <i>Rack</i>	61
		3.5.2.3. A piso.....	61
		3.5.2.4. A piso doble estiba	61
	3.5.3.	Manejo de sustancias químicas según norma NFPA 704	61
		3.5.3.1. Segmentación del área aplicando norma NFPA 704	62
		3.5.3.2. Señalización de cada área de almacenaje	63
		3.5.3.3. Características fisicoquímicas del producto para su manejo en el área de almacenaje	65

3.6.	Costeo del producto	67
3.6.1.	Costo de emisión.....	67
3.6.2.	Costo de almacenamiento.....	68
3.6.3.	Manejo de productos.....	68
3.6.4.	Productos caducos.....	68
3.6.5.	Costos de mantenimiento.....	69
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	71
4.1.	Reestructuración física de la bodega	71
4.1.1.	Creación de los espacios por utilizar	71
4.1.2.	Distribución de almacenamiento	73
4.1.3.	Instalación y montaje del área de almacenaje.....	73
4.2.	Aplicación del método ABC para el almacenaje.....	74
4.2.1.	Clasificación de productos.....	74
4.3.	Trazabilidad y evaluación del manejo de inventarios	75
4.3.1.	Informe de manejo del inventario mensual.....	75
4.4.	Mejora al procedimiento de inventario según proyección de ventas.....	76
4.4.1.	Manejo de inventario virtual.....	76
4.4.2.	Reporte de entrada de materiales	78
4.4.3.	Reporte de salida de materiales.....	79
4.5.	Presupuesto de propuesta	80
4.5.1.	Presupuesto para costos de materiales, equipo y mano de obra	80
4.6.	Costos	81
4.6.1.	Costos fijos.....	81
4.6.2.	Costos variables.....	82
4.6.3.	Análisis beneficio – costo	82

5.	MEJORA CONTINUA EN EL PROCESO.....	85
5.1.	Personal	85
5.1.1.	Capacitación	85
5.2.	Implementación del método 5 s.....	86
5.2.1.	Clasificar	86
5.2.2.	Orden.....	87
5.2.3.	Limpieza	88
5.2.4.	Normalización o estandarización	89
5.2.5.	Mantener disciplina.....	91
5.2.6.	Beneficios de la implementación de la metodología 5 s	91
5.3.	Control de inventarios.....	92
5.3.1.	Verificación de niveles de existencia	92
5.4.	Auditorías de procesos	93
5.4.1.	Internas.....	93
5.4.2.	Externas	94
	CONCLUSIONES	95
	RECOMENDACIONES.....	97
	BIBLIOGRAFÍA.....	99
	APÉNDICE.....	101
	ANEXOS.....	109

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación actual.....	2
2.	Estructura organizacional empresa TAIMSA.....	4
3.	Documento salida de bodega.....	28
4.	Edificio actual de TAIMSA.....	29
5.	Plano actual de distribución de áreas: planta baja	32
6.	Plano actual de distribución de áreas: planta alta	33
7.	Diagrama Ishikawa del problema	46
8.	Clasificación ABC de TAIMSA	50
9.	Propuesta de distribución de planta baja	52
10.	Propuesta de distribución de planta alta	53
11.	Factura de compra	55
12.	Factura de venta	56
13.	Clasificación de productos	75
14.	Interfaz principal.....	77
15.	Menú principal de Openbravo	78
16.	Implementación de 5 s. Clasificar	87
17.	Implementación de 5 s. Orden	88
18.	Implementación de 5 s. Limpieza.....	89
19.	Implementación de 5 s. Normalización o estandarización.....	90

TABLAS

I.	Propiedades físicas.....	7
II.	Capacidad de envase	8
III.	Gastos por transporte y logística	40
IV.	Clasificación de PQ según NFPA 704	62
V.	Significado de colores y contrastes en las señales.....	63
VI.	Formas geométricas utilizadas en las señales	65
VII.	Matriz Compatibilidad Naciones Unidas / NTC 1692	66
VIII.	Matriz de compatibilidad productos TAIMSA	67
IX.	Cotización de propuesta	80
X.	Presupuesto de costos fijos	81
XI.	Presupuesto de costos variables	82
XII.	Costos y beneficios de la propuesta	83

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
D	Demanda
\$	Dólar estadounidense
Gal	Galón
Kg	Kilogramo
Lbs	Libras
L	Litro
m	Metro
m²	Metro cuadrado
mm	Milímetro
%	Porcentaje
Q	Quetzal
L/m²	Relación producto sobre el espacio ocupado

GLOSARIO

Acuoso	Estado de la materia que se encuentra compuesto en su mayoría por agua o que contenga grandes cantidades de la misma, teniendo una apariencia líquida.
Entarimado	Acción referente a organizar cualquier tipo de material de forma ordenada sobre una tarima formada en su mayoría de madera. Usada para almacenar grandes cantidades de producto.
Estiba	Colocación y distribución de forma adecuada de la carga dentro de un espacio. Esta técnica almacena la carga aprovechando al máximo el espacio disponible y los tiempos de entrega.
Estireno acrílicas	Emulsión de base de agua de polímero acrílico con propiedades químicas como su rápido secado, resistentes a cambios ambientales, larga duración, y otros. Que son necesarias para un producto químico de construcción. Tecla que se presiona para separar concepto de significado.
Gestión	Acción y dirección encargada de administrar una operación comercial o resolver un asunto dentro del tiempo y presupuesto disponible.

<i>Layout</i>	Esquema de distribución de los elementos dentro de un diseño, asegurando el modo más eficiente del manejo de todos estos elementos .
<i>Outsourcing</i>	Término referente a la subcontratación de un servicio o bien, el cual consiste en que una empresa contrata a otra para que esta lleve a cabo determinadas tareas, que inicialmente estaban a cargo de la primera.
Palés	Armazón de madera, plástico u otro material utilizado para el movimiento de carga, que facilita el levantamiento y manejo con equipos hidráulicos de las unidades de carga.
Palés Jack	Equipo hidráulico utilizado para las diferentes tareas de movimiento de mercadería o productos de un almacén, está formado por una horquilla de dos brazos paralelos y horizontales unidos por un cabezal donde se sitúan las ruedas.
PEPS	Método de inventario “primero en entrar primero en salir” consiste en darle salida a los productos que se adquirieron primero, quedando solamente aquellos comprados recientemente.
<i>Picking</i>	Proceso de recoger unidades de uno o varios artículos, destinados para la preparación de pedidos dentro del almacén.

PQ	Producto químico.
Rack	Estructura metálica diseñada para almacenar y resguardar unidades de carga paletizada. Permite de manera fácil las entradas y salidas de cargas, optimizar el espacio de almacenamiento y una gran capacidad de carga en peso y volumen.
Rayos UV	Los rayos ultravioleta son una radiación electromagnética que genera efectos químicos que resultan dañinos a la salud y al mismo tienen efectos degradativos y decoloración.
Stock (existencia)	Conjunto de mercadería o productos almacenados en espera de su venta o comercialización.

RESUMEN

Actualmente la empresa Tecnología en Aditivos e Impermeabilizantes S.A (TAIMSA) cuenta en sus instalaciones con espacios libres de mobiliario los cuales son utilizados como bodega de almacenamiento de productos químicos como: aditivos, curadores e impermeabilizantes entre otros usados en el mercado de la construcción, los que se guardan en toneles, canecas, cubetas y galones que se apilan en tarimas.

La bodega ha presentado cierta problemática en sus procesos logísticos debido a que no posee un sistema de almacenamiento y distribución de los materiales, que se refleja en un espacio desorganizado y no efectivo que da como resultado problemas en el control y manejo del inventario.

Se presenta una propuesta para optimizar y mejorar la gestión de la bodega de la empresa TAIMSA, la cual tiene como objetivo aprovechar al máximo cada uno de los recursos que se asignan. Para iniciar es necesario realizar una redistribución de los espacios físicos dentro de la empresa con la finalidad de encontrar un área que cumpla con las características indispensables de una bodega y que al mismo tiempo permita la instalación del mobiliario y equipo utilizado para las tareas de almacenaje. Posteriormente se implementará un control de inventario mediante la clasificación de sus productos con base a los niveles de rotación de un inventario ABC, lo que permitirá organizar adecuadamente el espacio de almacenamiento.

La implementación de la propuesta ofrece beneficios como: aumento del espacio de almacenaje de productos, mejor manejo de productos químicos,

facilitar la rotación del inventario, menos obsolescencias, una reducción de costos de bodega, evitar escases de inventario, procesos más ordenados, manejo de producto más seguro con menos riesgos, entre otros.

Adicionalmente, se sugiere verificar que las mejoras han cumplido con los objetivos planteados mediante un plan de auditorías de procesos, así como capacitar al personal y realizar con cierta periodicidad inventario físico, además del inventario virtual.

OBJETIVOS

General

Reducir costos y optimizar el espacio físico a través un modelo de gestión dentro de la bodega de productos aditivos, curadores e impermeabilizantes de la empresa tecnología en aditivos e impermeabilizantes S.A (TAIMSA).

Específicos

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual del manejo de inventarios dentro de la empresa para encontrar las condiciones y causas por trabajar.
2. Analizar el proceso de compra y venta del producto principal de la empresa para determinar la demanda y su rotación en un periodo de tiempo.
3. Reenfocar los niveles óptimos de inventario del producto principal de la empresa con el fin de reducir costos y la optimización del espacio de bodega.
4. Proponer un rediseño del espacio físico que permita optimizar los ingresos y disponibilidad de almacenamiento por medio de la reacomodación del espacio físico de almacenamiento de los productos con base a sus niveles de rotación y disponibilidad del espacio.

5. Comparar las condiciones actuales de la empresa con la propuesta de mejoras de inventarios y espacio físico, evaluando su idoneidad con la empresa.
6. Establecer mejoras en el almacenamiento de los inventarios y del espacio físico dentro de la empresa TAIMSA.
7. Evaluar el beneficio-costos de la propuesta ABC para la optimización del espacio de almacenamiento.

INTRODUCCIÓN

TAIMSA es una empresa guatemalteca dedicada a la venta y aplicación de productos aditivos, curadores e impermeabilizantes ya sea a pequeña o a gran escala. Esta empresa surge como un centro de distribución regional con la modalidad de ser distribuidores autorizados del Grupo Imperquimia; quien es una empresa mexicana que ofrece productos en cinco líneas diferentes al mercado de la construcción.

TAIMSA en agosto de 2015 cambió de domicilio por cambio de socios corporativos, se improvisó la ubicación de las diferentes áreas dentro de la nueva instalación; que cuenta con un área administrativa, compra y venta, desechos químicos y bodega. El área de bodega es utilizada para el almacenamiento de materiales y equipos, previstos para el desarrollo de los diferentes proyectos de construcción a los cuales brindan su apoyo.

Este sistema de almacenamiento se encuentra actualmente funcionando, se han hecho pequeñas adaptaciones acordes con la demanda de los productos, pero sin aprovechar adecuadamente los espacios de distribución y recursos de innovación. En el proceso de recepción de los diferentes productos proveniente de la casa matriz (Imperquimia), el personal de bodega lo almacena al azar, sin tener una percepción del orden correspondiente al tipo de producto que está manejando. Por lo tanto, se colocan donde haya un espacio disponible, generando inconvenientes dentro del inventario, desorden, daños y pérdidas económicas.

El óptimo diseño de un modelo de gestión de bodega y distribución corresponde a la correcta disponibilidad de los elementos dentro del almacén, asegurando un eficiente manejo de productos y su disponibilidad. Es por ello que TAIMSA se encuentra en la necesidad de mejorar el control de inventarios dentro de su empresa para determinar la cantidad óptima por pedir con su respectiva rotación con base a la demanda, evitando así la escasez. Al mismo tiempo se resuelve el problema derivado de la mala organización y distribución dentro del área de almacenamiento que afecta el control del inventario.

1. ANTECEDENTES GENERALES

En este capítulo se describirán aspectos generales de la empresa estudiada en la cual se buscará implementar un modelo de gestión de bodega de productos aditivos, curadores e impermeabilizantes. Así mismo, se definirán conceptos importantes para la elaboración de dicho trabajo, entre ellos características y clasificaciones de la bodega, método de control de inventarios ABC, tipos de costos, entre otros.

1.1. La empresa

TAIMSA, empresa dedicada a atender y despachar pedidos de forma rápida y eficaz en el amplio mercado de la construcción. Su principal actividad es la comercialización de químicos para la construcción. Sus clientes son constructores, instaladores de concreto y de la industria constructora en general, así como de las industrias alimenticias para el mantenimiento de pisos industriales.

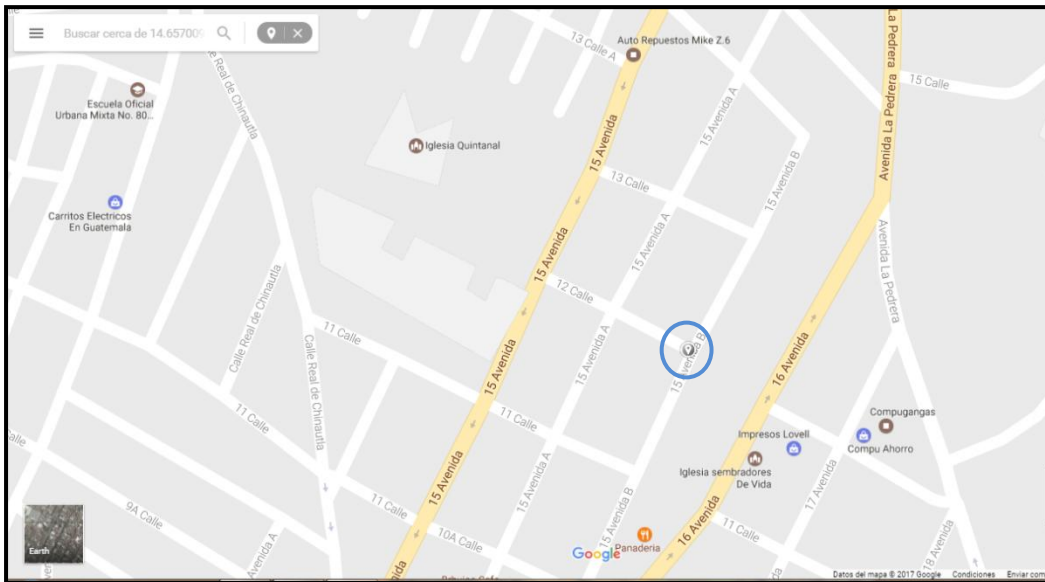
1.1.1. Historia

TAIMSA, empresa guatemalteca fundada a finales de 2014 por profesionales expertos en materia de la construcción con el propósito de resolver de forma integral las necesidades cada vez más exigentes del mercado de la construcción; brindando calidad en productos y servicios.

1.1.2. Ubicación

Actualmente la empresa Tecnología en Aditivos e Impermeabilizantes S.A. se encuentra ubicada en la 15 avenida “B” 11-90 zona 6 de la ciudad de Guatemala, ocupa un espacio de doscientos veintiuno metros cuadrados (221 m²).

Figura 1. Ubicación actual



Fuente: Google Maps, *Ubicación actual de TAIMSA.*

<https://www.google.com.gt/maps/@14.6573824,-90.4961447,18z> Consulta: 10 de enero 2016.

1.1.3. Misión

“Brindar productos y servicios de alta calidad al mercado de la construcción en Guatemala implementando mejoras continuas para la creación de obras, formando y moldeando los valores necesarios para la óptima

supervisión de las expectativas de nuestros clientes, colaboradores, proveedores y accionistas.”¹

1.1.4. Visión

“Ser la empresa líder capaz de satisfacer las necesidades del mercado, enfocados en brindar soluciones de alta calidad innovando constantemente el servicio por medio de la intervención de profesionales expertos en el campo de la construcción.”²

1.2. Estructura organizacional de la empresa

La estructura organizacional de una empresa es aquella forma en la cual se definen las jerarquías de las relaciones de trabajo para la división equitativa de las tareas para su integración. Por medio de esta división y asignación de tareas se logra establecer la responsabilidad que tiene cada miembro de la organización, para que en conjunto con los otros miembros se establezca la forma de combinar esfuerzos para llegar a una meta establecida.

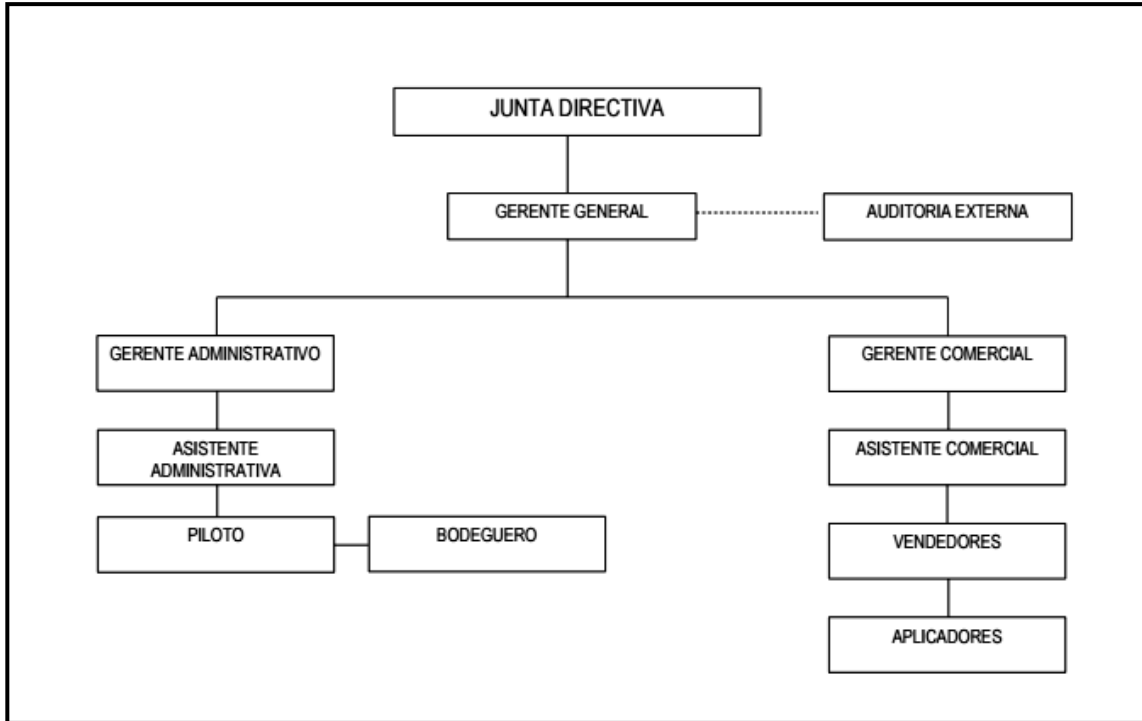
1.2.1. Organigrama

Para el óptimo funcionamiento la empresa está organizada en las áreas: gerencia general, gerencia administrativa y gerencia comercial. La distribución de tareas y puestos se desplaza de forma vertical debido a que todas sus operaciones se dividen en las tres áreas antes mencionadas.

¹ Tecnología en Aditivos e Impermeabilizantes S.A.

² Ibíd.

Figura 2. Estructura organizacional empresa TAIMSA



Fuente: empresa TAIMSA.

1.3. Descripción de servicios que ofrece la empresa

En la actualidad TAIMSA es una sucursal de distribución de productos químicos para la construcción teniendo como fin prorratear los productos; brindando también otros servicios por parte de su personal experto y calificado para asesorías técnicas e instalación de sus productos a sus diferentes clientes.

1.3.1. Asesoría técnica

Dentro del servicio de asesoría técnica que brinda la empresa se pueden clasificar dos tipos importantes, tomando en cuenta siempre el soporte técnico y el análisis financiero.

- **Proyectos de impermeabilización:** se realizan asesorías técnicas a partir de visitas para conocer con más detalle el proyecto para inspeccionar la superficie por impermeabilizar y posteriormente presentar al cliente una propuesta económica del costo aproximado de los productos por utilizarse.
- **Asesoría en la venta de productos:** se asesora a los clientes ofreciéndoles diversas alternativas de los productos por utilizar para cada una de las fases del proyecto por desarrollar.

1.3.2. Instalación

Se ofrece el servicio de suministro de los productos, lo que consiste en la preparación de los productos como de la superficie en la cual se aplicará. Este servicio tiene un costo adicional a la adquisición de los diferentes productos.

1.3.3. Distribución

Como parte de sus servicios se ofrece entregas domiciliarias a constructores, ferreterías, profesionales individuales y consumidor final (residencias). Estas entregas se realizan, tanto de forma local en la ciudad de Guatemala, así como en los departamentos.

1.4. Productos

TAIMSA ofrece productos químicos para materiales de construcción que hacen posible que los sistemas ofrezcan características o necesidades especiales para generar la máxima garantía. Por lo tanto, una mejora en las prestaciones de las materias primas base empleadas, la prevención y eliminación de posibles fallas del proyecto asegurará una mayor durabilidad de la vida útil y, en consecuencia, una reducción considerable en los costos.

También es importante resaltar el compromiso hacia el ambiente en beneficio tanto del entorno como de la salud del usuario, por ello, sus productos pertenecen a un portafolio verde que contribuye para obtener puntos en la certificación LEED.

1.4.1. Características de los productos

Dentro de las características estudiadas para la optimización del espacio físico de la bodega por medio de la implementación de gestión de bodega se tomarán en cuenta, tanto características físicas; unidades de reserva, dimensiones de producto, así como características químicas; obsolescencias, manejos y cuidados.

1.4.1.1. Características físicas

Las características físicas son aquellas en las que se mantienen características originales de los productos debido a que sus moléculas no han sufrido algún tipo de modificación. Por ello de forma general los productos de estudio tienen las siguientes características, las cuales servirán para tomarlas

como referencia en la clasificación de los productos para su óptimo almacenaje dentro de la bodega.

Tabla I. **Propiedades físicas**

Producto	Propiedades física
Impermeabilizante	<ul style="list-style-type: none"> • Estado líquido/sólido (polvo). • Permeable al vapor de agua • Impermeable al agua • No corrosivo, ni inflamable • Ser un material ligeramente flexible • Resistente a los rayos UV • Resistente a la acción de los álcalis
Aditivos	<ul style="list-style-type: none"> • Estado líquido / sólido • Presentación polvo y pasta • Realizar superficie homogénea • Cortar los conductos capilares • Impermeabilidad
Curadores	<ul style="list-style-type: none"> • Estado líquido • Impermeabilidad • Mantener la humedad
Selladores	<ul style="list-style-type: none"> • Estado sólido • Impermeabilidad • Ser un material ligeramente flexible
Epóxicos	<ul style="list-style-type: none"> • Impermeabilidad • Ser un material ligeramente flexible • Estado sólido (cera plástica)
Limpiadores de superficie	<ul style="list-style-type: none"> • Estado líquido • Impermeabilidad • Ser un material ligeramente flexible

Fuente: empresa TAIMSA.

1.4.1.2. Capacidad y obsolescencia

Se cuenta con varias presentaciones de los diferentes productos almacenados dentro de la bodega; el detalle de las presentaciones de los productos se encuentran en la tabla II. Se ha tomado en cuenta que el producto

tiene una vida útil de dos años desde su fecha de fabricación, la cual inicia en el momento que se solicita la compra del producto a la casa matriz.

Por otro lado, también es importante señalar que se maneja otra vida útil dentro de los productos que son a base de enzimas vegetales, teniendo una duración de vida de un año desde el momento en que son preparados al ser mezclada la solución concentrada con algún tipo de disolvente; agua o diésel.

Tabla II. **Capacidad de envase**

Producto	Presentación	Capacidad
Impermeabilizante	Cubeta	4 lt, 5 gal
	Saco	25 kg
	Tonel	200 lt
	Galón	¼ gal
	Rollo de membrana	100 m
Aditivos	Tonel	200 lt
	Cubeta	5 gal
	Galón	¼ gal
Curadores	Tonel	200 lt
	Caneca	5 gal
	Galón	1 gal, ¼ gal
Selladores	Tonel	200 lt
	Galón	1 gal
	Saco	25 kg
	Rollo de membrana	25 m
Epóxicos	Saco	25 kg
	Bote	25 kg, 22 kg, 1.5 kg, 1kg
Limpiadores de superficie	Caneca	5 gal
	Galón	¼ gal

Fuente: empresa TAIMSA

1.4.1.3. Manejo y transporte

Para el manejo de los productos químicos dentro de la bodega se han establecido las condiciones de seguridad e higiene mínimas con el fin de

prevenir y proteger la salud de sus trabajadores y al mismo tiempo evitar daños a los productos y a las instalaciones.

Tales condiciones consisten en:

- Los productos son almacenadas solo en los recipientes destinados para tales efectos y con las condiciones ambientales adecuadas según características básicas de los productos.
- Los recipientes en los cuales se almacenan los productos pueden ser sacos, galones, cubetas, toneles y contenedores plásticos de diferentes capacidades, estos siempre deberán ir debidamente etiquetados para su fácil identificación.
- Solo el personal autorizado puede manejar los productos tomando en cuenta el uso del equipo de protección personal necesario para la actividad que está realizando.
- Para el almacenamiento y transporte de productos químicos estos son colocados en palés con ayuda de palés *Jack* o manualmente dependiendo de su peso y volumen.

1.4.1.4. Gestión de inventario

Con el fin de optimizar la gestión de manejo de inventario, manteniendo costos mínimos, reduciendo riesgos y con la seguridad dentro de la bodega, se llevan inventarios físicos y virtuales en los cuales se ven reflejadas las existencias actuales. Dichos inventarios se realizan con un cuadro diario de forma virtual y aleatoriamente, una vez como mínimo por trimestre en forma física.

No se cuenta con ninguna técnica o modelo con el cual se pueda determinar con qué frecuencia o en qué período se tendrá el agotamiento de algún producto, que permita solicitar un nuevo pedido antes de que esto suceda y con ello evitar pérdidas de clientes por falta de reserva o compras de productos alternativos a mayores costos.

Sin embargo, ellos han establecido un valor experimental calculado de forma empírica a partir de sus demandas pasadas para establecer las existencias mínimos de los diferentes materiales, los cuales no son funcionales, ya que no cubren con la demanda futura. Ver anexo I. *Stock* mínimo existente por producto.

1.4.2. Impermeabilizantes

El impermeabilizante es un líquido acuoso formulado con resinas estirenacrílicas que proporcionan una propiedad elástica, refractor de los rayos UV, impermeabilidad y elongación debido a que protege los elementos químicos del ambiente, el dióxido de carbono y mejora las propiedades mecánicas al tener fibra dentro de su formulación, permitiendo así puntear fisuras en las losas de concreto.

Por ello la impermeabilización es la protección contra efectos que un líquido o gas puede causarle a una edificación o elemento constructivo, entre los cuales se deben considerar; filtraciones en techos y azoteas y también las manchas de humedad sobre la superficie de un muro. Lo anterior se puede evitar con un impermeabilizante.

1.4.2.1. Elastomericos

Son productos pertenecientes al grupo de los polímeros elásticos sólidos que, por lo general, no son adhesivos a pesar de que son sumamente pegajosos. Por ello para aumentar esta característica se agregan agentes químicos que permiten que los elastómeros se unan con otros materiales mediante el contacto con una leve presión; dicha propiedad es llamada pegado rápido.

Este tipo de impermeabilizante tiene mayor durabilidad debido a su elasticidad. Una de las cualidades es que se dilatan con el sol y se contraen con el frío. La elasticidad favorece para que se amolde a los movimientos de las construcciones, evitando así el agrietamiento o el paso de agua.

1.4.2.2. Asfálticos

Este tipo de impermeabilizante es aplicado creando una gravilla u hojuela la cual ofrece una protección excelente contra los rayos UV, protege del desgaste ocasionado por el sol y ofrece un acabado más estético y decorativo sobre el asfalto.

1.4.2.3. Cementicios

Son aquellos formulados a partir de resinas sintéticas con base de solvente que brindan una mayor protección, se utilizan con el fin de sellar e impermeabilizar paredes de concreto, teniendo como principal característica el adherirse sobre superficies húmedas, evitando la salida de agua del interior de la pared.

1.4.2.4. Prefabricados

Los impermeabilizantes prefabricados son todos aquellos que tienen como acabado final gravilla esmaltada, arenado o algún tipo de recubrimiento de rollo de aluminio. Y sin olvidar que pertenecen a la familia de los impermeabilizantes, tienen como función principal mantener la durabilidad y el alto desempeño en cualquier clima en el cual se instalen. Este tiene como única presentación un rollo prefabricado autoadherible con características especiales para la necesidad del cliente.

1.4.3. Aditivos

Los aditivos para concreto son componentes de resina o inorgánicos que tienen como principal función modificar las propiedades físicas de los materiales mezclados en su estado líquido (fresco). Estos se pueden encontrar en diferentes presentaciones ya sea en forma de polvo o de líquido (emulsiones).

1.4.4. Curadores

Un curador para concreto o membrana de curado es una emulsión líquida a base de agua o base de solvente que se aplica sobre el concreto fresco alisado con la finalidad de que este mismo pierda rápidamente su humedad; provocando que con esta pérdida de agua, puedan surgir fisuras o agrietamientos no deseados.

1.4.5. Selladores

Un sellante es un material viscoso utilizado para evitar la penetración de aire, gas, ruido, polvo, líquidos, entre otros; de un sitio a otro por medio de una

barrera sellada que ocurre por medio del cambio del producto de estado líquido a sólido. Los selladores ofrecen un adecuado mantenimiento y cuidado de superficies por medio de los beneficios del producto; impermeabilidad, elasticidad, rendimiento, durabilidad, acabados estéticos, entre otros.

1.4.1. Epóxicos

Los epóxicos son productos a base de la resina epoxi o poliepóxido que es un polímero termoestable que se endurece con la mezcla de un agente catalizador (endurecedor). Los materiales epóxicos son usados especialmente en el campo de: metalmecánica, farmacéutica, de alimentos y química por sus características como pisos industriales y recubrimiento en paredes y curvas sanitarias. Y, por lo mismo, de ser un elemento pensado para la industria, debe ofrecer seguridad, resistencia y fácil mantenimiento.

1.4.2. Limpiadores de superficie

Es un líquido formulado a partir de ácidos concentrados, surfactantes y emulsificantes que le confieren una acción limpiadora capaz de limpiar y neutralizar la alcalinidad de la superficie, eliminando manchas o residuos de materiales orgánicos presentes en la misma, y produce la porosidad necesaria asegurando la adherencia del recubrimiento permitiendo así una mayor penetración.

1.5. Bodega

Se le denomina bodega a la unidad que ofrece servicios a la estructura funcional y orgánica de la empresa en la cual se resguardan los diferentes productos o mercaderías que esta ofrece.

1.5.1. Características y lineamiento

La bodega tiene características fundamentales, las cuales ayudan a clasificar de acuerdo con la necesidad en uso; estas características son:

- Mantienen las materias primas aseguradas de incendios, robos y deterioros.
- Permiten el acceso a las materias almacenadas solo al personal autorizado.
- Mantienen un constante flujo de comunicación con el departamento de compras sobre las existencias reales y actuales de materia prima.
- Llevan un control de forma minuciosa sobre las materias primas (entradas y salidas).
- Tienen máximos y mínimos de los materiales para evitar el agotamiento.

1.5.2. Clasificación de bodega

La clasificación de una bodega depende directamente de las características físicas del espacio del terreno. Aunque dentro de un mismo terreno se pueden establecer varias bodegas separada por medio de sectores establecidos dentro de un mismo almacén, debido a diversos factores, tales como el tipo de suministro, tamaño y duración de la operación, sin dejar de tomar en cuenta la disponibilidad del espacio.

1.5.2.1. Bodega almacén

Es aquel espacio físico utilizado para almacenar bienes dentro de la cadena de suministros. Estos deben tener cierto tipo de infraestructura imprescindible para la actividad para la cual se llevará a cabo.

1.5.3. Distribución de bodega

El objetivo principal dentro la logística de una bodega es evaluar la correcta distribución del espacio físico, garantizando un fraccionamiento proporcional, equitativo y controlado de los espacios que minimicen desastres, abusos y desperdicios de los productos por el mal manejo o mal almacenamiento.

Considerando una adecuada selección de técnicas y modelos de almacenaje a partir de las dimensiones y características físicas propias de la bodega frente al tipo de producto que será almacenado dentro de ella.

1.5.3.1. Técnicas

El sistema de almacenamiento se gestiona a partir de la selección de un modelo de almacenaje el cual va enfocado al flujo y dimensión de almacenamiento de materiales. Posteriormente, se selecciona la técnica de almacenamiento que permite el uso eficiente del espacio vertical y horizontal, minimizando riesgos para el producto, las personas y la empresa.

Entre las principales técnicas se tiene:

- Carga unitaria
- Cajas o cajones
- Estanterías
- Columnas
- Apilamientos
- Contenedores flexibles

1.5.3.2. Modelos

Para la correcta selección de un modelo de almacenamiento es fundamental tomar en cuenta el volumen de reserva almacenado, los niveles de rotación y el tipo de maquinaria por utilizar para el movimiento de cargas dentro de la bodega.

Sin embargo, también es esencial conocer la capacidad (dimensión) y características físicas y químicas de los productos. Es necesario fusionar los aspectos mencionados para determinar el sistema que más se adecue a la bodega.

El sistema de almacenaje puede ser seleccionado a partir de las necesidades de almacenaje de los materiales por medio de la clasificación de los anteriores aspectos que permiten una organización a partir de estos modelos:

- Sistema de almacenamiento compacto: llamado generalmente sistema de almacenamiento por acumulación, el cual facilita la máxima utilización del espacio disponible tanto en superficie como en altura. Fue diseñado a partir de almacenamiento por palés que contienen unidades homogéneas, con gran cantidad de paletas por referencia.

Esta instalación es construida a partir de un conjunto de estanterías, que forma calles interiores de carga que tiene con carriles de apoyo para las palés. Son utilizados montacargas, que son capaces de entrar en dichas calles interiores llevando la carga elevada por encima del nivel hacia donde serán depositadas. Es importante resaltar que la elevada

resistencia de los materiales que forman este tipo de estanterías permite el almacenaje de palés de gran carga.

- Sistema de almacenaje convencional: es el sistema universalmente conocido y utilizado debido a su fácil acceso y unitario a cada palé. Este sistema consiste en almacenar las unidades combinando mercancías paletizadas con artículos individuales. Este sistema permite que en los niveles altos sean utilizados para el almacenamiento de pallets completas y los más bajos para *picking*.

Es utilizado mayormente por almacenes que guardan gran variedad de referencias paletizadas de cada producto debido a su acceso directo y unitario a cada palé almacenada. Puede ser adaptable a cualquier tipo de carga en lo que se refiere a peso y volumen.

La zona de almacenamiento es distribuida por medio de la colocación de estanterías de un acceso en laterales y de doble acceso en el centro. Las características de los montacargas definirán la distribución y altura de las estanterías.

- Sistema de almacenamiento dinámico: este sistema es utilizado dentro de almacenes donde las unidades de rotación son perfectas, ya que su gestión de carga cumple perfectamente con cualquier criterio de entrada y salida.

Su mobiliario son estructuras compactas metálicas que incorporan caminos de rodillos, colocados con una ligera pendiente permitiendo el fácil deslizamiento de las pallets sobre ellos. Aunque existe una variable en el sistema en la cual no se hace uso de los rodillos, en vez de ello se

basa en el desplazamiento alineado de las palés en un pasillo por gravedad, mediante bastidores móviles.

Este método funciona mediante la colocación de las palés por la parte más alta de los caminos y se desplazan por gravedad y a velocidad controlada, hasta el extremo contrario, quedando disponibles para su extracción.

1.5.4. Procedimientos para el control de almacenamiento

Para realizar una eficiente gestión de bodega es necesario seguir un proceso el cual puede ser aplicado a cualquier tipo de bodega sin importar su carácter general. Sin embargo, pueden existir otros pasos específicos según el tipo de material y características propias de la empresa a las cuales pertenecen las instalaciones de almacenamiento. Los pasos de un proceso general son:

- Ingreso de productos a bodega: se recibe los bienes, materiales y suministros, revisando que estos se encuentren en óptimas condiciones. De no ser así se rechazarán productos por deterioros o que no correspondan a la compra. También se comprobará que las cantidades y calidades establecidas en la orden de compra y factura correspondan a las ahí establecidas. De no cumplirse los anteriores casos se deberá informar al jefe administrativo según corresponda, de la irregularidad en la recepción.
- Almacenamiento interno: en este proceso se debe tener un control de los productos, todo debe estar registrado; por ello debe coincidir lo físico, las extracciones de materiales y autorizaciones de salida con lo registrado. El mantener un buen almacenaje ayudará a proteger y evitar

extracciones no autorizadas. También es importante mantener en buenas condiciones los bienes y materiales que ahí se resguardan.

- Salidas de bodega: se despachan los bienes y materiales de acuerdo con las cantidades y especificaciones establecidas en el documento solicitud de compra u otro documento interno. Estos materiales deben cumplir las condiciones óptimas establecidas por las fichas técnicas de los diferentes productos.

1.6. Inventarios

El uso y control de inventarios tiene como finalidad responder a las interrogantes de cuánto y cuándo pedir o cuánto hay en existencia basándose en un conjunto de normas y procedimientos que van enfocados a la planificación y control de la demanda de los productos.

1.6.1. Definición

“Un inventario es un conjunto de normas, procedimiento y métodos aplicados de manera sistemática con el fin de planificar y controlar el manejo de pedidos y productos empleados en una empresa.”³

Actualmente los sistemas de inventario se llevan de forma sistemática ya que esto permite el control y administración para el mantenimiento, pudiendo revisar de una forma más instantánea y rápida desde cualquier punto dentro o fuera de la empresa.

³ TAHA, H. *Investigación de operaciones*.

1.6.2. Tipos de inventario

El uso del inventario es de suma importancia para administración de bodegas en general ya que existen en una amplia gama entre los distintos grupos de industrias. Estos se clasifican de acuerdo con la composición del activo de la empresa y su utilización en los siguientes principales tipos:

- Materia prima
- Mercancías
- Producto terminado
- Materiales y suministros

1.6.2.1. Inventarios ABC

El inventario ABC es una herramienta usada en la gestión de bodega la cual basa sus principios en la Ley de Pareto que consiste en la clasificación de acuerdo con el orden descendiente de una serie de productos, según su volumen trimestral de ventas o algún otro criterio. Este funciona mediante la clasificación de sus productos en tres clases nombradas como A, B y C.

1.7. Costos

Se denomina costo a aquel valor sacrificado utilizado para adquirir bienes o servicios mediante la reducción de activos para obtener ganancias.

1.7.1. Definición

“Se nombra costo al gasto económico que representa la elaboración de un producto u ofrecer un servicio. Generalmente cuando se determina el costo de

producción es posible establecer el precio de venta al público del bien, este precio es la suma del costo más el beneficio para la empresa.”⁴

1.7.2. Características

Los costos tienen características fundamentales las cuales ayudan a clasificarlos de acuerdo con la necesidad en estudio, estas características son:

- Veracidad: se refiere a que los costos deben ser objetivos y confiables con una técnica fiable de determinación.
- Comparabilidad: los costos aislados solo serán utilizados para la valuación de inventarios y fijación de próximos precios.
- Utilidad: los costos se deben organizar de forma que los beneficios sean primero para de la dirección y supervisión ante que para el departamento administrativo, todo esto sin faltar a los principios contables.
- Claridad: que los libros contables deben presentar cifras de forma clara y comprensible para que sean comprendidas por cualquier persona en cualquier momento.

1.7.3. Tipos de costos en el manejo de inventario

Existe gran cantidad de costos relacionados con el manejo de inventarios. Principalmente estos van relacionados con el almacenaje y el mantenimiento del inventario durante un determinado periodo de tiempo. Frecuentemente los costos de inventario se describen como un porcentaje del valor del inventario anual.

⁴ PÉREZ PORTO, Julion. *Definición de costo*. <<https://definicion.de/costo/>> Consulta: enero 2018.

1.7.3.1. Costo de almacenaje

Son aquellos costos relacionados con el almacenaje, de mantenimiento o de posesión del *stock*; aquí se incluyen todos los costos relacionados directamente con el manejo de los inventarios. Entre estos se pueden mencionar principalmente: gastos de bodega, seguros, deterioros, pérdidas, costos financieros de las existencias, entre otros.

1.7.3.2. Costo de distribución

Son los costos correspondientes al lanzamiento de una orden de compra, aquí se incluyen costos que se agrupan de forma independiente a la cantidad que se compra y es exclusivamente relacionado con la acción de realizar la orden.

1.7.3.3. Costo de emisión

Es aquel costo referente a la adquisición de productos el cual puede ser medido de acuerdo con los volúmenes o unidades adquiridas. Es común que el proveedor ofrezca descuentos económicos por volúmenes o lotes que habrá que tomar en cuenta a la hora de adquirir.

1.7.3.4. Costo de manejo de productos

Son llamados también costos directos de bodega estos se dividen, a su vez, en costos fijos y costos variables. En los primeros se toman en cuenta aquellos costos como pago de personal, cargas fiscales, mantenimiento y reparaciones de la bodega, alquileres, amortizaciones, entre otros. Mientras que en los costos variables se ven pagos de energía eléctrica, agua, deterioros,

pérdidas y degradación de mercaderías, gastos financieros de inventario y otros.

1.7.3.5. Costo producto caduco

Son los costos en los que se incurre por mantener en existencia productos de poca rotación o con deterioros que ocupan un espacio tanto en el sistema de inventario virtual como físico, que causa falta de disponibilidad de producto de alta rotación debido a la falta de espacio para colocarlos dentro de bodega.

1.7.3.6. Costo de mantenimiento

Son aquellos costos que recaen en mantener un inventario útil, por ello deben tomar en cuenta los costos que se incurren por seguros de roturas, obsolescencias, robos, deterioro y costos financieros.

1.8. Herramientas de análisis de problemas

“Un análisis del problema define las causas y consecuencias, los alcances y la naturaleza específica del tema por desarrollar, para determinar la mejor forma de abordarlo. Ya que si no se tiene una comprensión clara y con base empírica de las causas y efectos del tema, será difícil elaborar estrategias sólidas y una teoría de cambio.”⁵

A continuación se describen tres herramientas cualitativas empleadas para el análisis de problema.

⁵Paredes y Asociados Cía. Ltda., *Herramientas básicas para la solución de problemas*. <<https://www.gestiopolis.com/herramientas-basicas-para-la-solucion-de-problemas/>> Consulta: enero 2018.

1.8.1. Diagrama Ishikawa

Técnica de análisis cualitativo de causa y efectos llamada también diagrama de espina de pescado utilizada para la solución de problemas, mediante la relación de un efecto con las posibles causas que lo provoquen.

Es utilizada mayormente cuando se necesita encontrar las causas raíces de un problema. Ya que simplifica el análisis y mejora la solución de cada problema mediante la visualización que permite entender y analizar las causas y sub-causas que contribuyen a este problema o situación.

1.8.2. FODA

La matriz de análisis FODA es una herramienta de análisis aplicable a cualquier situación, producto, empresa o individuo que esté actuando como objeto de estudio en un determinado tiempo. Esta herramienta permite formar un cuadro de la situación actual del objeto en estudio haciendo un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas iniciales.

1.8.3. Diagrama de Pareto

Herramienta usada para identificar cuál es la causa de los problemas de una empresa a través de datos obtenidos por encuestas y decidir el objetivo de mejora y elementos por mejorar. Ya que está basada en el principio de Pareto que dice que el 80 % de los problemas se debe solo al 20 % de las causas. Este análisis suele ir acompañado de un diagrama Ishikawa para un completo análisis y eliminación del problema.

2. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Actualmente, la bodega con diversidad de productos químicos para la construcción entre sus múltiples tareas tiene como principal objetivo el almacenamiento de los productos ya sea para la venta directa o para la operación de reenvasado de productos.

El área de bodega lleva un control de inventario trimestral en el cual se supervisa que el inventario físico cuadre con el del sistema, incluyendo dentro de este las transacciones que se realizan cotidianamente. Este control se realiza para conocer las existencias reales y evitar agotamiento de los productos.

El problema relevante de la gestión actual del área de bodega es que no existe un orden o sistema establecido para la organización de los materiales dentro de las instalaciones, lo cual a la hora de despachar o ingresar pedidos presenta inconformidades en el manejo y pérdidas considerables de tiempo. Provocando pérdidas de producto y aumento de costos en consecuencia de su mala ubicación.

2.1. Área de bodega

Es el área de la empresa en la cual se almacena todo el producto, materia prima, envases y embalaje, herramientas y desechos químicos; abarca un 70 % del espacio total de la empresa.

Está constituida por dos niveles en los cuales el almacenaje se divide en productos de embalaje liviano y embalaje pesado. Este espacio se encuentra libre de estructuras metálicas o estanterías ya que todo es almacenado a piso.

2.1.1. Problemática de gestión de bodega

Se ha podido identificar que la gestión de bodega de TAIMSA no es la idónea, ya que ha presentado cierta problemática en la organización de sus productos debido a que no tienen ningún modelo de distribución de almacenaje lo cual ha perjudicado en la eficiencia de sus tareas.

Tampoco se cuenta con un sistema de inventario que vaya acorde con sus niveles de rotación según sus reportes de ventas, ya que en ocasiones no prevén a tiempo el agotamiento o saturación de la reserva de algunos productos.

2.1.1.1. Descripción de las funciones de la bodega almacén

Para identificar la problemática que existe dentro del área de bodega y el impacto que tienen los siguientes procesos para una adecuada funcionalidad, se describirán, ya que se considera relevante identificar cada una de sus funciones y cómo estas son desarrolladas.

2.1.1.1.1. Ingreso de productos a bodega

Los productos solicitados a casa matriz son ingresados por medio de la factura de compra la cual detalla la cantidad y especificaciones del producto, es

por ello que al ingresar cualquier producto el bodeguero realiza los siguientes procesos:

- Verificar que la cantidad de materiales que se ingresa sean la misma que se solicitó en la factura.
- Comprobar que la calidad de los materiales sea la óptima, de no ser así estos deberán ser devueltos y notificados con gerencia comercial para que se hagan las notificaciones pertinentes.
- Agregar al inventario los nuevos ingresos para tener un control de inventario virtual actualizado.

2.1.1.1.2. Almacenamiento interno

Cuando el proceso de ingreso de materiales fue llevado a cabo correctamente y el inventario ha sido actualizado con los nuevos agregados las funciones por seguir son:

- Mantener el inventario en óptimas condiciones.
- Mantener un inventario actualizado con las entradas y salidas de productos químicos que se llevan a cabo.
- Revisar fechas de caducidad de los productos periódicamente.
- Mantener muestras preparadas para próximas entregas.

2.1.1.1.3. Salidas de bodega

El despacho de bodega de los diferentes productos se realiza con el siguiente proceso:

- El despacho de materiales se hace por medio de un envío, el cual es utilizado para la preparación, distribución y verificación de las cantidades de salida, al mismo tiempo para comprobar el estado óptimo de los productos por entregar.
- El bodeguero firma de entregado y el cliente de recibido.

Figura 3. Documento salida de bodega

ENVIO	052-17	
		15 Avenida "B" 11-90, zona 6 Guatemala, Guatemala Tel: (502) 2254-0349 / 2254-0792 taimsa.gt@gmail.com
FECHA:	09/08/2017	
NOMBRE:	JOSUE	
DIRECCION:	CIUDAD	
CANT	CODIGO	DESCRIPCION
1	T001C	CURAQUIM ROJO GALON
1	IM983G	CURAQUIM BLANCO GALON
<hr/> FIRMA DE RECIBIDO		

Fuente: empresa TAIMSA.

2.2. Instalaciones

El edificio utilizado por la empresa TAIMSA para el desarrollo de sus actividades de almacenaje consta de dos niveles, los cuales se han adaptado para el almacenamiento de diversos materiales y productos que ofrecen para la

venta como también para almacenar herramientas y suministros destinados para el uso de los colaboradores.

Sin embargo, las instalaciones no han sido adaptadas correctamente para desempeñar eficientemente la función de almacenaje, ya que no cuentan con las características fundamentales como salidas de emergencia, poseer un ciclo de ventilación, tener los estantes adecuados para la colocación de los diferentes productos, contar con extinguidores en zonas estratégicas, entre otros.

Figura 4. **Edificio actual de TAIMSA**



Fuente: empresa TAIMSA

2.2.1. Distribución física de bodega almacén

Dentro del área de bodega se maneja la siguiente distribución del espacio superficial de los 139,37 m² disponibles, por medio de una división de áreas las cuales han sido divididas dentro de los dos niveles del edificio. La distribución de áreas se realizó por medio de las características propias de lo almacenado.

2.2.1.1. Área de producto

El área de producto es aquella destinada para el almacenaje de todas las materias primas y productos para la venta, para esta área se tiene un espacio superficial de 100 m² en total. Este espacio ha sido clasificado por niveles de la siguiente forma:

- Área de toneles: se almacenan materias primas y productos terminados para la distribución de forma paletizada.
- Área de sacos: se almacena producto empacado en sacos de 25 kg de forma paletizada.
- Área de galones y cubetas: se almacena producto por medio de columnas de apilado.

2.2.1.2. Área de muestras

El área de muestras se ubicada dentro del área comercial del primer nivel. Aquí se almacenan pequeñas muestras de los productos que son ofrecidas a los clientes para que puedan comprobar la calidad de los productos de forma gratuita. Es importante resaltar que no se cuenta con ningún tipo de estructura o forma establecida de almacenaje, ya que solo se han apilado en cajas forma debido a que los envoltorios ofrecen esa ventaja.

2.2.1.3. Área de herramienta y equipo

Para el área de almacenamiento de herramientas y equipo se cuenta con un área aproximada de 20 m² posicionados sobre el segundo nivel en los cuales se ha organizado de forma sistemática en cajas plásticas todas las herramientas y equipos que son empleados por los colaboradores de la empresa.

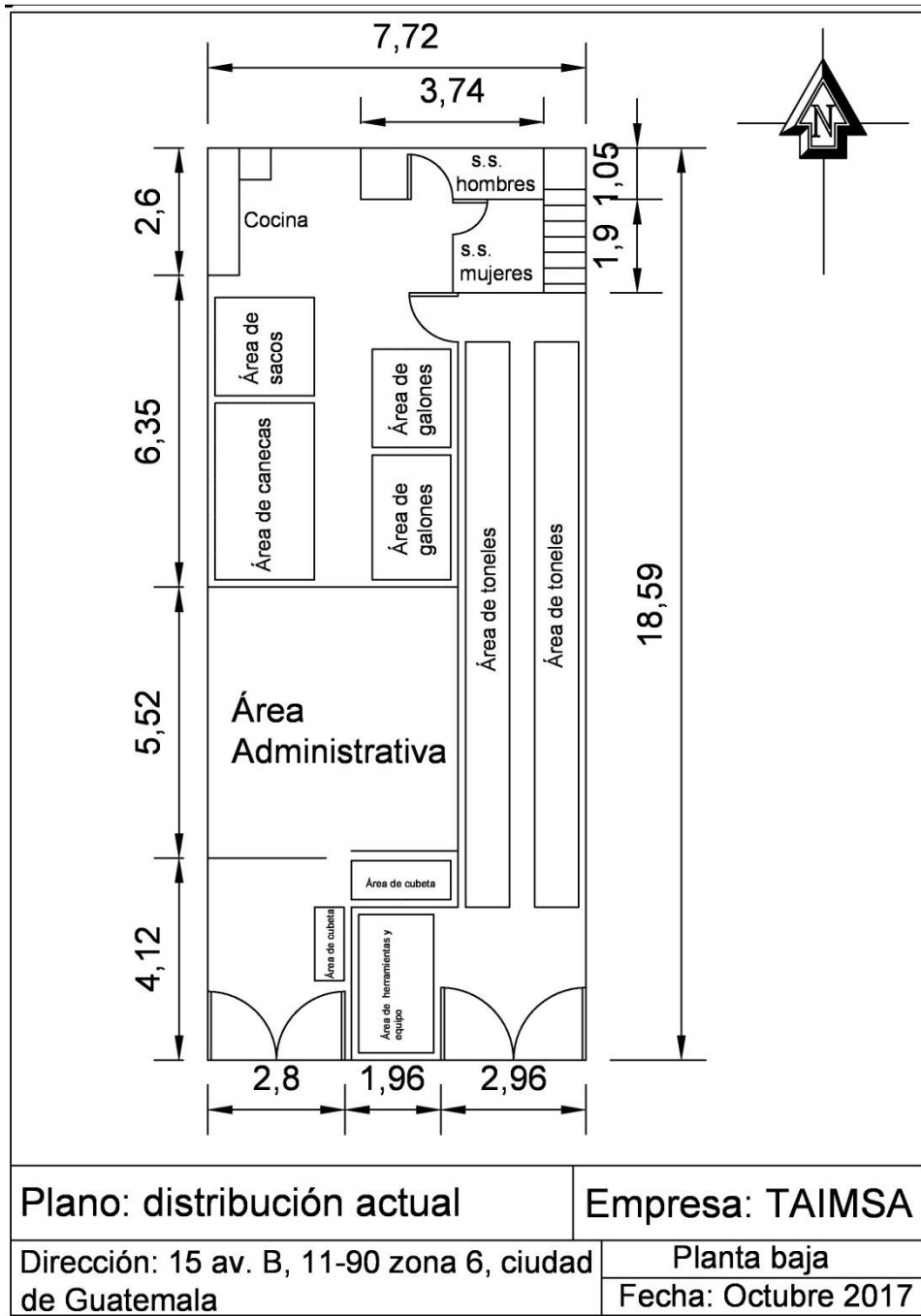
2.2.1.4. Área de empaque y envases

Para el área de empaque y envases se cuenta con una superficie de 30m², los cuales son utilizados para almacenar todos los diferentes tipos de envases necesarios para el reenvase de productos. Esta área se encuentra ubicada en el segundo nivel, ya que no se cuenta con ningún método de almacenaje todos los envases se van apilando.

2.2.1.5. Área administrativa y comercial

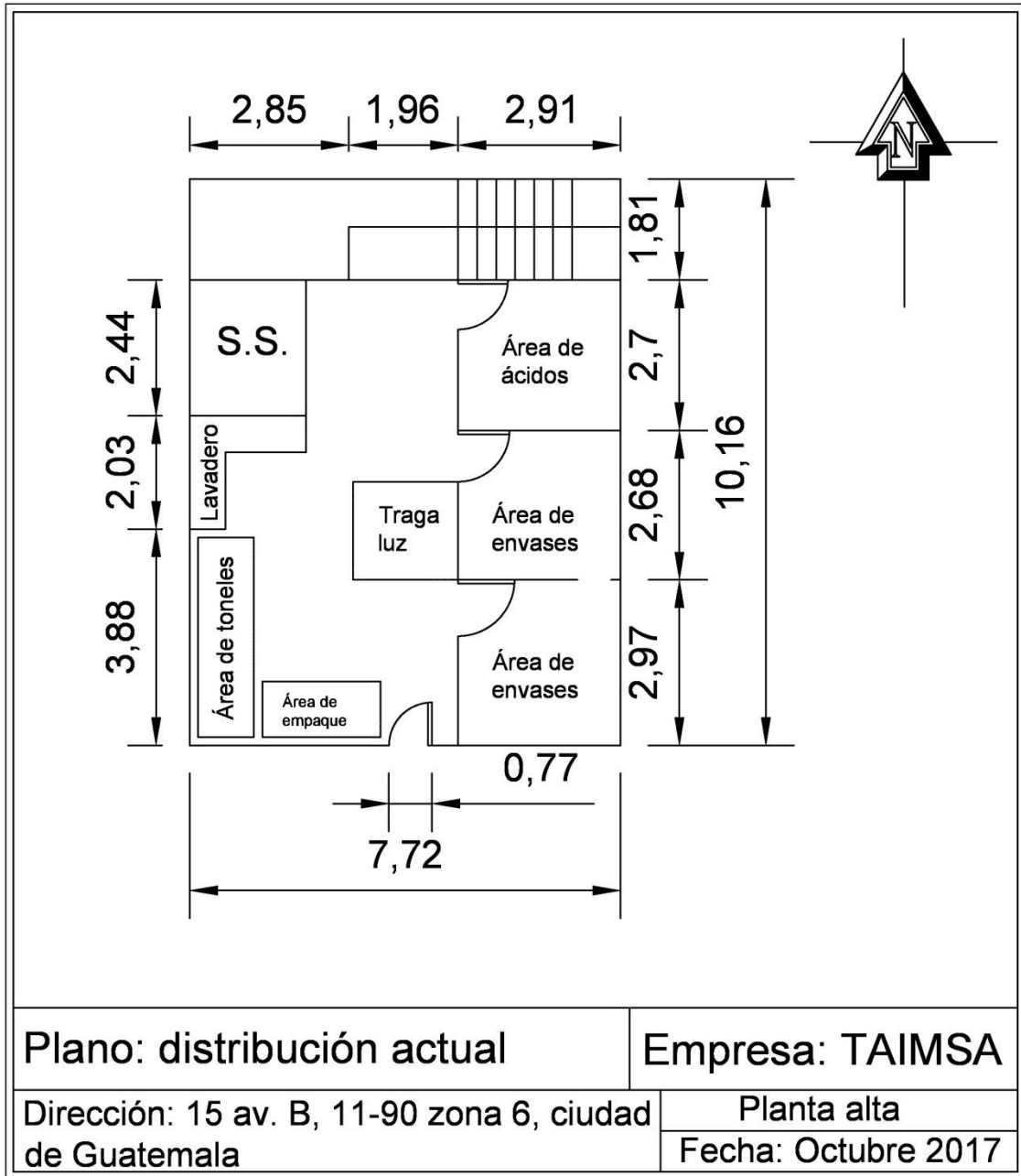
Área utilizada para las operaciones administrativas y comerciales como búsqueda de nuevos cliente, cotización de proyectos, desarrollo de la empresa, dirección comercial y ventas, mercadeo, entre otras. Esta área se encuentra ubicada en el primer nivel, cuenta con cuatro pequeños cubículos, un recibidor, recepción comercial y área para reuniones con un total de 15,46 m².

Figura 5. **Plano actual de distribución de áreas: planta baja**



Fuente: elaboración propia.

Figura 6. **Plano actual de distribución de áreas: planta alta**



Fuente: elaboración propia.

2.3. Factores que retrasan el proceso de almacenaje

Almacenaje es aquella fase de conservar de manera apropiada los materiales para garantizar así la óptima calidad en un periodo de tiempo. Por ello, es importante reconocer que existen factores que pueden entorpecer el proceso tales como:

2.3.1. Organización interna

Dentro del área de bodega no existe algún tipo de organización por seguir, por lo que ocasiona desabastecimiento a nivel de pedidos, debido a la falta de orden de las existencias dentro de la bodega. Muchas veces la falta de organización y localización de los productos provoca un despacho lento, como también que el inventario no rote de acuerdo con un sistema PEPS, ya que este no se identifica con su fecha de ingreso al inventario y por ello a la hora de realizar un despacho se extraen productos al azar sin un orden específico.

Los efectos más relevantes causados por la falta de organización dentro del área de bodega son:

- Pérdidas de mercadería
- Vencimiento de mercadería
- Falta de control de ingresos y egresos

2.3.2. Manejo de productos

Otro de los factores que ocasiona un retraso en el proceso de almacenaje es por el mal manejo de los productos que consta de la falta de método de

almacenaje, características de las instalaciones, mano de obra y equipo de almacenaje escasos causando un efecto negativo en la logística de estos.

Debido a que no se cumple con ninguno de los principios necesarios para el adecuado manejo de productos esto conlleva a un modelo defectuoso, tales como:

- No se tiene algún tipo de unidad de carga estándar para el manejo de materiales.
- No se cuenta con un equipo y unificador con el cual trabajar.
- Algún tipo de vehículo industrial.
- No se cuenta con ningún tipo de almacenaje de unidades de carga.

2.3.3. Rotación del inventario

Una causa relevante que repercute en retrasos dentro del almacenaje es la falta y el mal control de la rotación de los inventarios, ya que no se cuenta con ningún tipo de cálculo que muestre con qué frecuencia se rotan los inventarios de los productos. Por ello muchas veces al no saber en qué punto realizar un nuevo pedido esto ocasiona agotamiento en temporadas bajas.

En ocasiones por agotamiento de algunos productos se ofrecen productos alternativos o se compran productos a la competencia a un costo mayor para luego reempacar en envases propios, lo que provoca una disminución de las ganancias para la empresa.

2.4. Administración del inventario

Debido a la gran cantidad de productos que se comercializan se llevan a cabo auditorías externas trimestrales que tienen como fin contabilizar el inventario físico con el del sistema. Esto se realiza por medio del apoyo de una lista física comparado con el ingreso al sistema de inventario, dicha comparación se realiza con un muestreo de ciertos productos del inventario general.

El problema de hacerlo solo con algunos productos y no con el 100 % del inventario radica en que si existe algún tipo de faltante o excedente no se sabrá hasta el cierre final del año donde se realiza un cierre de inventario. Este problema se recarga al área de contabilidad, en donde se deben realizar los ajustes necesarios y luego trasladarlos al balance general y estado de resultados.

2.4.1. Técnicas de inventario

La bodega tiene formas distintas de almacenamiento dependiendo de las características propias del producto. Estas dependerán, tanto de las necesidades de almacenaje del producto como de características de embalaje. Estas técnicas se detallan a continuación:

- **Carga unitaria:** algunos productos por características de embalaje o propias no se han podido almacenar de otra manera, es por ello que se ha colocado sobre un espacio superficial dentro de la bodega. Esto debido a su gran peso y a que no existe equipo ni mobiliario adecuado para su almacenaje.

- Estanterías: esta es utilizada para reorganizar muestras de producto, productos de pequeñas dimensiones y algunos envases pequeños.
- Columnas: se utilizan para almacenar cubetas y galones de productos, debido a que estos tienen la ventaja de estibar gran cantidad de material sin que este pierda sus propiedades generales o su apariencia cambie. Al almacenarlo de esta forma se aprovecha de mejor manera el espacio superficial y de altura.
- Apilamientos: se apilan productos en una unidad estándar de transporte formando filas y columnas, tomando en cuenta la altura máxima que soporta el producto en relación a la presión que se le aplica a este mismo, para no dañar la forma, longitud y fragilidad del mismo. Esta técnica se almacena sacos de curadores, impermeabilizantes, entre otros.

2.4.2. Política de inventario

Basados en que una política de inventarios consiste en determinar el nivel de existencias convenientes de manera económica para la empresa, se han establecido ciertos factores a la hora de generar sus inventarios:

- La capacidad de almacenamiento
- La naturaleza perecedera de los productos
- Las cantidades necesarias para satisfacer la demanda
- Los costos de mantener el inventario

Es por ello que para tener una política de inventario aceptable ellos han creado un modelo de inventario que estipula la reserva mínima que determina el punto de reorden para un nuevo pedido con la misma cantidad del pedido anterior. Aunque es importante resaltar que en ocasiones existen variaciones de

la demanda según la época del año y este tipo de variación brusca constante rediseña el sistema.

2.4.3. Control de existencias

El producto se almacena siguiendo un modelo de almacenaje PEPS, el cual consiste en mantener un flujo de existencias rotativo en el que los productos más antiguos son los que primero salen y con ello ofrecen productos con mejor calidad, no se aplica en un 100 %.

Se ha establecido un control de existencia con una reserva mínima por cada producto de venta, al llegar al punto de reorden se solicita un nuevo pedido pero esto solo será posible si existen varios agotamientos de otros productos, ya que no se pueden realizar pedidos pequeños por el alza en los costos de embarque. Ver Anexo I. *Stock* mínimo establecido por producto.

2.5. Situación actual de los tipos de despacho

Como parte de los servicios que ofrece la empresa se tiene el despacho de productos, ya sean de pequeños o de grandes volúmenes- Estos se clasifican de la siguiente manera:

2.5.1. Despachos pequeños

Un despacho pequeño o domiciliario es aquel que se realiza de forma directa hacia el cliente sin tener intermediarios, este es realizado normalmente por el asesor comercial que realizó la venta. El despacho de productos al cliente se hace por medio de una factura que especifica la venta y las cantidades. Para

soporte de la facturación correspondiente se extiende una copia al cliente como constancia del despacho y otra se archiva.

2.5.2. Construcciones

Un despacho de construcciones o de gran volumen son aquellas que realizan distribuciones para ferreterías, proyectos de construcción, clientes departamentales, entre otros. Este despacho debido a su gran volumen o cantidad de material es necesario realizarlo por medio de un flete que traslada el material de bodega al sitio final. En este caso el flete es el sujeto quien firma de recibido la salida de mercadería. Y para soporte de la facturación correspondiente se extiende una copia al cliente como constancia del despacho, una segunda al flete y otra se archiva.

2.6. Costeo del producto

Forma por la cual se define el costo de un producto terminado para obtener su precio final de venta. A continuación se usa como ejemplo el producto IM641 Elastón 4 blanco doble acción TN 200 It para cálculos de los siguientes costos.

2.6.1. Costo de emisión

El costo de emisión es calculado en base a dos etapas; la primera que es el costo de compra de productos a casa matriz y la segunda que es el traslado de aduana a bodegas de la empresa. Estos costos son calculados por medio de las variables; peso, volumen y valor del embarque.

- El costo de facturación por la compra de productos a la casa matriz depende de la cantidad de productos y del volumen de compra pero este normalmente se representa con 0,12 % del precio unitario del producto.
- Los costos por transporte y logística de aduana a bodegas de TAIMSA se calculan a partir de la suma de los costos sin IVA de seguro de carga, costo de aduana, impuesto por paso de frontera, pagos de tramitador, pagos de custodio, entre otros. Y todos estos costos suman el total de gastos por transporte y logística que multiplicado por el factor de 1,22 % da el costo por ordenar por cada producto.

Tabla III. **Gastos por transporte y logística**

Descripción	Cantidad
Soluciones de transporte (custodia, flete, seguro mercadería, despacho aduanal, carta de porte)	Q. 22 653,63
Servicios integrados (póliza ID)	Q. 800,00
Puertos y fronteras (carga y descarga)	Q. 650,00
Consultoría aduana (trasmisión póliza)	Q. 100,00
Descarga bodega local	Q. 1 500,00
Total	Q. 25 703,63

Fuente: elaboración propia.

Tomando los costos de cada etapa se procede a calcular el valor total de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 \text{Costo emisión} &= \text{costo facturación} + \text{costo logística} \\
 \text{costo emisión} &= (0.12 \% * 3781.34) + (25703.63 * 1.22 \%) \\
 \text{Costo emisión} &= Q. 767,35
 \end{aligned}$$

2.6.2. Costo de almacenaje

El costo de almacenaje actualmente es calculado en base a las renta de las instalaciones dividido el área superficial.

$$\text{costo almacenaje} = \frac{\text{renta mensual}}{\text{área superficial total}}$$

$$\text{costo almacenaje} = \frac{Q. 7\,000,00}{220.95 \text{ m}^2} = Q. 31,68 \text{ m}^2$$

$$\text{costo almacenaje total} = (31,68 \text{ m}^2 * 154.7 \text{ m}^2) = Q. 4\,900,90$$

2.6.3. Costo de manejo de productos

Los gastos referentes al manejo de productos no se adicionan al valor de los productos sino que se agregan directamente al estado de resultados, ya que son costos de distribución, administración y financieros. TAIMSA determina el costo de manejo de producto a partir del costo de existencias.

El costo de existencia es calculado a partir de la relación entre área superficial que ocupa por el tiempo de almacenaje de los productos, calculado de la siguiente manera:

$$\text{costo de existencias} = \frac{\text{m}^2 \times S \times R}{12}$$

Donde:

m^2 = es el costo por metro cuadrado

S = es la relación lt/m^2 del producto y espacio que ocupa

R = el número de semanas que ha permanecido en inventario

12 = semanas tiene el trimestre de estudio

$$\text{costo por manejo} = \frac{31.68 * 0.519 * 4}{12}$$

$$\text{costo por manejo} = Q. 16.44 \text{ por tonel}$$

2.6.4. Costo por producto caduco

Para el cálculo por pérdidas, deterioros y degradación de mercaderías se efectúa a partir de la multiplicación del precio unitario por la cantidad de merma de cada uno de los productos.

Por ello son irreversibles las bajas por perdidas y los deterioros sin posibilidad de recuperación por lo que los inventarios deben ser reducidos.

$$\text{costo por caducidad} = 3781,34 * 0.085$$

$$\text{costo por caducidad} = Q. 321,41 \text{ Lt}$$

$$\text{costo por caducidad} = 321,41 \text{ Lt} + 31.68 \text{ m}^2 = 353,09 \text{ Lt/mes}$$

2.7. Ventajas de la situación actual

A partir de un análisis interno de la situación actual se mostró que existen algunas ventajas tanto administrativas como de infraestructura que ofrece la empresa, las cuales proporcionan una mayor facilidad para el desarrollo de la propuesta. Entre las ventajas se pueden mencionar:

- Inventario virtual: al utilizar este sistema ayuda a tener un mayor control de la situación del inventario actual en cualquier momento y da la flexibilidad de consultarlo en cualquier lugar.

- Espacio de almacén: cuenta con un espacio amplio para generar una correcta distribución de bodega en base a las restricciones y necesidades de almacenaje de cada uno de los productos.
- Nuevas construcciones: se cuenta con espacios abiertos para la implementación de nuevas áreas de almacenaje las cuales ayuden en las tareas de almacenaje.

3. PROPUESTA PARA REDUCIR COSTOS Y OPTIMIZAR EL ESPACIO FÍSICO

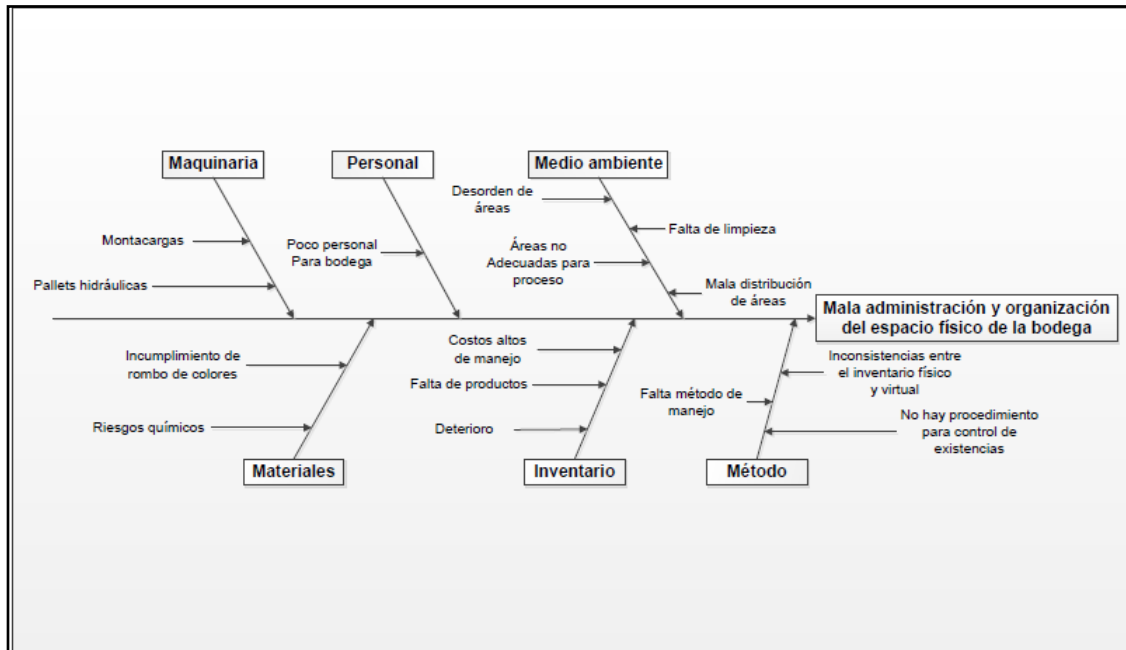
En base al estudio de la situación actual de la empresa, se sugiere una propuesta basada en el ordenamiento de los materiales tomando como criterio la metodología del control de inventarios ABC. Se considera también el control eficiente de requerimiento de materiales para obtener una mejor y eficiente forma de estimar las órdenes de compra necesarias.

Se propone un control de requerimientos de productos que proporcione el momento justo del requerimiento de materiales, por medio de la utilización del cálculo del punto de reorden y el requerimiento de la cantidad exacta por ordenar. La propuesta incluye la determinación de una cantidad de productos a manera de formar una política de inventario de seguridad. Por último esta propuesta impactará en una considerable reducción de costos a partir de la reorganización y optimización de recursos.

3.1. Análisis del diagrama causa – efecto

Para definir el problema del departamento de bodega es necesario analizar las causas para así determinar la mejor solución posible. Es por ello que se recurre al diagrama Ishikawa, que es una herramienta útil para el análisis del problema según los diferentes enfoques que proporcionan las áreas en estudio.

Figura 7. Diagrama Ishikawa del problema



Fuente: elaboración propia.

Se observa que el principal problema es la falta de un correcto sistema de administración del espacio físico dentro del área de bodega, debido a que este es causado por varias variables indirectas como la falta de personal y la falta de distribución de áreas por materiales. Entre las principales variables directas se tiene la falta de un método de manejo de inventario y control de existencias que impactan en el eficiente manejo de la bodega, por lo que es recomendable implementar un sistema de manejo y control de inventario de los diferentes productos distribuidos por la empresa TAIMSA, el cual sea basado en demandas, tipo de producto, niveles de rotación y costos de manejo.

Es necesario manejar un inventario actualizado para conocer el estado actual, ver con qué productos se cuenta, niveles de agotamiento y reserva de

seguridad. Organizar los materiales de acuerdo con el tipo de producto y forma de empaque dentro de las estanterías disponibles, facilitando así los despachos y que los productos de mayor rotación se encuentren en posiciones estratégicas. Mantener orden y limpieza dentro de bodega lo que reducirá tiempos de búsqueda al momento de algún requerimiento o auditoría.

Posteriormente, con base a los historiales de rotación de los productos pronosticar los requerimientos de varios meses para determinar políticas de existencias, punto de reorden, cantidad por pedir para mantener un inventario óptimo en todo momento. De esta forma evitar faltantes o excedentes que representen costos altos para la empresa o pérdidas por productos caducos.

Ya teniendo organizado un inventario en base a la utilidad y rotación de productos se deberá realizar una correcta administración de las áreas de almacenamiento con base a los niveles de rotación y sus características fisicoquímicas de manejo y almacenamiento por cada uno de los diferentes productos.

3.2. Propuesta para la optimización del espacio en bodega

La propuesta es basada en el ordenamiento por jerarquía de los materiales tomando como base el criterio del control de inventarios ABC usando como referencia la demanda trimestral del periodo abril a julio de 2017. Así como también el manejo eficiente del espacio físico que posee el área de bodega a partir de la redistribución de las diferentes áreas. Así logra obtener una mejor y más precisa forma de estimar los niveles de rotación de los materiales y la mejor distribución de almacenaje.

3.2.1. Clasificación de los productos por medio del método ABC

La clasificación ABC es una metodología de fraccionamiento de productos de acuerdo con criterios preestablecidos (niveles de demanda, costo unitario e indicadores de utilidad). Este método se basa en disminuir costos, es un sistema utilizado para catalogar materiales, permitiendo así identificar cuál debe ser revisado con mayor frecuencia, en cuanto a cantidades por solicitar para mantener un buen inventario. Muestra el manejo de inventario con base a la clasificación de prioridades.

Es importante mencionar que la siguiente clasificación de productos solo tomó en cuenta aquellos que tienen como mínimo una rotación mayor a uno.

Este método subdivide el inventario en grupos (A, B y C), según el orden de requerimiento o el costo de existencias. En base a lo mencionado, los materiales fueron clasificados de la siguiente manera:

3.2.1.1. Productos clase A

La zona A de la clasificación corresponde al 79,77 % de la valoración y utilidad del inventario. Las unidades pertenecientes a esta zona representan el 30,30 % del valor total del inventario. El máximo control para estos materiales, debido a su alto índice de utilidad en forma continua, proporciona volúmenes elevados.

La zona A en cuanto a gestión de almacenaje debe contar con mayor espacio y fácil ubicación respecto de otros materiales del inventario, estas

opciones serán determinadas por el tipo de almacenamiento que se utiliza. Ver apéndice I. Control de inventario ABC los productos pertenecientes a la clase A.

3.2.1.2. Productos clase B

La zona B es representada por el 14,14 % del valor de inventario, estos materiales deben ser revisados y monitoreados por revisiones periódicamente por parte de la administración.

Estos representan el 27,27 % a los productos de mediana rotación en comparación con los de la zona A, los costos de faltantes de existencias para este tipo de materiales deberán ser moderados a bajos y las existencias de seguridad brindan un control adecuado con la falta de *stock*, aun cuando la frecuencia de órdenes es menor. Ver apéndice I. Control de inventario ABC los productos pertenecientes a la clase B.

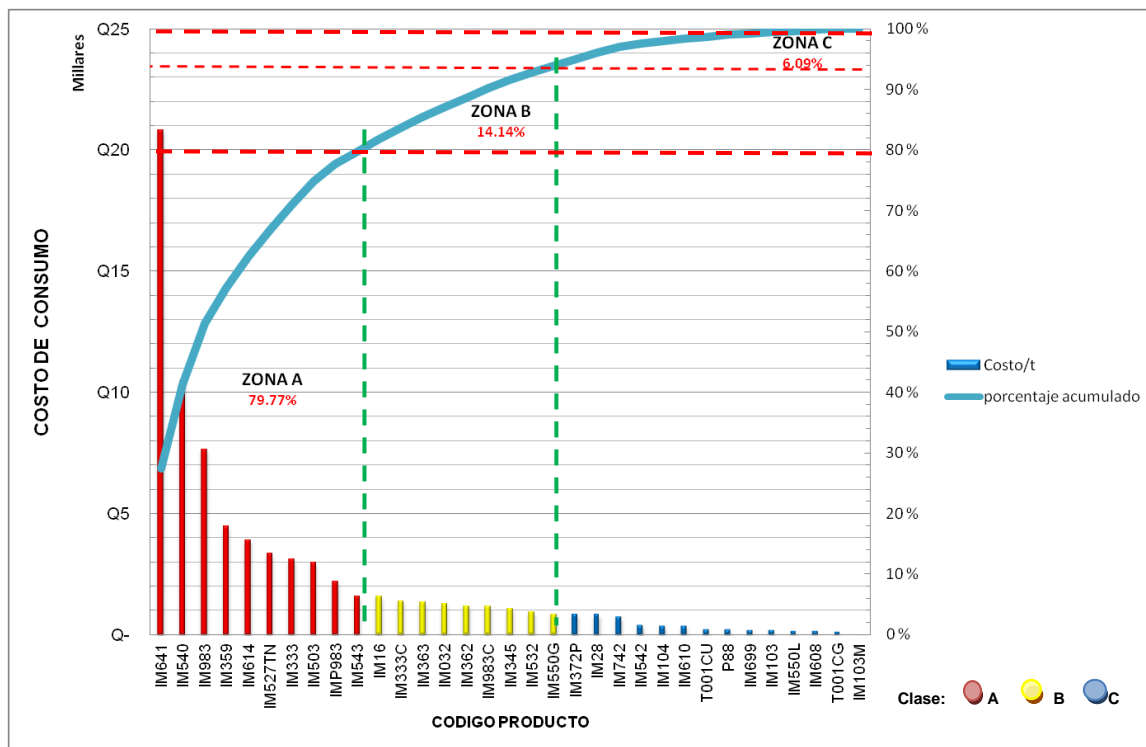
3.2.1.3. Productos clase C

La zona C es representada por el 6,09 % del valor total del inventario, siendo estos productos un 42,42 % del total de unidades dentro del inventario pero con un lento movimiento dentro del mismo. A estos materiales se les implementará un control bajo en sistema de manejo de inventario. Ver apéndice I. Control de inventario ABC los productos pertenecientes a la clase C.

En el siguiente gráfico se muestra la rotación de los productos durante el trimestre de estudio, reflejando que de los 33 productos con movimiento solo 10 tienen el mayor consumo. Y los demás productos del inventario una rotación baja. Es importante mencionar que los 58 productos restantes del inventario no tienen una rotación mayor a uno, por lo que se deberían dar de baja del

inventario y solo ser solicitados en el momento de una posible venta, evitando así obsolescencias y pérdidas en el inventario anual en cada cierre fiscal.

Figura 8. Clasificación ABC de TAIMSA



Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Distribución física propuesta

La propuesta de distribución de las diferentes áreas de almacenaje se realizó a partir del método *layout* para los diferentes niveles del edificio, esta división fue a partir de conocer la diversidad de productos que se manejan en bodega, sus características, su procedencia entre otros aspectos.

En la propuesta se observa una reorganización de las áreas dando como resultado una optimización del espacio físico de bodega lo que permitió tener las diferentes secciones de almacenaje en solo un área y la instalación de estructuras de almacenaje que permite contar con la correcta organización de los materiales almacenados. Esta distribución ofrece mayor eficiencia en sus procesos, lo que da como resultado una considerable disminución de tiempos que se convierte en ganancias para la empresa.

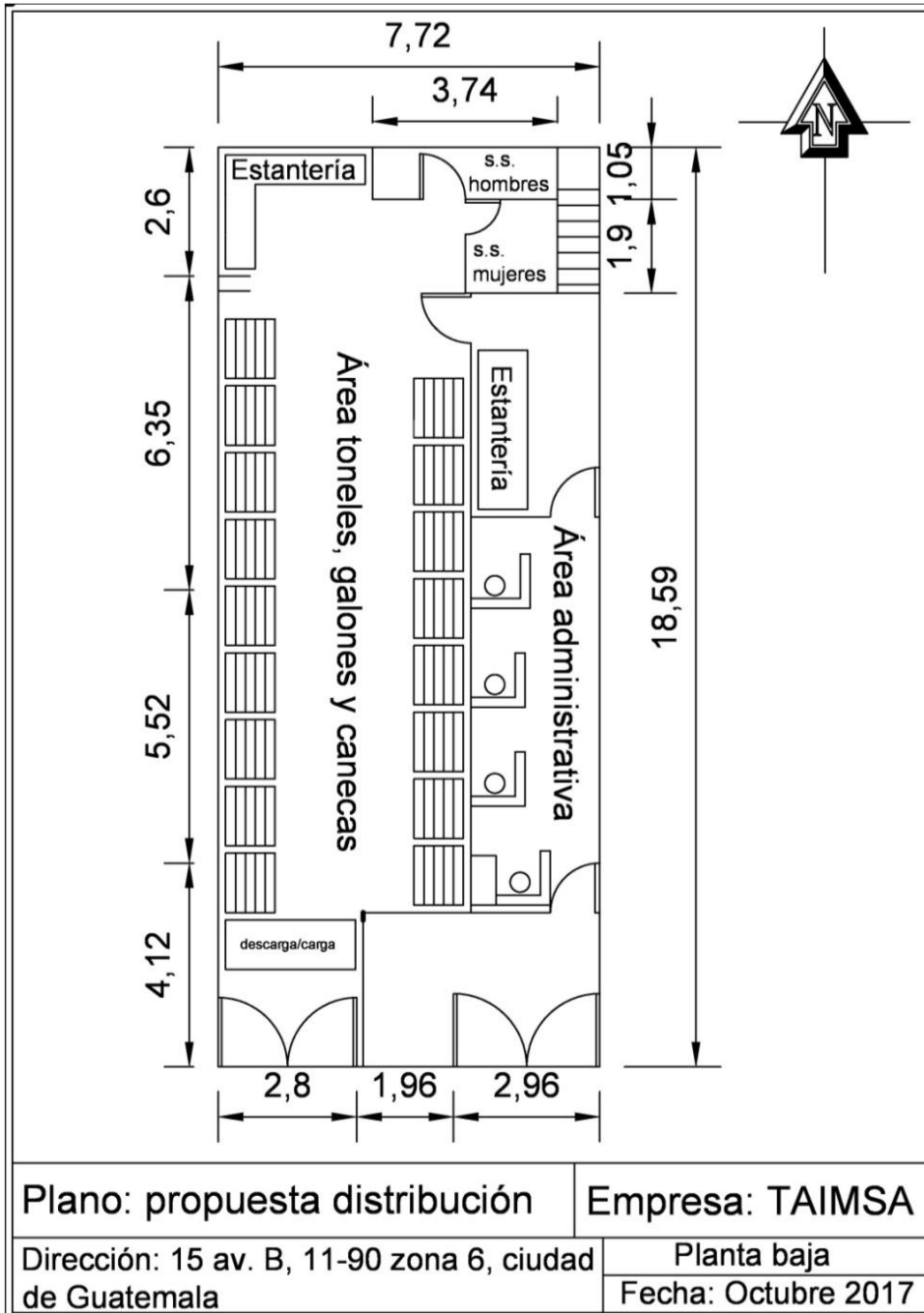
3.2.2.1. *Layout* distribución de producto planta baja

Se ha realizado un *layout* para representar la propuesta de distribución de la planta baja la cual se muestra en la figura 9, en dicha propuesta se puede identificar como las áreas fueron distribuidas según las necesidades de almacenamiento de los productos químicos y la forma de despacho.

3.2.2.2. *Layout* distribución de producto planta alta

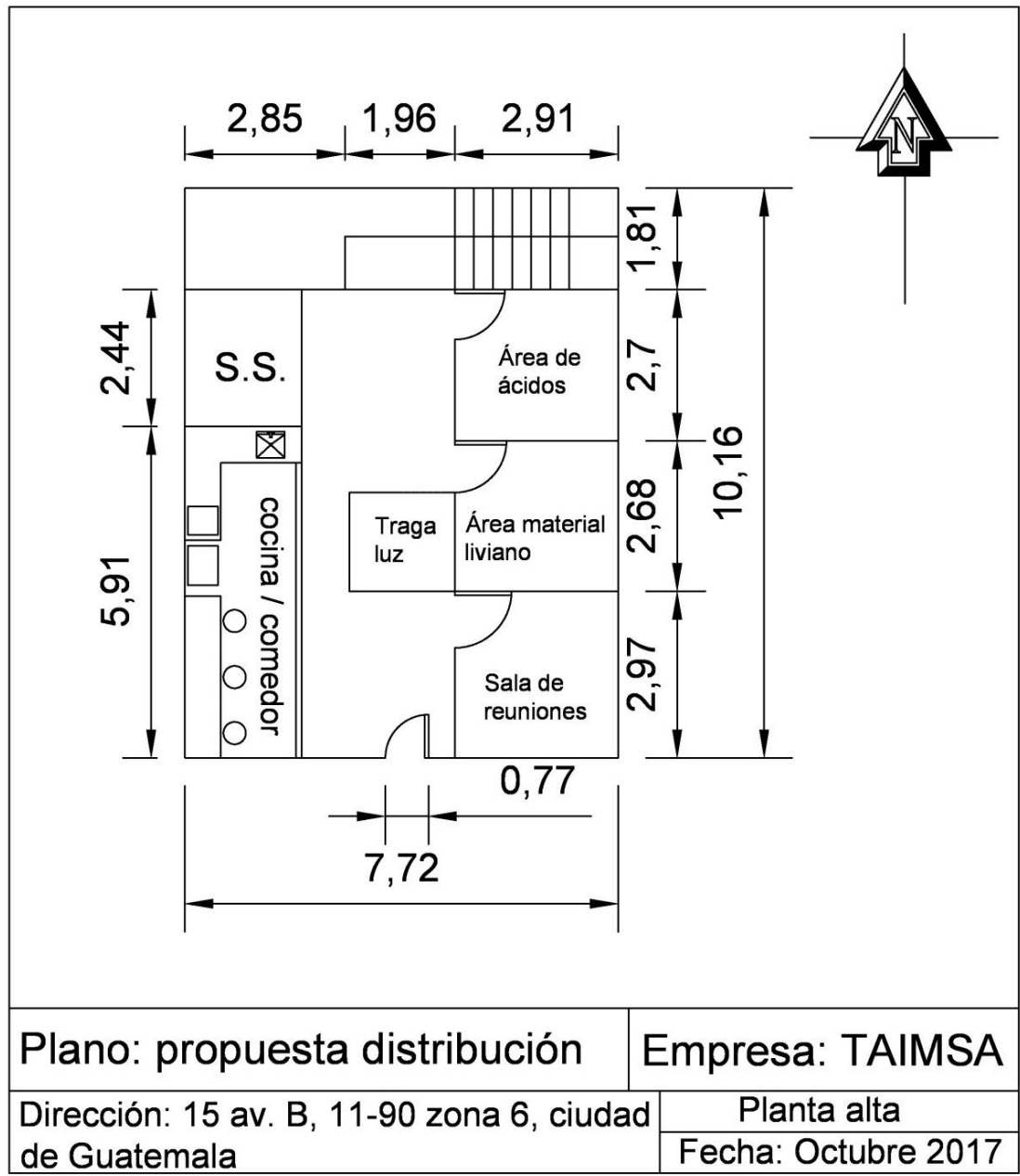
Se ha realizado un *layout* para representar la propuesta de distribución de la planta alta la cual se muestra en la figura 10. En dicha propuesta se pueden observar áreas administrativas y de material de empaque, las cuales fueron distribuidas según las necesidades de la empresa y del espacio disponible.

Figura 9. **Propuesta de distribución de planta baja**



Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Propuesta de distribución de planta alta



Fuente: elaboración propia.

3.3. Propuestas de nuevos procedimientos de almacenaje

Fue necesario realizar una reestructuración de los procesos que se realizará en bodega, los cuales se indican a continuación:

3.3.1. Gestión y compra de productos

Luego de haber realizado una clasificación de los productos químicos, conocer su factor de utilidad, capacidad volumétrica de bodega, existencias mínimas y máximas, para el proceso de gestión de compras se propone lo siguiente.

Las órdenes de pedido se realizarán para mantener un inventario estable; el cual será solicitado por el bodeguero mediante un sugerido de orden basado en el inventario físico mensual, que reflejará aquellos productos con mayor importancia y posible agotamiento futuro, tomando en cuenta los niveles de reorden.

3.3.2. Ingreso de productos a bodega

Todo ingreso de mercadería a bodega debe ser respaldado con documentos (factura de compra) que el departamento de compras hará llegar al supervisor de bodega, quien se encargará de validar físicamente la mercadería al momento de recibir y constatar que lo descrito en la factura corresponda con lo solicitado y en condiciones óptimas.

Una vez ingresada la mercadería el bodeguero identificará la forma adecuada de almacenar los productos, colocar identificación a cada estantería

como a sus repisas; con este cambio evitar el desorden y que estos se coloquen en cualquier parte de la bodega.

Figura 11. Factura de compra

SAD ANONIMA

Aexport S.A
DE PRODUCTOS PLASTICOS
Café Km. 15.5 Villa Nueva, Guatemala
9900
J-0340

NIT: 852250-2
Patentes de Comercio:
34803-433-122
178,819 "A"-154-143

FACTURA CAMBIARIA
(LIBRE DE PROTESTO)
SERIE F No. 10008
A LA FECHA DE VENCIMIENTO INDICADA:
21/08/2017

CÓDIGO Y NOMBRE DEL CLIENTE

JLI.001132 Telefono: 22540349 NIT: 8898304-8 Bodega: 2600
TECNOLOGÍA EN ADITIVOS E IMPERMEABILIZANTES, S.A.
15AV. "B" 11-90, ZONA 6 Guatemala Guatemala

SE SERVIRAN UDS. PAGAR POR ESTA UNICA FACTURA CAMBIARIA GIRADA LIBRE DE PROTESTO A LA ORDEN O ENDOSO DE MEGA EXPORT, S. A. EL VALOR TOTAL POR EL QUE ESTA EXTENDIDA O POR EL ULTIMO SALDO INSOLUTO QUE APAREZCA. VALOR RECIBIDO QUE ASENTARAN UDS. A CUENTA SEGUN NUESTRO AVISO.

OBSERVACIONES		FACTURA No.	FECHA FACTURA	FECHA VENCIMIENTO	
		F-10008	21/08/2017	21/08/2017	
FORMA DE PAGO	TERMINOS	ORDEN DE COMPRA No.	PEDIDO No.	VENDEDOR	ELABORADA POR
	CONTADO		014059306MIG	12	facturad
CODIGO	CANTIDAD	DESCRIPCION		PRECIO UNITARIO	VALOR
00189.AB.V.1.01TA	120.00	UND Base Cubeta 05 Gl# 1/8 Base Cubeta 05 Gl# Imp TAIMSA		22.37	2.684.40
SUJETO A PAGOS TRIMESTRALES					
- EXIJA SU RECIBO DE CAJA AL EFECTUAR SU PAGO. - NO SE HACERAN DEVOLUCIONES. - TODO RECLAMO DEBERA EFECTUARSE EN LOS CINCO PRIMEROS DIAS HABILDES POSTERIORES A LA FECHA DE FACTURA.					
TOTAL EN LETRAS (QUETZALES)				TOTAL Q.	2,684.40
DOS MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO CON 40/100					
MEGA EXPORT ESTA FACTURA NO PERCIBIRA INTERESES EN LOS PRIMEROS 30 DIAS DE EMITIDA DESPUES DEL VENCIMIENTO EL VALOR DE ESTA FACTURA QUEDA SUJETO A % DE RECARGO POR INTERESES MENSUALES EN EL PAGO TOTAL O PARCIAL QUE EXCEDA DEL TIEMPO ESTIPULADO EN ESTA FACTURA		FIRMA ACEPTADO COMPRADOR	FOR MEGAEXPORT, S. A.	ENTREGADO POR:	
				facturad	
R.R. DONNELLEY DE GUATEMALA, SOCIEDAD ANONIMA - PBX: 2421-9999 NIT: 33188-6 RESOLUCION No.2017-5-7-4515 DE FECHA 29-03-2017. 3,000 NUMERADO DEL 8,001 AL 11,000 SERIE F - VENCE 28-03-					

doc. 800263.
Ref. F 10008.
A # 384


Fuente: empresa TAIMSA.

3.3.3. Despachos

Los despachos de bodega deben ser controlados por el supervisor de bodega y respaldados con ciertos documentos: factura, vale de salida o envío de mercadería, ambos con firma de autorización, debido a que servirán para el cuadro de inventario físico mensual y así evitar faltantes en bodega.

Para los casos de egresos de muestras de materiales se deberá realizar un vale de salida para que quede un registro.

Figura 12. Factura de venta

	Tecnología en Aditivos e Impermeabilizantes S.A.		FACTURA CAMBIARIA Serie: T	
	15 Avenida "B" 11-90 Zona 6, Guatemala, Guatemala Telefonos: (502) 22540349 22540792 Correo: taimsa.gt@gmail.com		FACE66T1170000001029 FECHA DE FACTURA Día 28 Mes 11 Año 2017	
NIT: 8898304-8		Si su pago es con Cheque, emitirlo a nombre de TAIMSA		
Documento Tributario Electrónico Según Resolución SAT: 2015-5-687029-5155 Del 22/05/2015 Serie: T 1 De 10000				
Vendedor: LYNDA URIARTE		Esta Factura no se considera Cancelada si no tiene Recibo de Caja		
Orden: PV-1055		Codigo: CL2016030605		
NOMBRE NABLA RESIDENCIAL, S.A. DIRECCION 5ta. Avenida 12-35 zona 9 NIT: 1494252-6		FORMA DE PAGO 30 Días		
CAE: e98e2519a91ba0313df4c05eec40e9aedc6e0abe027a8cce47f9d4f1ff4160fb				
CANT	CODIGO	DESCRIPCION	PRECIO	TOTAL
2.00	IM527TN	DECIMBRAL LIQUIDO P TONEL	1,750.00	3,500.00
4.00	PL24102	UNECRETO ACRILICO TN 55 GL	1,830.00	7,320.00

Fuente: empresa TAIMSA.

3.4. Determinación del tamaño del lote

Para determinar el tamaño de un lote es necesario elegir un sistema de despacho que utilice de forma eficiente los pedidos de productos que serán de

un inventario constante y por temporadas. Tomando como base los productos de la clasificación ABC para la determinación del tamaño de los diferentes lotes se tomarán en cuenta parámetros constantes como la demanda, el tiempo de entrega entre la solicitud de orden de compra y la recepción de los materiales y los costos por logística.

Después de conocer estos parámetros se puede determinar que el sistema más adecuado para esta gestión de bodega propuesta es el sistema de lote simple y al mismo tiempo el método PEPS; ya que esto evitará productos caducos gracias a la organización interna de salidas y entradas al inventario.

Para el cálculo de determinación del tamaño lote se usará como referencia el producto IM641 Elastón 4 blanco doble acción TN 200lt.

3.4.1. Cantidad estándar por ordenar

La cantidad por ordenar es la cantidad de productos o materiales que se deberá solicitar a casa matriz por medio de una orden de compra, la cual garantizará las ventas en el tiempo estimado, que en este caso será para un trimestre debido a que por tratarse de productos químicos estos no deben almacenarse en grandes cantidades y por tiempos largos.

La cantidad estándar es calculada mediante la siguiente fórmula:

$$Q = \sqrt{\frac{2C_{ped}D}{C_{alm}}}$$

Donde:

C_{ped} = costo de ordenar

D = demanda

C_{alm} = costo de almacenaje

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 767.35 * 9}{2731.77}} = 3 \text{ toneles}$$

3.4.2. Política de inventario de seguridad

El inventario de seguridad es dado a partir del nivel mínimo de existencias, será la cantidad mínima por tener en la bodega, permitiendo que el nuevo pedido de reabastecimiento llegue a bodega, lo cual no permitirá un agotamiento total de productos.

La política de inventario de seguridad es calculada mediante la siguiente fórmula:

$$SS = (PME - PE) * D$$

Donde:

PME = plazo máximo de entrega con posible retraso

PE = plazo de entrega normal

D = demanda

$$SS = (30 - 28) * 9 = 18 \text{ toneles}$$

3.4.3. Punto de reorden

Es el punto en donde se define el nivel de inventario que determina el momento específico en el cual se debe solicitar una nueva orden, tomando en cuenta los tiempos de entrega, procesos administrativos, entre otros.

El punto de reorden es calculado mediante la siguiente fórmula:

$$NR = \frac{PE * D}{ciclo}$$

Donde:

PE = plazo de entrega normal

D = demanda

Ciclo = periodo de estudio

$$NR = \frac{28 * 9}{90} = 3 \text{ toneles}$$

3.5. Propuesta para la clasificación dentro de la bodega

Para la propuesta de clasificación dentro de bodega se tomó como referencia técnicas de almacenaje, división de almacenaje y el manejo de productos químicos que fueron necesarios para encontrar el óptimo espacio y para cada uno de los diferentes productos.

3.5.1. Métodos de almacenamiento

Los productos químicos se almacenan de acuerdo con características propias del envase y del embalaje que se detallarán a continuación:

3.5.1.1. Entarimados

Es utilizado a partir de una carga constituida por embalajes de transporte que acondicionan cierta cantidad de producto para facilitar la manipulación de almacenaje. Esta carga es formada en base a una pallets de medida estándar

de 1 000 mm x 1 200 mm. Entre los productos químicos que se manejan de dicha forma se tienen sacos de 25 kg, toneles de 200 lt y cajas de cartón.

3.5.1.2. En bolsa

Se almacenan envases livianos, tapas y tapones por medio del llenado de bolsas plásticas transparente tamaño jumbo. Cada bolsa contendrá cierto número de envases según características físicas del mismo y la capacidad del envoltorio.

3.5.1.3. Apilado

Es el máximo aprovechamiento del espacio vertical en el cual se va colocando un producto sobre otro, siempre y cuando se distribuya de forma equitativa la carga. El apilamiento favorece la utilización de espacios por la creación de columnas de material gracias a las características del envase.

3.5.2. Tipos de almacenaje

Para la organización de los diferentes productos químicos este será distribuido por cuatro formas distintas. Los que se definirán a continuación:

3.5.2.1. Estanterías

Este tipo de división es destinada para productos de diversos tamaños, cargas livianas y existencias no muy grandes. Los materiales por resguardar deben ser identificados y visibles. Entre los productos de almacenaje están envases, tapas y tapones, litros, rollos de membrana y ¼ de galón.

3.5.2.2. Rack

Es una técnica de almacenado destinada para productos que se encuentren entarimados como los sacos de 25 kg y las cajas de cartón. Estos tendrán un doble piso uno al nivel de suelo y otro sobre el anterior.

3.5.2.3. A piso

Técnica usada para almacenar entarimados como el de cuatro toneles de 200 Lt o el realizar columnas de productos como las de cubetas, galones, ¼ galón y canecas. Ambas opciones anteriores deben ir sobre una palé a nivel del suelo, tomando en cuenta que sobre ellas no se colocará otra carga, lo que garantiza el óptimo estado del envase como del producto.

3.5.2.4. A piso doble estiba

Esta técnica se basa en el mismo principio de A piso con la única variación que el nivel inferior soportará dos cargas, esta será organizada solamente con productos que permitan el siguiente orden: palés, producto, palés y producto. Es indispensable ver que el envase del producto tenga los extremos planos y resistentes al peso que facilitará un equilibrio de cargas, tal es el caso del doble piso de toneles de 200 Lt.

3.5.3. Manejo de sustancias químicas según norma NFPA 704













La norma NFPA 704 es una norma que explica el diamante de materiales peligros establecido por la Asociación nacional de protección contra el fuego NFPA, este es importante para el uso seguro de productos químicos tanto en el transporte como en el almacenamiento.

3.5.3.1. Segmentación del área aplicando norma NFPA 704

Para realizar una correcta y segura segmentación de las áreas de almacenaje es necesario conocer e interpretar la hoja técnica de cada uno de los productos, en estas se describe el rombo de seguridad el cual es basado en la norma NFPA 704, que establece un sistema de identificación de los riesgos en caso de una emergencia. Los peligros van enfocados a cuatro tipos de riesgos: a la salud, de inflamabilidad, por reactividad y riesgo específico.

A continuación se identifican los riesgos por el manejo de productos químicos a partir del rombo de seguridad de cada una de las familias de productos químicos manejados y almacenados dentro de la bodega de TAIMSA.

Tabla IV. Clasificación de PQ según NFPA 704

Producto químico	Impermeabilizante	Curadores	Aditivos	Epóxicos	Selladores	Limpiador de superficie
Tipo de Riesgo						
Rombo de Seguridad						
Riesgo de manejo						
Salud (azul)	Bajo Irritación daño residual menor	Bajo Irritación daño residual menor	Moderado Incapacidad temporal o daño permanente	Bajo Irritación daño residual menor	Moderado Incapacidad temporal o daño permanente	Alto Corrosivo o toxico

Continuación de la tabla IV

Inflamabilidad (rojo)	Leve No combustible	Bajo Debe precalentar para ocurrir ignición	Leve No combustible	Leve No combustible	Alto Entra con facilidad a ignición	Leve No combustible
Reactividad (amarillo)	Leve Usualmente estable aun en incendios	Leve Usualment e estable aun en incendios	Leve Usualmente estable aun en incendios	Leve Usualmente estable aun en incendios	Bajo Inestable por calor	Leve Usualmente estable aun en incendios
Peligro específico	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Oxidante

Fuente: elaboración propia.

3.5.3.2. Señalización de cada área de almacenaje

La señalización es importante ya que determina la actividad o situación a la cual da indicación, obligación, aviso o restricción. Se encuentran en tres diferentes componentes formas, colores y símbolos diversos que indican a qué tipo de señalización pertenecen.

Los colores y los contrastes que se deben utilizar son:

Tabla V. **Significado de colores y contrastes en las señales**

Color	Contraste	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo Cod. FF000	Blanco Cod. ffffff	Paro	Detener la marcha en algún lugar
		Prohibición	Señalamientos para prohibir acciones específicas
		Material, equipo y sistema para combate de incendios	Ubicación y localización de los materiales y equipo para el combate de incendios.


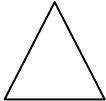

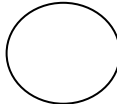
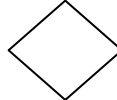
Continuación de la tabla V.

Amarillo Cod. FFFF33	Negro Cod. 000000	Advertencia de peligro	Atención, precaución, verificación e identificación situaciones peligrosas
		Delimitación de áreas	Límites de áreas restringidas o de uso específicos
		Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo
Verde Cod. 009900	Blanco Cod. ffffff	Condición segura	Identificación y señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavajos, entre otros.
Azul Cod. 000099	Blanco Cod. ffffff	Obligación, información	Señalamientos para realizar acciones específicas. Brindar información para las personas.

Fuente: *Guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad, CONRED.*

Las formas geométricas utilizadas para una señal se muestran en la siguiente tabla, las cuales determinan una señal de acuerdo con su forma.

Tabla VI. **Formas geométricas utilizadas en las señales**

Objetivo	Forma Geométrica	Señal
Proporcionar información sobre algún objeto, identificación de materiales o realizar una acción indicada en la figura.		Información
Advertir un peligro.		Prevención
Prohibir una acción susceptible de provocar un riesgo.		Prohibición
Exigir una acción determinada.		Obligación
Identificar la presencia de materiales peligrosos en transporte.		Materiales peligrosos en transporte

Fuente: *Guía de señalización de ambientes y equipos de seguridad, CONRED.*

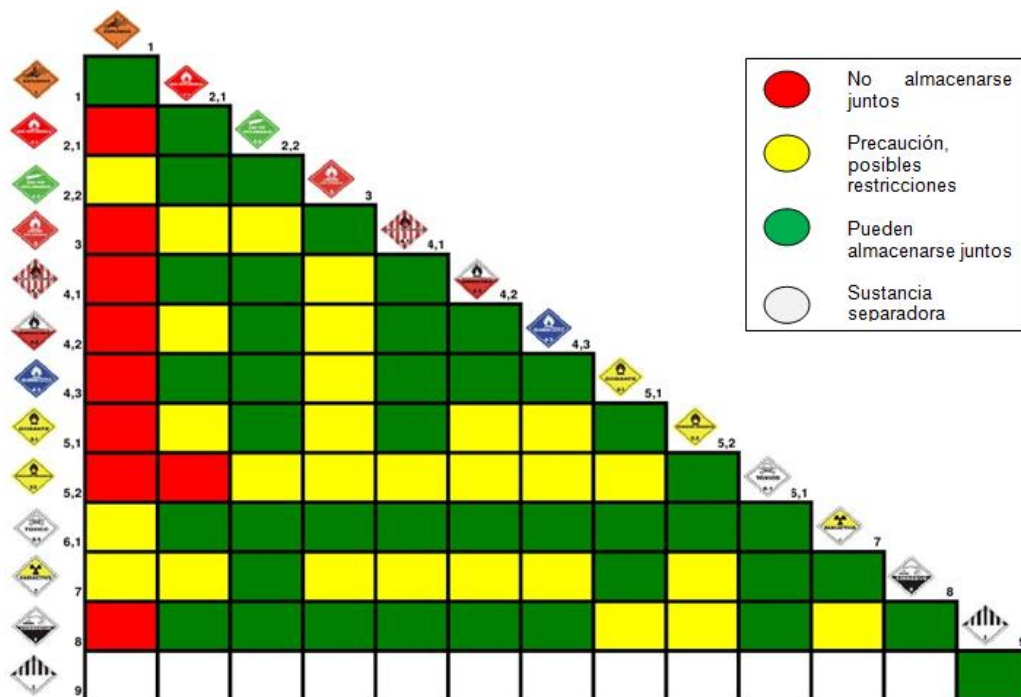
3.5.3.3. **Características fisicoquímicas del producto para su manejo en el área de almacenaje**

Para la correcta clasificación a partir de las características fisicoquímicas de productos químicos, se usó una matriz de almacenamiento basada en la Organización de las Naciones Unidas. Esta matriz muestra la compatibilidad entre los diferentes tipos de productos almacenados dentro de una bodega y

cómo resguardarlos de una manera segura. Se realiza en base a la información de compatibilidad que se encuentra consignada en la hoja técnica de cada producto, la cual se puede clasificar en 9 clases y estas a su vez en subclases, consignadas en códigos específicos.

A continuación se muestra la matriz de compatibilidad NTC 1692, la cual usa como referencia para realizar la matriz de compatibilidad de almacenamiento en los productos de TAIMSA.

Tabla VII. **Matriz Compatibilidad Naciones Unidas / NTC 1692**



Fuente: *Matriz compatibilidad de productos químicos, NTC 1692.*

A partir de la anterior matriz se organizó los productos basados en su compatibilidad entre ellos garantizando un almacenamiento seguro, se muestra en la siguiente matriz utilizando como referencia el código de color de la tabla VI

en donde se puede ver que por tener características fisicoquímicas similares en su mayoría, los productos pueden ser almacenados agrupados en familias de por similitud de forma de envoltorio o por su rotación de inventario.

Tabla VIII. **Matriz de compatibilidad productos TAIMSA**

	Impermeabilizante	Curador	Aditivo	Epóxico	Selladores	Limpiador de superficie
Impermeabilizante						
Curadores						
Aditivos						
Epóxico						
Selladores						
Limpiadores de superficie						

Fuente: elaboración propia.

3.6. Costeo del producto

Se realizó una nueva propuesta para el costeo de los productos de la clasificación ABC tomando como base el mejoramiento de las operaciones las cuales impactarían en una reducción de costos. Para el cálculo de costos se usará como referencia el producto IM641 Elastón 4 blanco doble acción TN 200Lt.

3.6.1. Costo de emisión

Para el costeo de emisión de producto se seguirá tomando como referencia el costo por facturación y el costo logística, dando como resultado el valor siguiente.

$$\text{Costo emisión} = Q. 767,35$$

3.6.2. Costo de almacenamiento

A partir de la nueva distribución de las diferentes áreas de trabajo se logró una reducción del 30 % en los espacios del área de almacenaje, por medio de la organización de las áreas de operaciones existentes. Anteriormente no se tenía áreas específicas para la realización de las diferentes operaciones generando desorden y pérdidas por la falta de un método de organización.

El nuevo costo de almacenamiento se muestra a continuación:

$$\text{costo almacenaje total} = (31,68 \text{ m}^2 * 86,23 \text{ m}^2) = Q. 2 731,77$$

3.6.3. Manejo de productos

El costo por manejo de productos se manejará a través de un costo por manejo de existencia en cualquier periodo de tiempo, evitando así falta de productos.

$$\text{costo por manejo} = \frac{31,68 * 0,519 * 12}{12}$$

$$\text{costo por manejo} = Q. 16,44 \text{ por tonel}$$

3.6.4. Productos caducos

Para el costo de productos caducos es necesario hacer un análisis de aquellos costos ocultos que genera el manejo de un inventario caduco, porque al mantenerlo dentro de inventario este genera costo por almacenamiento durante el tiempo de resguardo y costo por perdida del producto. Sin embargo, si este fuera rebajado del inventario en el momento de vencimiento solo se

incurre en el costo por desecho y el costo por pérdida. Como se muestra a continuación:

$$\text{costo por caducidad} = Q.321,41 \text{ lt} + Q.3,85 = 325,26 \text{ lt/mes}$$

3.6.5. Costos de mantenimiento

Se delegará la responsabilidad del mantenimiento del mobiliario y equipo a través de un *outsorsing* quien cobra una tarifa de costo por mantenimiento anual de todos los *racks* y estanterías. Se encarga de revisar que los pernos y tuercas se encuentran en buenas condiciones y ajustadas reduciendo el riesgo de una estructura inestable. El costo por posición de palés es de \$. 3,50 equivalentes a Q. 25,62 (tipo de cambio Q.7,32 por dólar en octubre 2017 Consulta: Banco de Guatemala).

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Reestructuración física de la bodega

Como parte de la propuesta de optimización de espacio físico dentro la empresa es necesario realizar una reestructuración física de los diferentes espacios con el uso de técnicas distribución de estas entre el espacio total de la edificación.

4.1.1. Creación de los espacios por utilizar

En búsqueda de un flujo de materiales más eficiente y la optimización de los espacios dentro de la bodega se ha propuesto una reestructuración física de ambos niveles del edificio a través de un *layout*. En el que se ha tomado factores de análisis como el máximo aprovechamiento del espacio, fácil acceso a las áreas, mayor flexibilidad de ubicación y mayor control de los materiales. Las cuales se dividieron de la siguiente forma:

Planta alta:

- Sala de reuniones: área propuesta para la utilización de reuniones con el personal comercial y administrativo, negociaciones con clientes o proveedores y capacitaciones con el personal.
- Cocina/comedor: área utilizada por el personal durante los recesos y hora del almuerzo para la preparación de alimentos. Se cuenta con todo el mobiliario y equipo necesario para crear un espacio agradable y recreativo.

- Área de material liviano: área utilizada para almacenar material de empaque y embalaje, insumos u otro material que no necesite medidas especiales para su almacenaje.
- Área de ácidos: área de almacenamiento para producto peligroso con características especiales. Se ha evaluado la compatibilidad de los materiales almacenados para una correcta distribución de los mismos, preservando las medidas de seguridad y el correcto manejo de productos químicos.
- Zona de sanitarios: se cuenta con un sanitario para el servicio de mujeres y de hombres.

Planta baja:

- Carga/descarga: área destinada para la carga y descarga del material.
- Área administrativa: esta área se reubicó, dentro de ella se cuenta con un mostrador para la recepción de clientes, dos escritorios para los asesores de ventas, un escritorio para la gerente comercial, una estantería para muestras y la zona de entregas de materiales livianos.
- Área de almacenaje: esta área tiene diferentes secciones para el almacenaje de toneles, galones, canecas, material de empaque, cubetas, y otros. Se instalará mobiliario para el almacenaje en sus laterales extremos como una serie *de racks* de dos niveles de carga y del otro lado una serie de librerías con varios niveles de almacenaje.
- Zona de sanitarios: se cuenta con dos sanitarios uno para el servicio de mujeres y otro para hombres.

4.1.2. Distribución de almacenamiento

Para la distribución de almacenamiento se clasificó tomando como referencia el peso y volúmenes de carga de un sistema selectivo el cual se presenta a continuación:

- *Rack* selectivo: ya que ofrece dos niveles de carga se utilizarán los primeros para organizar los toneles permitiendo almacenar 72 toneles como máximo, y los niveles superiores para almacenar carga entarimada; teniendo como capacidad cada tarima, 50 sacos, 9 cubetas y material de empaque según sea el caso. Para mantener un sistema PEPS es importante rotar los productos cada vez que hay un nuevo ingreso de material, lo que garantizará mejor calidad y menos obsolescencias, dejando los productos más antiguos al frente y los de reciente ingreso atrás.
- Estanterías: se ha incorporado cierta inclinación a los entrepaños del nivel cero a tres; lo que ha permite que los materiales almacenados tengan una rotación automática para mantener un sistema PEPS. Estas almacenan niveles de carga, tomando como cero el nivel más cercano al suelo para canecas, el nivel uno para galones, el nivel dos para medios galones y el nivel tres para cuartos de galón. Los otros dos niveles serán utilizados para almacenar algún tipo de membranas o aislantes térmicos.

4.1.3. Instalación y montaje del área de almacenaje

Para la distribución dentro del área de bodega fue necesaria la instalación de un sistema selectivo, vea Anexo II. *Layout* de distribución de *racks*, presentado a continuación:

- *Rack* selectivo: se instalará la cantidad de nueve módulos con almacenamiento de dos niveles de carga, con dos palés de frente al piso en el primer nivel y un segundo nivel de viga para almacenar otras dos palés. Cada nivel tiene la capacidad máxima de 2 000 kg. Logrando una capacidad máxima de almacenaje de 36 palés.
- Estanterías: se instalará la cantidad de seis las cuales serán para carga liviana teniendo cada una 0,90 m de frente x 0,45 m de fondo x 2,40 m de alto con seis entrepaños. Cada entrepaño tiene una capacidad de carga máxima de 200 lbs uniformemente distribuidos.

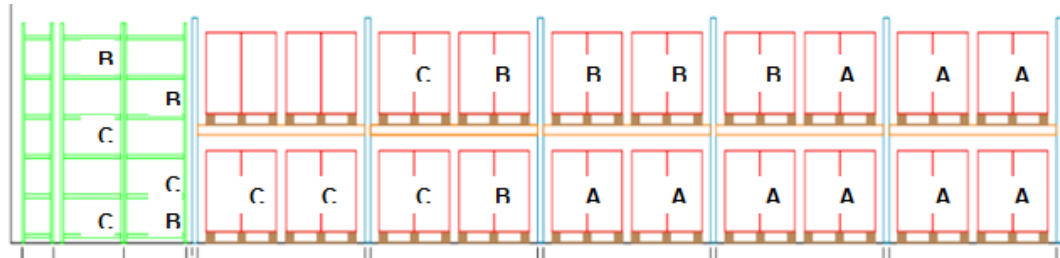
4.2. Aplicación del método ABC para el almacenaje

Para la clasificación del almacenaje del inventario se ha aplicado el método ABC, en el organiza los productos con base a la rotación que estos tienen dentro de la bodega, lo que permitirá despachos más eficientes en tiempo y ubicación.

4.2.1. Clasificación de productos

Se han clasificado los productos de acuerdo con la demanda constante en tres secciones en base a sus niveles de rotación, facilitando el despacho. Esta organización va enfocada en la distribución de los espacios dentro de las estructuras de almacenaje tal como se muestra a continuación por medio de una vista frontal de los *racks* y estanterías. Esta organización permite que los productos con mayor frecuencia estén más cerca de la zona de carga/descarga.

Figura 13. Clasificación de productos



Fuente: elaboración propia.

4.3. Trazabilidad y evaluación del manejo de inventarios

En base a un sistema de entradas y salidas de inventario se puede gestionar los movimientos de productos a partir del consumo, pérdida o producto faltante, lo que nos muestra la trazabilidad completa de cliente a proveedor e informes avanzados.

Permitiendo el trazado de las transacciones de inventario pasado y futuro. Tener un detalle de los movimientos de valores, no solo de la bodega sino también de los clientes, proveedores y fechas de elaboración.

4.3.1. Informe de manejo del inventario mensual

Es necesario implementar un informe mensual de los niveles de inventario de bodega que permita conocer el estado actual del inventario al área comercial. Se basa en los datos obtenidos a partir del reporte generado por la plataforma por cada uno de los productos, el cual detalla las entradas, salidas y pérdidas por obsolescencia de los mismos.

Posteriormente con la obtención de los datos anteriores se podrá generar un informe en base a la rotación de los productos, para analizar qué productos se darán de baja por obsolescencia, cuáles se ofertarán o una mayor promoción, cuáles tuvieron poca rotación y cuáles se deben solicitar en una nueva orden de compra. Y con ello tomar decisiones para aumentar la rentabilidad de la empresa.

4.4. Mejora al procedimiento de inventario según proyección de ventas

Como parte de las mejoras en los procesos de bodega se ha considerado el procedimiento de inventario con base a la proyección de ventas disminuyendo el error en la cantidad a solicitar que nos resulte en un desabasto o el exceso de inventario según sea el caso de la demanda.

4.4.1. Manejo de inventario virtual

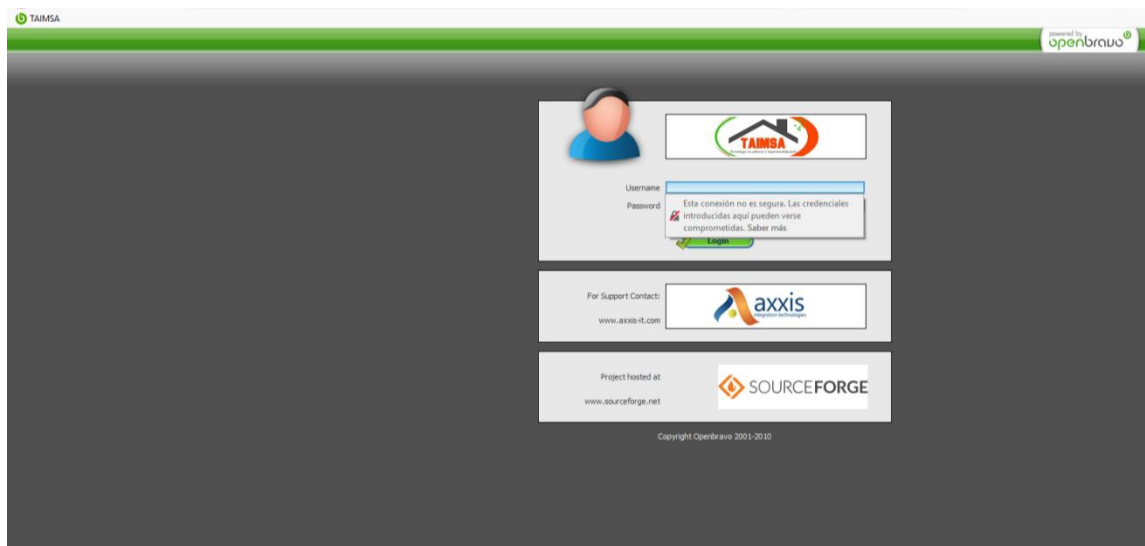
Este procesamiento electrónico de datos es un sistema que tiene como objetivo recabar información que, a su vez, deberá ser necesaria y adecuada. Debido a que el inventario tiene un alto volumen de carga de trabajo por la variación de materiales, es justificable la implementación de una plataforma de procesamiento electrónico de datos que permita el control y mantenimiento de los inventarios.

Se recomienda el uso del software “Openbravo” que es una plataforma con diversidad de opciones de manejo especialmente para la pequeña empresa, es una plataforma bastante flexible, debido a que posee una interfaz de usuario moderna, fácil de usar, y que además puede ser personalizada según las preferencias del usuario.

Entre las características relevantes se encuentran la automatización de procesos y flujo de trabajo e inteligencia automática, estas herramientas nos ayudan en la creación de reportes de inventario, genera la facturación, verifica las existencias del inventario para la toma de las solicitudes de compra, emite alertas para agotamientos de productos y crea la solicitud del nuevo pedido y funciona a través de un flujo de procesos que inicia con la generación de orden de trabajo por el vendedor y termina con los traslados de material dentro de la bodega virtual.

Entre las opciones plus se cuenta con la creación de una bodega virtual a través de la cual se conoce la ubicación de los productos durante el flujo de movimientos y procesos, también cuenta con un calendario de pagos a proveedores y servicios el cual notifica días previos a la fecha, por último, ofrece cuenta de correo para sus usuarios.

Figura 14. **Interfaz principal**



Fuente: Software de operativo Openbravo, Versión 2014

Este sistema tiene como característica principal la integración, ya que aprovecha la tecnología para crear plataformas que pueden ser visualizadas a través de servicios web y cualquier dispositivo con internet, sin embargo, ofrece un control de seguridad centralizado en la autenticación de cada uno de los usuarios con una única contraseña por usuario.

Figura 15. **Menú principal de Openbravo**



Fuente: Software de operativo Openbravo, Versión 2014

4.4.2. Reporte de entrada de materiales

Reporte físico usado por bodega, el cual registra la entrada de productos para futuras solicitudes de venta, permitiendo tener un mayor control de los productos almacenados en bodega. Clasifica cada producto según el código de artículo, cantidad, fecha de ingreso y observaciones.

Este reporte se realiza a partir de la recepción de la factura de compra; ver figura 11, la cual debe ser revisada y firmada con visto bueno del encargado de bodega de TAIMSA para que esté informado de qué tipo y cantidad de productos serán ingresados y dónde se deben ubicar. Este reporte se utilizará en cualquier ingreso de productos, ya sea por compra de producto o por procesos de devoluciones y en todo momento debe estar actualizado. Vea apéndice II. Ficha de seguimiento de inventario.

Este reporte también será usado para tener un control dual al cotejar el reporte generado por la plataforma y el control generado por el reporte de bodega, lo cual garantice mayor exactitud en el manejo de inventario.

4.4.3. Reporte de salida de materiales

Reporte físico usado por bodega para registrar las salidas de materiales de próximos despachos que nos permite tener un mayor control de los productos que se rebajaron del inventario. Clasifica cada producto según su código de artículo, cantidad, fecha de egreso y observaciones.

Este reporte se basa en los datos de la factura de venta; ver figura 12 la cual deberá ser revisada y firmada con visto bueno del encargado de bodega de TAIMSA y firmada por el cliente de recibido. También se utilizará este reporte cuando personal de TAIMSA use productos para realizar alguna promoción o muestras hacia posibles clientes, en caso que se realice un reenvasado de productos también se deberá adjuntar en este reporte. Vea apéndice II. Ficha de seguimiento de inventario.

Este reporte también será usado para tener un control dual al cotejar el reporte generado por la plataforma y el control generado por el reporte de bodega, lo cual garantice mayor exactitud en el manejo de inventario.

4.5. Presupuesto de propuesta

Para la implementación de la propuesta se realizó un presupuesto que incluye costos de materiales y equipo y el costo por mano de obra. El presupuesto fue obtenido a partir de los precios actuales del mercado, la variación de precio que pueda existir luego de haber realizado la cotización dependerá del proveedor que en su momento se seleccione.

4.5.1. Presupuesto para costos de materiales, equipo y mano de obra

En la siguiente tabla se presenta la cotización de costos de materiales y equipo y costos por mano de obra para la propuesta de diseño, desglosada en los diferentes costos.

Tabla IX. Cotización de propuesta

Descripción	Costo (Quetzales)
Mobiliario y equipo	
9 módulos de <i>rack</i> selectivo	Q. 13 725,00
6 estanterías de carga liviana	Q. 4 375,00
Seguridad de las instalaciones	
2 extinguidores 10lbs polvo, ABC	Q. 440,00
Manejo de desechos químicos	
2 recipientes para basura y desechos químicos	Q. 110,00
Reingeniería de áreas	
Iluminación	Q. 5 995,00
Piso cerámico	Q. 3 414,00
Paredes de tabla yeso	Q. 970,00
Mano de obra	
Instalación de <i>racks</i> y librería liviana	Q. 1 200,00
Mano de obra de reingeniería de áreas	Q. 13 660,00
Total	Q. 43 889,00

Fuente: Cotización de Prologistic y Ferreteria Los Altos, S.A

4.6. Costos

Los costos para la implementación de la redistribución de áreas y el control de inventarios de la propuesta, fueron clasificados en costos variables y costos fijos. A continuación se detalla cada uno:

4.6.1. Costos fijos

Son aquellos costos en lo que incurre una empresa en un plazo de tiempo, que no tienen relación con el flujo de ventas. Tales costos se desglosan a continuación:

Tabla X. Presupuesto de costos fijos

Descripción	Costo (Quetzales)
Mensual	
Sueldos área comercial, encargado de bodega	Q. 14 000,00
Arrendamiento de edificio	Q. 7 000,00
Pago municipal por la basura	Q. 50,00
Gastos generales mensual (luz, teléfono, internet, agua)	Q. 3 000,00
Insumos y varios	Q. 500,00
Anual	
Mantenimiento de edificios	Q. 4 000,00
Auditorías externas	Q. 14 600,00
Mantenimiento de equipo	Q. 1 200,00
Respaldo de plataforma virtual (\$. 170,00)	Q. 1 241,00
Total	Q. 45 591,00

Fuente: empresa TAIMSA.

4.6.2. Costos variables

Son aquellos costos en los que la empresa incurre manteniendo una estrecha relación con el flujo de ventas. En la siguiente tabla se presenta el presupuesto de costos variables de la propuesta desglosada.

Tabla XI. **Presupuesto de costos variables**

Descripción	Costo (Quetzales)
Alquiler de montacargas por furgón	Q. 1 680.00
Total	Q. 1 680,00

Fuente: TAIMSA.

4.6.3. Análisis beneficio – costo

Se ha planteado un análisis beneficio costo debido a que la propuesta tiene como objetivo la optimización de espacio y reducción de costos, planteando que en un futuro la producción y comercialización de los productos aumenten exponencialmente, permitiendo que la nueva distribución confiera una mejor utilización del espacio para la eficiente organización de materiales.

Se considera que cuando el análisis B/C es mayor a uno, los ingresos son mayores a los egresos, si es menor a uno los egresos son mayores que los ingresos.

El cálculo de índice beneficio costo para la presente propuesta se determinará de la siguiente manera:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Valor presente de los beneficios}}{\text{Valor presente de los costos}}$$

Los costos y beneficios que se mencionan en la tabla siguiente, se generan a partir de la reducción de costos de la implementación de la propuesta los cuales se desglosan en apéndice III. Costo de propuesta de reingeniería de áreas, apéndice IV. Beneficios de la propuesta y apéndice V. Flujo efectivo activo de la propuesta, los valores se dan por año para que exista un mejor análisis beneficio-costo.

Tabla XII. **Costos y beneficios de la propuesta**

Costos		Beneficios	
Valor de propuesta	Q. 43 889,00	Pérdidas por obsolescencias de producto	Q. 9 418,17
		Pago horas por reproceso	Q. 2 345,76
		Pago horas extras	Q. 7 819,20
		Ahorro en costo de almacenamiento	Q. 26 029,56
		Costo de almacenamiento para obsolescencias	Q. 2 661,12
		Costo por accidentes laborales por mes	Q. 4 831,66
		Manejo de desechos	Q. 5 568,00
Costos totales	Q. 43 889,00	Beneficios totales	Q. 58 673,47

Fuente: elaboración propia.

Cálculos del beneficio-costo:

$$\frac{B}{C} = \frac{58\,673,47}{43\,889,00} = 1,34 \%$$

El análisis beneficio/costo evalúa la factibilidad de realizar un proyecto de optimización de espacio y uso de una inventario ABC en la empresa TAIMSA, la

cual se formula a partir de una redistribución de las áreas, un mejor manejo de los productos químicos y el control de inventario, con el objetivo de disminuir costo de almacén y aumentar la eficiencia del mismo.

Para realizar la evaluación se consideró el total de los costos de la implementación los cuales van desde el pago de mobiliario de almacenaje hasta los costos para la reingeniería de las áreas, al mismo se cuantificó todos los beneficios que se obtendrán con la implementación de la propuesta los cuales van desde una considerable reducción en los costos de almacenamiento, ahorro por pérdidas en productos por obsolescencias, ahorro en pagos de horas extras por despachos y reprocesos de productos y ganancias por el correcto manejo de desechos.

Entre los beneficios relevantes se encuentran un considerable reducción del 30 % en el espacio de bodega a partir de una mejor organización de los productos según sus niveles de rotación, permitiendo así mantener un inventario que cumpla con la demanda y al mismo tiempo mantener un control de productos muertos. Dando como resultado una mejor utilización del espacio y dinero para compras de productos tipo A y al mismo tiempo permite tener presupuesto para un incremento dentro de su portafolio de productos.

Como resultado del análisis, se tiene que la propuesta del rediseño de espacio de bodega y la implementación en base a un inventario ABC es un proyecto rentable. A modo de interpretación de los resultados, se puede decir que por cada quetzal invertido en la propuesta, se obtendrá un beneficio de 0,34 quetzales.

5. MEJORA CONTINUA EN EL PROCESO

5.1. Personal

Se le considera al grupo de personas que trabaja en una empresa, que desempeña tareas para la organización, y que tiene una jerarquía interna en la cual poseen un bien común con un tema específico.

5.1.1. Capacitación

Capacitar es la acción de compartir conocimientos teóricos al personal a cargo, con la finalidad que estas tareas sean desempeñadas con mayor eficiencia. Ya que se realizaron algunos cambios será necesario capacitar al personal de bodega y del área comercial sobre los nuevos procedimientos que se están implementando en el área de bodega; es necesario que se adapten a las nuevas circunstancias. También es importante resaltar que es necesario capacitar periódicamente a todo el personal en las siguientes circunstancias:

- Manejo del software de inventarios y sus actualizaciones
- Apertura de nuevos productos en el mercado
- Nuevos procesos dentro de la empresa
- Seguridad industrial y uso de equipo de protección personal

5.2. Implementación del método 5 s

Se ha diseñado un programa único y acorde a la empresa TAIMSA, en la cual se exponen cada una de las fases que conforma la implementación de la metodología 5 s. Con el uso de esta técnica que va enfocada a una metodología de mejora continua en todos sus procesos y a su talento humano, para cual es necesario considerar una comunicación y actitud fluida entre todo su personal.

El éxito del programa se basa en el compromiso total de su personal tanto operativo como de la dirección que induzca el cambio de actitud, hábitos y comportamientos de la organización, a partir de establecer las bases para una mejora continua y mejores condiciones en calidad, seguridad, y ambiente de toda la empresa.⁶

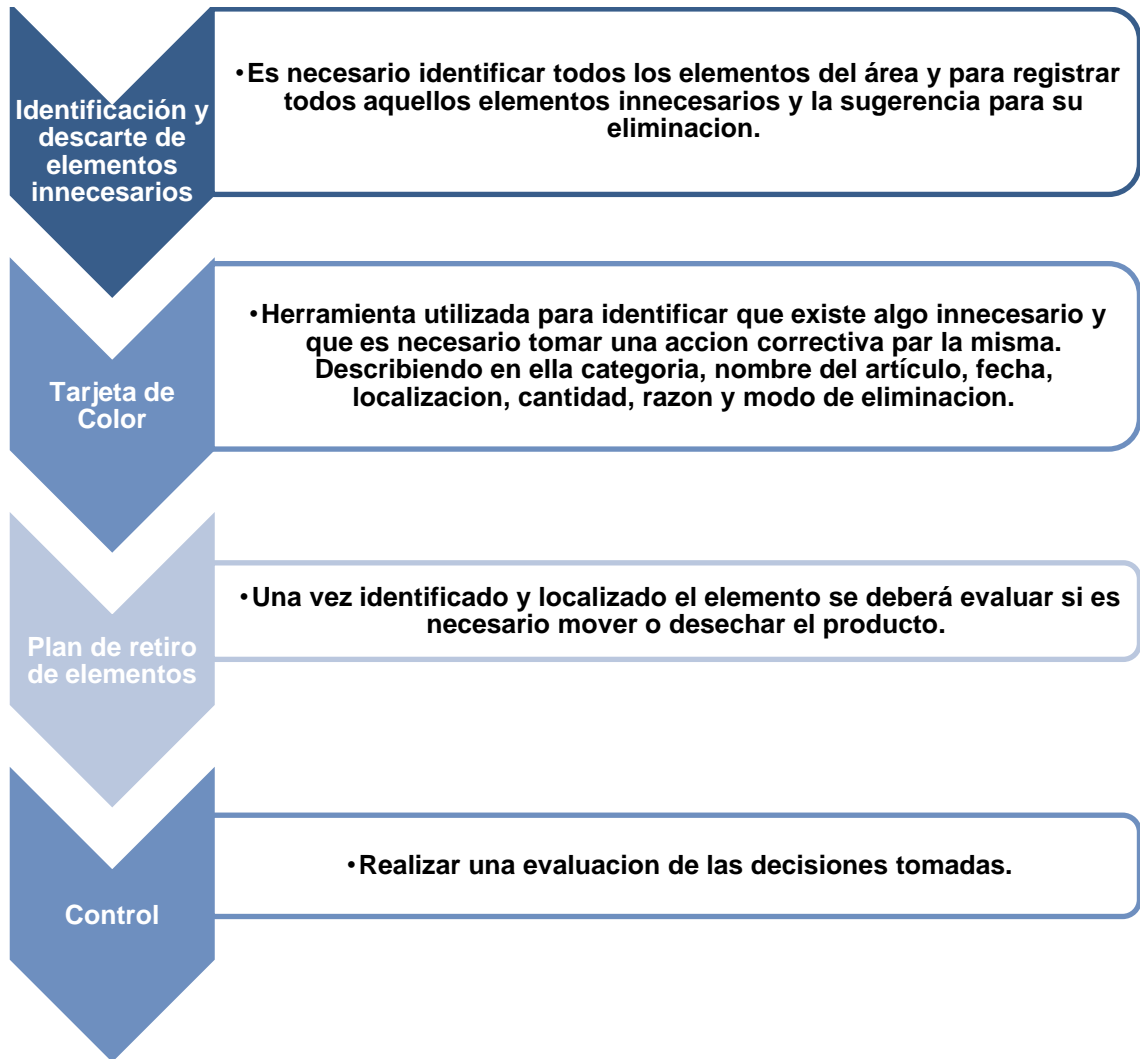
5.2.1. Clasificar

Identificación de todos los elementos que posee el área de trabajo para clasificar dentro de estos los innecesarios y que no se requieren para realizar la labor, para las diferentes áreas de la empresa. Lo anterior permite una mayor supervisión y disponibilidad de los elementos necesarios, generando una mayor capacidad de almacenamiento, compras innecesarias de productos, áreas más ordenas y organizadas.

La primera fase de esta metodología se establece a partir de los siguientes pasos.

⁶ VENEGAS SOSA, Rolando Alfredo. *Manual de las 5 s*. Artículo. <<http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm>> Consulta: abril 2018.

Figura 16. **Implementación de 5 s. Clasificar**



Fuente: elaboración propia.

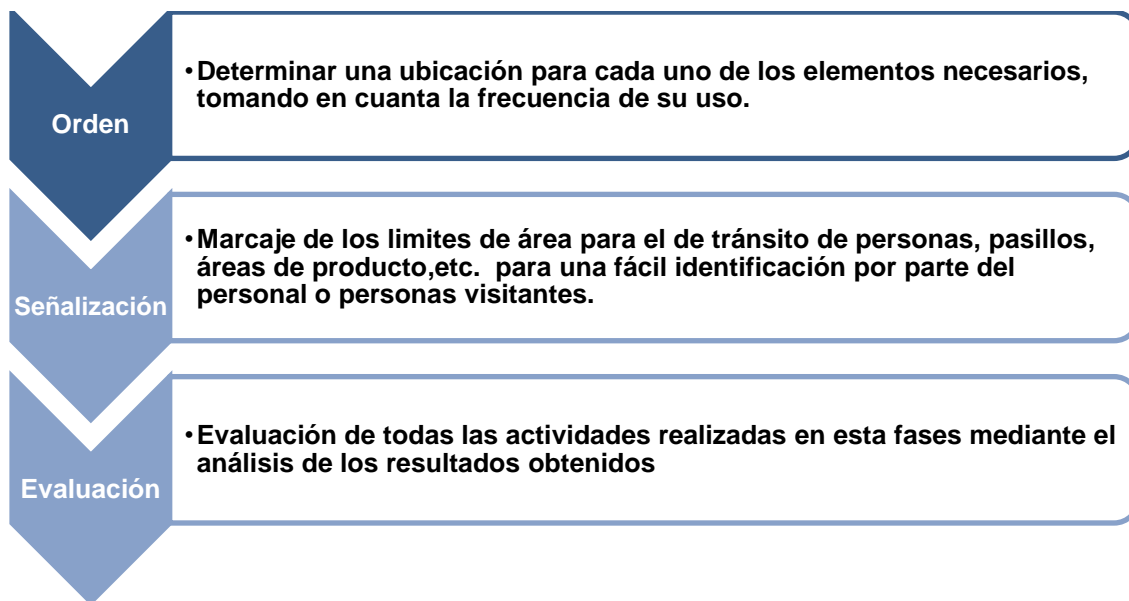
5.2.2. Orden

Organización de los elementos en la cual se define la ubicación y puestos de áreas de trabajo, mediante un proceso de ordenamiento. El cual permite la

ubicación e identificación de los elementos necesarios clasificados en la fase anterior, permitiendo su fácil y rápido encontrarlo, utilizarlos o/y reponerlos.

El desarrollo de esta fase se establece a partir de los siguientes pasos.

Figura 17. **Implementación de 5 s. Orden**



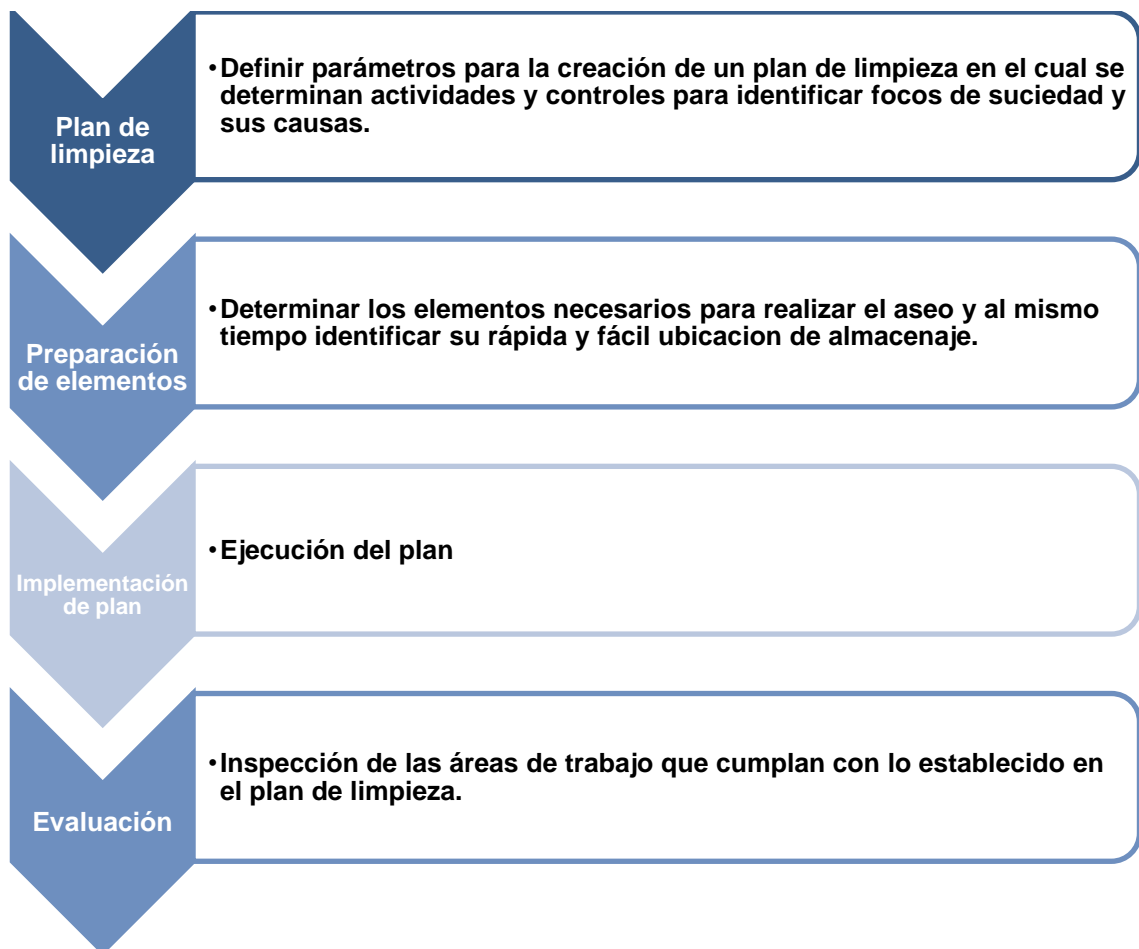
Fuente: elaboración propia.

5.2.3. Limpieza

Finalizadas las fases anteriores en las cuales se ha clasificado y ordenado las áreas, es necesario realizar un plan de limpieza total de los lugares en los cuales se proceda a limpiar todas las áreas de la empresa y entornos de trabajo; en especial eliminar todos aquellos focos de suciedad como son el área de reenvasado y de producción.

El desarrollo de esta fase se establece a partir de los siguientes pasos, garantizando un mayor control visual de las instalaciones y disminución de riesgos por accidentes laborales.

Figura 18. **Implementación de 5 s. Limpieza**



Fuente: elaboración propia.

5.2.4. Normalización o estandarización

Para la mantener la constancia de un ambiente limpio y organizado adquirido con la implementación de las fases anteriores es necesario establecer

estándares y políticas que normen el orden y limpieza de las áreas que serán inspeccionadas por acciones de autocontrol permanente.

El desarrollo de esta fase se establece a partir de los siguientes pasos.

Figura 19. **Implementación de 5 s. Normalización o estandarización**



Fuente: elaboración propia

5.2.5. Mantener disciplina

Es necesario trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, elaborando y comprobando acciones de mejora continua. Para ello es necesario tener la voluntad y los buenos hábitos, para crear las condiciones que estimulan la práctica de la disciplina.

Metodología de aplicación:

A continuación se clasificarán las actividades con base a su nivel de importancia de implementación:

- Establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza.
- Promover el hábito del autocontrol acerca de los principios restantes de la metodología.
- Promover la filosofía de que todo puede hacerse mejor.
- Aprender haciendo.
- Enseñar con el ejemplo.

5.2.6. Beneficios de la implementación de la metodología 5 s

“Según estudios realizados han demostrado que la aplicación correcta de esta metodología trae consigo beneficios los cuales se van observando mediante la aplicación de las fases, durante la aplicación de las primeras 3 s se presenta una reducción del 40 % en costos de mantenimiento y un 70 % en número de accidente.”⁷ A continuación se presenta algunos beneficios:

- Mayor seguridad laboral.

⁷ ÁLVAREZ ARRANZZAMENDI, Hugo. *Herramientas administrativas de calidad*, p.240.

- Mayor productividad.
- Mejor ambiente laboral.
- Más espacio.
- Trabajadores comprometidos.
- Menos movimientos y traslados inútiles.
- Mayor cooperación y trabajo en equipo.
- Todas las cosas deberán tener su espacio físico para su almacenamiento o colocación.
- Eleva el nivel de satisfacción y motivación del personal hacia el trabajo.

5.3. Control de inventarios

Es importante mantener un correcto control de la cantidad de inventario ya que la falta o una sobrecapacidad podría repercutir en ventas pérdidas o en costos altos a la empresa. Es necesario mantener un control de inventario actualizado que evite discrepancias y proporcione un mayor flujo de existencias.

5.3.1. Verificación de niveles de existencia

Es necesario realizar un conteo del inventario físico con una frecuencia aleatoria en un tiempo no mayor a tres meses de todos los productos almacenados dentro de bodega, posteriormente se registrará en el formato de existencias. También se debe registrar las entradas y salidas de productos de bodega, por medio de un control virtual en el software de inventario.

Luego de obtener los datos anteriores se realizará una comparación con ambos registros con la finalidad de verificar si hay algún desfase o faltante. De existir algún faltante se deberá verificar que el conteo de inventario físico se

realizó de forma correcta o buscar la justificación necesaria para una acción correctiva.

5.4. Auditorías de procesos

Actividad independiente realizada dentro de una empresa, que está encaminada a la revisión de los procesos con el propósito de alcanzar los objetivos de dicha empresa.

5.4.1. Internas

Una auditoría interna dentro de una empresa funciona como instrumento de control con el propósito de alcanzar sus objetivos.

Entre las funciones por desempeñarse durante una auditoría interna realizada por personal de gerencia, se encuentran:

- Comprobar el cumplimiento de un sistema de control interno que garantice la calidad, eficiencia, y fiabilidad de todos los procesos como también aquellos controles que cumplen con las características propias de la empresa ya establecidos.
- Verificar la calidad y confiabilidad de los productos ofrecidos al mercado sean y cumplan con las expectativas de los clientes.
- Observar que el manejo de productos químicos cumpla con las normas de manejo y almacenamiento adecuadas.
- Mantener las características óptimas de bodega que garantice un almacenamiento seguro y eficiente de los productos.
- Verificar los niveles de rotación de los productos químicos para mantener existencias.

5.4.2. Externas

Una auditoría externa es realizada por un grupo de consultores o personal profesional externos a la empresa, realizada periódicamente. Teniendo como finalidad obtener un punto de vista objetivo ajeno a la empresa que permita conocer la situación actual de la empresa y con ello determinar si es necesario realizar alguna acción correctiva, preventiva y de mejora.

Entre las tareas que se debe desempeñar se encuentran:

- Verificación de optimización de espacio.
- Analizar la rotación de producto.
- Observar el cumplimiento de procesos de almacenaje.
- Verificar el flujo contable y financiero.
- Establecer si la empresa está cumpliendo con la legislación económica financiera vigente del país.

CONCLUSIONES

1. En la empresa TAIMSA se realizó un diagnóstico para conocer la situación actual a través de la herramienta Ishikawa, dando como resultado la falta de control de manejo de inventario, con base a las siguientes causas: desorden de las instalaciones, desperdicios en productos, pérdidas de producto y costos elevados.
2. Mediante el análisis en el cual se evaluó el proceso de compra y venta se comprueba que no existe una relación eficiente que permita diagnosticar las cantidades para cumplir con la demanda, dando como resultado faltante y pérdidas en productos.
3. Para determinar los niveles óptimos de inventario se realizó un cálculo de la cantidad por ordenar, inventario de seguridad y punto de reorden, lo que permitió una optimización del espacio del 30 % en comparación con la situación actual, dando como resultado una reducción en costos de almacenaje, manejo de productos y costos por obsolescencias.
4. Utilizando el método de clasificación ABC se determinó la distribución más óptima para los productos y subproductos utilizados por la empresa TAIMSA, permitiendo así facilitar los ingresos y egresos de productos por medio de la utilización del mobiliario y equipo de almacenaje.
5. Con base al análisis de la situación actual se pudo determinar las deficiencias de los procesos y distribución de productos, se realizó una reestructuración del espacio la cual permitió mejorar la gestión de su

bodega. A partir de una comparación del *layout* de la propuesta frente a la de la situación actual se observó una mejora en el flujo y manejo de los productos y la optimización de espacio.

6. Para el correcto almacenaje de los productos se realizó la clasificación de las características fisicoquímicas, tipo de envase y uso de la matriz de compatibilidad, dicha clasificación está establecida en el manual del manejo de productos químicos. Para, posteriormente, poderlos organizar por una clasificación ABC basados en sus niveles de rotación y así almacenarlos apilados, entarimados, en *racks* y librerías, verificando que el sistema PEPS funcione correctamente.

7. El análisis beneficio-coste evaluó la factibilidad de realizar un proyecto de optimización de espacio y uso de un inventario ABC en la empresa TAIMSA, la cual se formuló a partir de una redistribución de las áreas, un mejor manejo de los productos químicos y el control de inventario, con el objetivo de disminuir costo de almacén y aumentar su eficiencia. Como resultado del análisis, se determina que es un proyecto rentable ya que por cada quetzal invertido en la propuesta, se obtendrá un beneficio de 0,34 quetzales.

RECOMENDACIONES

1. Desarrollo de programas o aplicaciones que faciliten el manejo y control de inventario con el mismo enfoque de la propuesta.
2. Facilitar modelos de ventas efectivos de los productos, así mismo generándole crecimiento en la imagen de la empresa y una mayor utilidad.
3. Solicitar órdenes de compra solo de aquellos productos que tengan alta rotación dentro del inventario y de aquellos que tengan solicitudes de compra. Para pruebas de mercado y nuevos productos solo se deberá comprar pequeños lotes para evitar así saturar la capacidad de almacenamiento.
4. Utilizando nuevas técnicas de almacenamiento, definir un *layout* donde se evalué si existen mejoras al diseño.
5. Se sugiere el cambio de instalaciones físicas para el mejoramiento del manejo de los productos, permitiendo así que estas instalaciones tengan características idóneas para el manejo correcto de productos químicos.
6. Evaluar nuevas tendencias de almacenamientos eficientes e inteligentes para bodegas de productos químicos.

7. Realizar al menos tres cotizaciones cuando se pretenda desarrollar un proyecto de mejora en la infraestructura para el análisis de beneficio-costos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, (CONRED). *Guía de Señalización de Ambientes y Equipos de Seguridad* [en línea].
<https://www.conred.gob.gt/www/documentos/guias/Guia_Senalizacion_Ambientes_Equipos_Seguridad.pdf>. [Consulta: 16 abril 2018].
2. ESCUDERO SERRANO, María José. *Gestión de aprovisionamiento*. 3a. ed. España: Ediciones Paraninfo, 2009, pp. 19.
3. FREIVAL, Niebel. *Ingeniería industrial, métodos, estándares y diseño del trabajo*. México: Limusa, 1992, pp.115.
4. HICKS, Philip E. *Ingeniería industrial y administración*. Salazar Palacios, José Manuel (Trad.) 2a. ed. México: Editorial Continental, 1999, pp. 463.
5. Imperquimia S.A. DE C.V. Copyright. *Productos de la construcción*. [en línea]<<http://imperquimia.mx/web/producto>>, [Consulta: 16 noviembre 2018].
6. KRAJEWSKI, Lee, J. RITZMAN y LARRY P. *Administración de operaciones, estrategia y análisis*. 5a. ed., México: Pearson Educación, 2000, pp.892.

7. *Manual de manejo de productos químicos. [en línea].*
<http://www.unavarra.es/digitalAssets/146/146686_100000Manual-de-uso-de-productos-quimicos.pdf>. [Consulta: 16 noviembre 2018].
8. MÜLLER, Max *Fundamentos de administración de inventarios*. 20a. ed. Bogotá: Norma, 2004, pp.246.
9. MUTHER, Richard. *Distribución en planta*. España: Hispano Europa, 1981, pp.480.
10. REED, Ruddell Jr. *Localización layout y mantenimiento a la medida*. Argentina: El Ateneo, 1971, pp.520.
11. ROUX, Michel. *Manual de logística para la gestión de almacenes*. España: Gestión, 2000, pp. 264.
12. TAUBERT, William H. Elwood S. Buffa. *Sistema de producción e inventario, planeación y control*. México: Limusa, 1992, pp.576.
13. ZANDIN, Kjeell B. *Manual del ingeniero industrial*. México: McGraw-Hill, 2005, pp. 900.

APÉNDICE

Apéndice I. Control de inventario ABC

Código	Descripción	Demanda trimestral	Costo total	Porcentaje de consumo	Clasificación ABC
IM641	Elaston 4a blanco doble acción (tonel 200 lts)	9,00	Q. 20 821,32	27,46	A
IM540	Groutquim NM saco 25 kg	110,00	Q. 10 474,20	13,81	
IM983	Curaquim LPU blanco concentrado tn	5,00	Q. 7 648,90	10,09	
IM359	Impercoat asfalto oxidado	23,00	Q. 4 465,45	5,89	
IM614	Dureflex 500 SL gris, cubeta 19 lt	3,00	Q. 3 895,56	5,14	
IM527TN	Decimbral liquido p tonel	3,00	Q. 3 340,47	4,41	
IM333	Elaston 6a blanco doble acción tl	1,00	Q. 3 112,51	4,11	
IM503	Quimicret sf a 100, 200 lts	1,00	Q. 2 973,65	3,92	
IMP983	Curaquim lpu blanco concentrado (litros)	285,00	Q. 2 180,25	2,88	
IM543	Uncreto epoxi sf 1.5 kg	10,00	Q. 1 571,70	2,07	
IM16	Sellaquim banda pvc blanca 15 cm 6 pulg rollo 25 metros	2,00	Q. 1 564,10	2,06	
IM333C	Elaston 6a blanco cubeta 5 gln	4,00	Q. 1 364,12	1,80	
IM363	Sellokote tank autosellantes	12,00	Q. 1 330,20	1,78	
IM032	Sellaquim backer rod 3/4 caja -335 m-	3,00	Q. 1 279,77	1,69	

Continuación Apéndice I

Código	Descripción	Demanda trimestral	Costo total	Porcentaje de consumo	Clasificación ABC
IM362	Sellokote lito saco 25 kg	10,00	Q. 1 157,10	1,53	B
IM983C	Curaquim lpu blanco caneca 5 gln	19,00	Q. 1 156,34	1,53	
IM345	Impercoat s - 30 n tl	1,00	Q. 1 070,90	1,41	
IM532	Decimbral aqua tonel 200 lt	1,00	Q. 931,82	1,23	
IM550G	Uncreto tek galon	22,00	Q. 842,60	1,11	
IM372P	Sellakote integral saco	8,00	Q. 839,20	1,11	C
IM28	SELLAQUIM BACKER ROD 3/8 Rollo 320 metros	3,00	Q. 808,11	1,07	
IM742	Sellokote elastoflex blanco 30 kg	2,00	Q. 722,20	0,95	
IM542	Unocreto epoxi pasta 1kg	6,00	Q. 368,88	0,49	
IM104	Elaston refuerzo doble r (rollo 100 metros)	1,00	Q. 352,24	0,46	
IM610	Dureflex 540 p gris cartucho	10,00	Q. 336,40	0,44	
T001CU	Curaquim rojo caneca 5 gln	4,00	Q. 223,64	0,29	
P88	Planiseal 88 blanco saco	1,00	Q. 223,21	0,29	
IM699	Quimicret sf r320 19 lt	1,00	Q. 167,61	0,22	
IM103	Impercoat refuerzo multidireccional rollo	1,00	Q. 164,56	0,22	
IM550L	Uncreto tek 1/4 galon	12,00	Q. 136,80	0,18	
IM608	Dureflex 540 p blanco cartucho 300 ml	4,00	Q. 134,56	0,18	
T001CG	Curaquim rojo galon	3,00	Q. 117,87	0,16	
IM103M	Impercoat refuerzo multidireccional metro	14,00	Q. 23,10	0,03	

Fuente: elaboración propia

Apéndice II. **Ficha de seguimiento de inventario**



Ficha de Seguimiento de Inventario

No. ____.

No.	Producto	Fecha	Cantidad lt / Kg			Observaciones
			Ingreso	Egreso	Obsolescencias /merma	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						

Fuente: elaboración propia

Apéndice III. **Costo de Propuesta de reingeniería de áreas**

RUBROS MANO DE OBRA				
Mano de obra	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Electricistas	Instalación	1	Q3 000,00	Q. 3 000,00
Albañilería (Instalación piso)	Metro cuadrado	62	Q. 30,00	Q. 1 860,00
Albañilería (preparar área)	Metro cuadrado	87	Q. 50,00	Q. 4 350,00
Retiro y limpieza del área de piso cerámico	Metro cuadrado	85	Q. 50,00	Q. 4 250,00
Ripio y basura	Camión	1	Q. 200,00	Q. 200,00
				Q.13 660,00

ILUMINACION				
Materiales	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Instalación		1	Q. 2 500,00	Q. 2 500,00
Cable	Metro	1	Q. 225,00	Q. 225,00
Flipones	unidad	2	Q. 35,00	Q. 70,00
luminaria	unidad	16	Q. 200,00	Q. 3 200,00
				Q. 5 995,00

PAREDES				
Materiales	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Suministro e instalación de tabiques de tablayeso a 2 caras	Metro Cuadro	1	Q. 150,00	Q. 150,00
Suministro y aplicación de pintura látex en tabiques	Metro Cuadro	1	Q. 20,00	Q. 20,00
Suministro y fabricación de puertas MDF	Unidad	2	Q. 400,00	Q. 800,00
				Q. 970,00

PISO				
Materiales	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Piso cerámico	Metro cuadrado	62	Q. 47,00	Q. 2 914,00
Pegamento	Saco	15	Q. 33,00	Q. 495,00
Crucetas	Ciento	1	Q. 5,00	Q. 5,00
				Q. 3 414,00

Fuente: elaboración propia

Sumando todos los rubros en total seria Q. 42 681,00

Apéndice IV. Beneficios de Propuesta

PÉRDIDAS OBSOLESCENCIAS				
Producto	Tipo de cambio Q. 0,00	Precio	Presentación	Total
Sellokote elastoflex	7,33	\$.867,44	Kit	Q. 6 358,34
Sellokote tank autosellante	7,33	\$.155,52	Saco	Q. 1 139,96
Quimicret muro	7,33	\$.103,71	Saco	Q. 760,19
Curaquin acrílico azul	7,33	\$.158,21	Tonel	Q. 1 159,68
				Q. 9 418,17

ESPACIO DE ALMACEN				
Aspecto	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Actual	Metro cuadrado	154,70	Q. 31.68	Q. 58 810,75
Propuesta	Metro cuadrado	86,23	Q. 31.68	Q. 32 781,20
				Q. 26 029,56

ESPACIO PARA OBSOLESCENCIAS				
Aspecto	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Sellokote elastoflex	Metro cuadrado	4	Q. 31,68	Q. 1 520,64
Sellokote tank autosellante	Metro cuadrado	1	Q. 31,68	Q. 380,16
Quimicret muro	Metro cuadrado	1	Q. 31,68	Q. 380,16
Curaquin acrílico azul	Metro cuadrado	1	Q. 31,68	Q. 380,16
				Q. 2 661,12

PAGO POR HORAS					
Aspecto	Unidad	Cantidad	Precio	Personal	Total
Por reproceso	Hora	9	Q. 10,86	2	Q. 2 345,76
Por horas extra	Hora	15	Q. 21,72	2	Q. 7 819,20
					Q. 10 164,96

ACCIDENTES LABORALES				
Aspecto	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Lesionado	Mes	0,67	Q.2 893,21	Q. 1 938,45
Contratado temporal	Mes	1	Q. 2893,21	Q. 2 893,21
				Q. 4 831,66

MANEJO DE DESECHOS				
Material	Unidad	Cantidad	Precio	Total
Tonel	Unidad	15	Q. 25,00	Q. 4 500,00
Pallets	Unidad	8	Q. 10,00	Q. 960,00
Plástico	Libra	18	Q. 0,50	Q. 108,00
				Q. 5 568,00

Fuente: elaboración propia

Sumando todos los rubros en total seria Q. 67 175,34

Todos los valores y datos de referencia usados para el cálculo de los beneficios están basados en:

- Acuerdo 229-2014 y su reforma
- Salario mínimo para los trabajadores de Guatemala 2017
- Cierre Fiscal 2017 de la empresa TAIMSA
- Tarifas de manejo de desechos vigente para noviembre 2017

Apéndice V. Flujo Efectivo activo de la propuesta

Año de operación	Costos totales	Beneficios totales	Factor de actualización 8,0%	Costos actualizados	Beneficios actualizados	Flujo neto de efectivo activo
0	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
1	43 889,00	58 673,47	0,50	21 944,50	29 336,74	7 392,24
Total	43 889,00	58 673,47		21 944,50	29 336,74	7 392,24

Fuente: elaboración propia

El factor de actualización se realizó a partir de una regresión de una presente- futuro como se muestra a continuación:

$$\text{Pago único } \left(\frac{P}{F}, n, i \right) = \frac{1}{1 + \text{tasa interes}^n}$$

$$\text{Pago único } \left(\frac{P}{F}, 1, 8\% \right) = \frac{1}{1 + 0,08^1} = 0,50$$

El cálculo del VAN, TIR Y B/C nos dio como resultado la siguiente tabla:

VAN	Q. 7 392,34
TIR	23,58 %
B/C	1,34 %

ANEXOS

Anexo I. **Stock mínimo existente por producto**

Producto Químico	Código	Descripción	Cant.	Stock Mínimo
Aditivo	IM106	Quimicret Fibra 0.6 Kg	205,00	100
	IM370	Sellokote Integral Liquido, 200 Lt	3,00	1
	IM370G	Sellokote Integral Liquido Galón	5,00	5
	IM372P	Sellakote Integral Saco	93,00	30
	IM503	Quimicret Sf A 100, 200 Lts	1,00	1
	IM503C	Quimicret Sf A100 --5 Galones--	8,00	5
	IM503G	Quimicret Sf A100 Galón	9,00	5
	IM510	Quimicret Carbo A 20, 200 Lts	2,00	0
	IM550	Unecreto Tek TI	2,00	2
	IM550G	Unecreto Tek Galon	15,00	5
	IM550L	Unecreto Tek 1/4 Galon	1,00	5
	IM699	Quimicret Sf R320 19 Lt	6,00	0
	PL2410	Unecreto Acrilico Tonel	1,00	1
Curador	IM524	Curaquim Acrilico Azul, 200 Lt	1,00	0
	IM524C	Curaquim Acrilico Azul Caneca 5 Gln	9,00	0
	IM524G	Curaquim Acrilico Azul Galon	13,00	0
	IM983	Curaquim Lpu Blanco Concentrado Tn	12,00	3
	IM983C	Curaquim Lpu Blanco Caneca 5 Gln	27,00	5
	IM983G	Curaquim Lpu Blanco Galon	3,00	3
	IM983TN	Curaquim Lpu Blanco Tonel	1,00	1
	IMP983	Curaquim Lpu Blanco Concentrado (Litros	434,06	0

Continuación Anexo I

Producto Químico	Código	Descripción	Cant.	Stock Mínimo
Curador	T001CG	Curaquim Rojo Galon	6,00	5
	T001CU	Curaquim Rojo Caneca 5 Gln	9,00	5
Desencofrante	IM527	Decimbral Liquido Tonel	6,00	1
	IM529	Decimbral Pasta Lts	155,82	0
	IM532	Decimbral Aqua Tonel 200 Lt	10,00	2
	IM532C	Decimbral Aqua Caneca 5 Gln	2,00	2
	IM532G	Decimbral Aqua Galon	1,00	2
Epóxico	E520	Ebond 520 Lv (Kit 1 Kg)	6,00	0
	IM542	Unocreto Epoxi Pasta 1kg	3,00	10
	IM543	Unocreto Epoxi Sf 1.5 Kg	38,00	10
	IM659	Guardquim Epoxi 900 Gris Kit 22 Kg	7,00	0
	IM667	Guardquim Epoxi 900 P Blanco Kit 22 Kg	14,00	0
Impermeabilizante	IM103	Impercoat Refuerzo Multidireccional Rollo	24,00	10
	IM103M	Impercoat Refuerzo Multidireccional Metro	90,00	0
	IM104	Elaston Refuerzo Doble R (Rollo 100 Metros)	24,00	10
	IM104M	Elaston Refuerzo Doble R (Metro)	44,00	0
	IM1272	Guardquim Vial Ss-lh, Cubeta 19 Lt	2,00	0
	IM344	Impercoat S-30 N, Cubeta 19 Lt	1,00	5
	IM345	Impercoat S - 30 N TI	15,00	2
	IM348	Impercoat S-40 Fibra TI	2,00	1
	IM348C	Impercoat S-40 Fibra Cubeta 5 Gln	2,00	2
	IM362	Sellokote Lito Saco 25 Kg	81,00	20
	IM363	Sellokote Tank Autosellante S	88,00	20
	IM476	Impercoat Vapor Sr TI	3,00	0
	IM476G	Impercoat Vapor Sr Galon	1,00	0

Continuación Anexo I

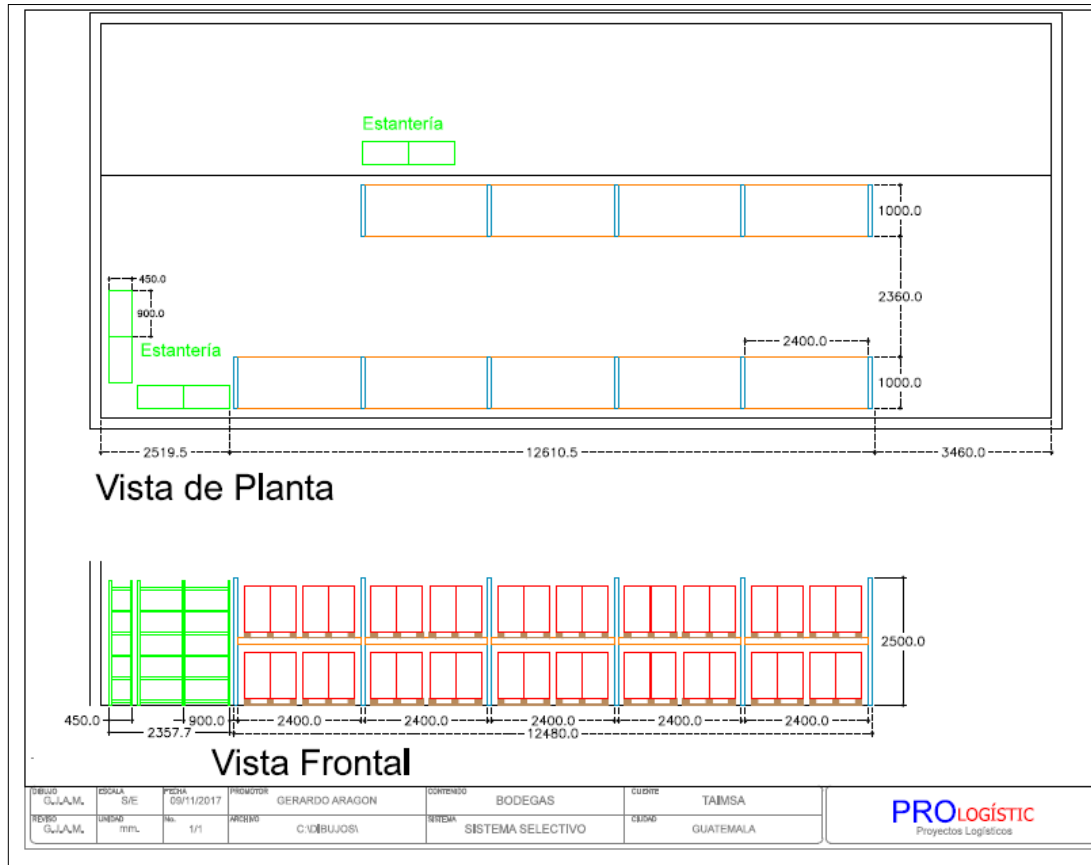
Producto Químico	Código	Descripción	Cant.	Stock Mínimo
Impermeabilizante	IM497	Urelastic 450 Al, 19 Lt	12,00	3
	IM742	Sellokote Elastoflex Blanco 30 Kg	22,00	5
	T002TN	Aquasil -S- Tonel	0,00	1
	IM309	Elaston Primario TI	1,00	1
	IM325	Elaston 5 Llanta Rojo Cubeta	1,00	0
	IM326	Elaston 3 Llanta Rojo Cubeta	35,00	5
	IM330C	Elaston 6a Rojo -Cubeta 5gln-	2,00	2
	IM330G	Elaston 4a Rojo -Galon-	6,00	5
	IM333	Elaston 6a Blanco Doble Accion TI	5,00	3
	IM333C	Elaston 6a Blanco Doble Accion Cubeta 5gln	58,00	5
	IM333G	Elaston 6a Blanco Doble Accion Galon	15,00	5
	IM333L	Elaston 6a Doble Accion Blanco 1/4 Gln	2,00	3
	IM638	Elaston 4 Rojo, Tonel 200 Lt	1,00	1
	IM641C	Elaston 4a Blanco Doble Accion Cubeta 5 GI	6,00	5
	IM641G	Elaston 4a Blanco Doble Accion Galon	4,00	5
	IM641L	Elaston 4a Blanco -1/4 De Galon-	23,00	5
IM642	Elaston 4a Verde Cubeta	12,00	0	
Limpiador superficie	T001C	Limpiadril Caneca 5 Gln	6,00	3
	T001G	Limpiadril Galon	4,00	3
	AN001	Acido Nitrico Kgs	85,98	20
	GF001	Ladri Bright Litro	11,94	20
	GF002	Prevent Litro	11,40	20

Continuación Anexo I

Producto Químico	Código	Descripción	Cant.	Stock Mínimo
Sellador	IM957G	Sellakote Kristal Transparente Galon	4,00	0
	S1102	Diamond Clear (Caneca 5 Galones)	2,00	1
	IM16	Sellaquim Banda Pvc Blanca 15 Cm 6 Pulgrollo 25 Metros	9,00	3
	IM17	Sellaquim Banda Pvc Blanca 20 Cm Rollo	8,00	3
	IM28	SELLAQUIM BACKER ROD 3/8 Rollo 320 Metros	15,00	3
	IM29	Sellaquim Backer Rod 1/4 Rollo 609 Metros	12,00	3
	IM31	Sellaquim Backer Rod 1/2	1,00	0
	IM359	Impercoat Asfalto Oxidado	6,00	40
	IM584	Sellaquim Epoxi M80, 5lt	12,00	0
	IM608	Dureflex 540 P Blanco Cartucho 300 MI	67,00	30
	IM610	Dureflex 540 P Gris Cartucho	138,00	30
	IM611	Dureflex 540 P Gris Salchicha	187,00	20
	IM614	Dureflex 500 SI Gris, Cubeta 19lt	8,60	3

Fuente: empresa TAIMSA.

Anexo II *Layout* de distribución de racks



Fuente: Prologistic.

Anexo III Cotización de implementación de racks



STORAGE SOLUTIONS



Guatemala, 09 de Noviembre de 2017

Cot-01

Gabriela Paiz
TAIMSA
Guatemala, Guatemala

PROYECTO: AREA DE BODEGAS

Estimado Srta. Paiz por este medio presentamos nuestra cotización por los siguientes trabajos:

SISTEMA SELECTIVO

9 Modulos, de Rack Selectivo, de dos pallets de frente y piso + 1 nivel de vigas, para almacenar pallets de 1.0 m de frente x 1.20 m de fondo x 0.90 m de alto. Cada nivel tiene una capacidad máxima de 2,000 Kg. Logrando una capacidad máxima de almacenaje de 36 pallets.

LISTADO DE MATERIALES

Color	COMPONENTS	CANTIDAD
Oxford Blue	Upright QXL 90 - 5000 x 1.6	11
Deep Orange	Base Plate GK90 - 105	11
Galvanized	Horz Bracing GX - 888 (1000 D)	16.5
Galvanized	Diag Bracing GX - 1072 (1000 D)	33
Galvanized	Bracing Spacer	16.5
Deep Orange	Beam GHEMX - 110 x 2450	18
FASTENERS		
Galvanized	Expansion bolts M12 x 100	22
Galvanized	Beam Locking Pin	36
Galvanized	Hex. Bolts M10 x 25	44
Galvanized	Hex. Bolts M10 x 75	60.5
Galvanized	Hex. Nuts M10	104.5
Galvanized	Plain Washer M10	126.5

6 Estanterías, de carga liviana, de 0.90 m de frente x 0.45 m de fondo x 2.40 m de alto con 6 entrepaños. Cada entrepaño tiene una capacidad de carga máxima de 200 Lbs uniformemente distribuidas.

Diagonal 6, 12-42 Zona 10, Edif. Design Center Torre 2, 4to Nivel, Of. 406
Tel. 00 502 2490-1995 Mobil: 00 502 4066-3499
Email: paregon@prologistic.com.gt
www.prologistic.com.gt

Continuación Anexo III.



CONDICIONES COMERCIALES

TOTAL PROYECTO	Q 19,300.00
-----------------------	--------------------

INCLUYE

- Precio Incluye IVA
- Transporte de materiales
- Instalación de Racks


FORMA DE PAGO: 100% DE ANTICIPO JUNTO CON LA OC

TIEMPO DE ENTREGA: INMEDIATA

VALIDEZ: DEBIDO A LA FLUCTUACION DE PRECIOS EN LA MATERIA PRIMA, NUESTRA COTIZACION TIENE UNA VIGENCIA 1 AÑO LUEGO DE HABER SIDO PRESENTADA.

Diagonal 6, 12-42 Zona 10, Edif. Design Center Torre 2, 4to Nivel, Of. 406
Tel. 00 502 2490-1995 Mobil: 00 502 4066-3499
Email: garagon@prologistic.com.gt
www.prologistic.com.gt

Continuación Anexo III.



GARANTIA:

Con una reputación de calidad y rendimiento establecido por más de 116 años, Godrej es en Asia uno de los mayores conglomerados de capital privado que participan en el diseño, fabricación y suministro de almacenamiento y manipulación.

Los productos de Godrej tienen una reputación para durar toda la vida.

Ofrecemos nuestra garantía contra defectos de fabricación de nuestros componentes por un período de 24 meses desde la fecha de finalización de la instalación en el sitio. Cualquier defecto que surja de lo anterior será rectificado o reemplazado de forma gratuita.

La garantía anterior será nula si el producto o parte ha sido objeto de aplicación el estrés o impuesto cargas superiores a los que se especifique por Godrej o mal uso, negligencia o accidente, o el daño infligido intencionalmente, como Godrej determina de forma razonable.

Esperando que esta información sea de su utilidad.

Atentamente,

Gerardo Aragón
Gerente General
PROLOGISTIC

Diagonal 6, 12-42 Zona 10, Edif. Design Center Torre 2, 4to Nivel, Of. 406
Tel. 00 502 2490-1995 Móvil: 00 502 4066-3499
Email: garagon@prologistic.com.gt
www.prologistic.com.gt

Fuente: Prologistic.