



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

**APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE INGENIERÍA PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR
UN CENTRO LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN PARA REFACCIONES DE MOTOS**

Gloria Jeniffer Raquel Molina Mota

Asesorada por el Ing. William Ezequiel Yoc Samayoa

Guatemala, abril de 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE INGENIERÍA PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR
UN CENTRO LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN PARA REFACCIONES DE MOTOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

GLORIA JENIFFER RAQUEL MOLINA MOTA

ASESORADO POR EL ING. WILLIAM EZEQUIEL YOC SAMAYOA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, ABRIL DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Jurgen Andoni Ramírez Ramírez
VOCAL V	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. María Martha Wolford Estrada
EXAMINADORA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE INGENIERÍA PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN CENTRO LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN PARA REFACCIONES DE MOTOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 27 de mayo de 2016.



Gloria Jeniffer Raquel Molina Mota

Guatemala, octubre de 2016

Ingeniero

Juan José Peralta Dardón

Director de Escuela

Ingeniería Mecánica Industrial

Atentamente me dirijo a usted para informarle que he asesorado el trabajo de graduación **APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE INGENIERÍA PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN CENTRO LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN PARA REFACCIONES DE MOTOS** realizado por la estudiante Gloria Jeniffer Raquel Molina Mota quien se identifica con carné No. 200113273, previo a optar el título de Ingeniera Industrial.

Encuentro satisfactorio el trabajo, por lo que proceso a aprobarlo y remitirlo a usted para el trámite correspondiente.



William Ezequiel Yoc Samayoa

Colegiado No. 8543

Asesor

WILLIAM E. YOC SAMAYOA
INGENIERO INDUSTRIAL
COLEGIADO No. 8543



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE INGENIERÍA PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN CENTRO LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN PARA REFACCIONES DE MOTOS**, presentado por la estudiante universitaria **Gloria Jeniffer Raquel Molina Mota**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. José Rolando Chávez Salazar
Ingeniero Industrial
Colegiado No. 4,317

Ing. José Rolando Chávez Salazar
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, octubre de 2016.

/mgp



REF.DIR.EMI.048.017

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 **APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE INGENIERÍA PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN CENTRO LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN PARA REFACCIONES DE MOTOS**, presentado por la estudiante universitaria **Gloria Jeniffer Raquel Molina Mota**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR a.i.
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, abril de 2017.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

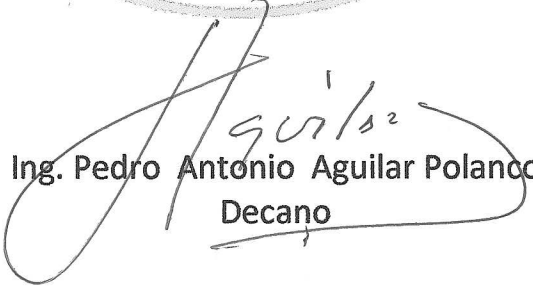


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 193.2017

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE INGENIERÍA PARA DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN CENTRO LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN PARA REFACCIONES DE MOTOS**, presentado por la estudiante universitaria: **Gloria Jeniffer Raquel Molina Mota**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, abril de 2017

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

Jehová Dios	Por darme cada día vida y todo lo necesario para para poder servirle.
Mis padres	Edwin Wilfredo Molina (q. e. p. d.) y Maria Eugenia Mota Rojo.
Mis hermanos	Kennett, Ruth, Alejandra; especialmente, a mi hermano mayor, Edwin, quien me apoyó en toda mi carrera.
Mi abuelo	Oscar Mota (q. e. p. d.) que fue una parte importante para poder terminar mi carrera y graduarme.
Mis bebés	Por ser la fuente de inspiración para poder culminar esta etapa de mi vida, los amo con todo mi corazón.
Mi compañero de vida	Miguel Anzueto, por ser parte de mi vida y apoyarme para terminar esta etapa y forjar un mejor futuro para nuestra familia.
Mis amigos	Por haber formado parte de este camino, de esta etapa de mi vida y que aún seguimos juntos.

AGRADECIMIENTOS A:

Jehová Dios	Por ser la fuente de vida y el que me dio fortaleza todos los días hasta hoy.
Mis padres	Por darme guía, consejos, enseñanzas durante todo mi crecimiento, los amo, son los mejores papás del mundo.
Mi familia	En especial a mi hermano Edwin, por brindarme el apoyo económico y emocional necesario para culminar mis estudios. A Kennett, Ruth y a mi pequeña hermana Alejandra quienes me enseñaron que el tiempo no importa cuando se desea cumplir con las metas propuestas.
Universidad de San Carlos de Guatemala	Por darme la oportunidad de estudiar y crecer profesionalmente.
Faculta de Ingeniería	Por darme las herramientas necesarias y enseñanzas para poder culminar mi carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. La empresa.....	1
1.1.1. Historia	1
1.1.2. Ubicación	1
1.1.3. Misión	2
1.1.4. Visión.....	2
1.1.5. Organización.....	2
1.1.6. Personal	3
1.1.7. Cultura organizacional	3
1.2. Ingeniería.....	4
1.2.1. Definición	4
1.2.2. Tipos de ingeniería	4
1.2.3. Habilidades de un ingeniero	5
1.2.4. Técnicas de ingeniería.....	6
1.3. Logística	9
1.3.1. Definición	9
1.3.2. La logística como herramienta empresarial	10
1.3.3. Actividades logísticas de una empresa.....	10

1.4.	Gestión de almacenes.....	11
1.4.1.	Definición.....	11
1.4.2.	Fundamentos y principios.....	12
1.5.	Control estadístico del proceso	13
1.5.1.	Variaciones o causas naturales.....	14
1.5.2.	Variaciones o causas asignables	14
1.6.	La actividad comercial de repuestos de moto en Guatemala ...	15
2.	SITUACIÓN ACTUAL	17
2.1.	Condiciones iniciales de la empresa	17
2.1.1.	Departamento de compras e inventario.....	17
2.1.2.	Departamento de logística.....	18
2.1.3.	Departamento de almacén	19
2.1.4.	Departamento de ventas	21
2.1.5.	Descripción del mercado de repuestos de motocicletas	21
2.1.6.	Descripción del sistema logístico de abastecimiento de repuestos.....	22
2.2.	Diagnóstico del almacén	23
2.2.1.	Instalaciones físicas	23
2.2.1.1.	Ubicación.....	24
2.2.2.	El <i>layout</i>	25
2.2.2.1.	Zonificación del área de almacenamiento	26
2.2.2.2.	La asignación de pasillos	26
2.2.2.3.	Los obstáculos del edificio del almacén.....	27
2.2.2.4.	La orientación del edificio del almacén.....	27

	2.2.2.5.	La distribución física	28
	2.2.3.	Estructura del almacén	30
	2.2.3.1.	Equipos estáticos.....	30
	2.2.3.2.	Equipos móviles.....	31
	2.2.3.3.	Vehículos de transporte de carga	33
	2.2.4.	Organización general y disposición del almacén....	33
	2.2.5.	Organigrama del almacén.....	36
	2.2.6.	Funciones del almacén	37
3.		PROPUESTA PARA APLICAR LAS TÉCNICAS DE INGENIERÍA.....	39
	3.1.	Plan Kaizen Justo a Tiempo	39
	3.2.	Estandarización de las operaciones	40
	3.2.1.	Elementos de las operaciones estándar	41
	3.2.1.1.	Tiempo de ciclo.....	41
	3.2.1.2.	Secuencia de trabajo	41
	3.2.1.3.	<i>Stock</i> en proceso estándar	41
	3.3.	Proceso de recepción	42
	3.3.1.	Diagrama de flujo propuesto.....	44
	3.3.2.	Métodos de trabajo propuestos	46
	3.4.	Proceso de almacenamiento	49
	3.4.1.	Diagrama de flujo propuesto.....	51
	3.4.2.	Métodos de trabajo propuestos	52
	3.5.	Proceso de toma de pedidos	56
	3.6.	Proceso de recolección, comprobación y empaque	57
	3.6.1.	Diagrama de flujo propuesto.....	58
	3.6.2.	Métodos de trabajo propuestos	59
	3.7.	Proceso de entrega	60
	3.7.1.	Diagrama de flujo propuesto.....	61
	3.8.	Técnicas efectivas del almacenaje de repuestos	62

3.8.1.	Actividades que involucran la manufactura esbelta.....	63
3.8.1.1.	Ambiente y condiciones de trabajo.....	63
3.8.1.2.	Operaciones fáciles, eficientes y seguras.....	64
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA	65
4.1.	Preparación e instalación del plan de trabajo.....	65
4.1.1.	Preparación del plan	65
4.2.	Criterios para el diseño logístico de un centro de distribución	67
4.2.1.	Distribución de planta.....	68
4.3.	Plan de técnicas de ingeniería	68
4.3.1.	Política básica gerencial.....	68
4.3.2.	Anuncio y promoción.....	69
4.3.3.	Cronograma de implantación	70
4.4.	Aplicación de las técnicas de ingeniería.....	71
4.4.1.	Formación de equipos de acción.....	71
4.4.2.	Estructura organizacional propuesta	72
4.4.3.	Capacitación y mentalización	73
4.5.	Organización e instalación del plan piloto	73
4.5.1.	Identificación del proceso	73
4.5.2.	Selección del equipo en acción	74
4.5.3.	Implantación del plan piloto.....	74
4.5.4.	Mejoramiento en los procesos.....	75
4.5.5.	Mejoramiento en los controles.....	75
4.6.	Estrategias adecuadas de logística.....	76
4.7.	Control de inventario físico y teórico	77
4.7.1.	Verificación de existencias físicas	77

4.7.2.	Verificación de existencias en el sistema	77
4.8.	Análisis beneficio / costo en el proceso del plan piloto	77
4.8.1.	Análisis de ahorro entre el método actual y propuesto.....	78
4.8.2.	Eficiencia del centro de distribución.....	78
5.	SEGUIMIENTO Y MEJORAMIENTO	79
5.1.	Evaluación de las técnicas implementadas	79
5.1.1.	Resultados.....	79
5.1.2.	Análisis del mejoramiento	81
5.1.3.	Control de las causas que limitan el mejoramiento de los procesos	82
5.2.	Programación de limpieza y orden en la bodega.....	82
5.3.	Supervisión del personal encargado de bodega.....	83
5.3.1.	Programación de auditorías.....	83
5.3.2.	Técnicas de auditoría	84
5.4.	Ventajas y beneficios.....	84
5.5.	Auditorías	85
5.5.1.	Interna	85
5.5.2.	Externa	86
5.6.	Estadísticas	87
5.6.1.	Niveles de productividad.....	87
5.6.2.	Niveles de satisfacción de usuarios.....	88
	CONCLUSIONES	89
	RECOMENDACIONES.....	91
	BIBLIOGRAFÍA.....	93
	APÉNDICES	95
	ANEXOS	97

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama	2
2.	<i>Layout</i> actual del almacén central	25
3.	Organigrama del almacén	36
4.	Diagrama de flujo del proceso de recepción	44
5.	Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento	51
6.	Diagrama de flujo del proceso de recolección, comprobación y empaque	58
7.	Diagrama de flujo del proceso de entrega.....	61
8.	Organigrama del departamento Kaizen Justo a	72

TABLAS

I.	Principios operativos básicos de ejecución del Justo a Tiempo.....	40
II.	Resumen diagrama de flujo del proceso de recepción	46
III.	Tablero de control para recepción de contenedores	49
IV.	Resumen diagrama de flujo del proceso de almacenamiento.....	52
V.	Tablero de control para ubicaciones vacías	53
VI.	Tablero de planeación de las operaciones del proceso de almacenamiento.....	54
VII.	Resumen diagrama de flujo del proceso de recolección, comprobación y empaque	59
VIII.	Resumen diagrama de flujo del proceso de entrega.....	62
IX.	Cronograma de implantación del Plan Kaizen	70

X.	Cuadro comparativo entre método actual y propuesto en el proceso de recepción de repuestos.....	75
XI.	Ahorro en el proceso de recepción de repuestos	78
XII.	Ahorro en el proceso de almacenamiento de repuestos	79
XIII.	Ahorro en el proceso de recolección, comprobación y empaque de repuestos	80
XIV.	Ahorro en el proceso de entrega de repuestos	80
XV.	Ahorro en el proceso logístico global	80

GLOSARIO

Almacenaje	Administración del espacio físico necesario para el mantenimiento de las existencias.
Análisis ABC	Herramienta de gestión basada en la ley de Pareto, consiste en la clasificación, de una serie de artículos según su volumen anual de ventas u otro criterio.
Consultor en logística	Asesora a clientes para mejorar el rendimiento logístico por medio de planeamiento estratégico, reingeniería de procesos y/o la implementación de tecnología informática.
Costo de almacenar	Incluyen todos los costos directamente relacionados con los inventarios tales, como costos financieros de las existencias, gastos del almacén, seguros, deterioros, pérdidas y degradación de mercadería.
Diagrama de flujo	Representación gráfica de un proceso de producción, en el que se detallan las operaciones del mismo.
Distribución	Instrumento de <i>marketing</i> que relaciona la producción con el consumo con el objetivo de poner el producto a disposición del consumidor final en la cantidad demandada.

Inventario	Cantidad almacenada de repuestos para su posterior comercialización, de acuerdo a la demanda requerida por el mercado.
<i>Just in time</i>	Llegada de insumos desde el proveedor directamente a los procesos productivos en el preciso momento en que se los necesitan.
<i>Layout</i>	Es la distribución en planta de todas las áreas del edificio del almacén.
Logística	Es el proceso de planificar, ejecutar y controlar de una manera efectiva y eficiente el flujo de materias primas, inventario en curso y producto terminado, así como la información relativa a estos.
<i>Norem</i>	Etiqueta utilizada para definir e identificar una ubicación en el almacén de repuestos.
<i>Picking list</i>	Documento que contiene la lista de repuestos correspondientes a un pedido de repuestos para su facturación, recolección, empaque y despacho.
Procedimiento	Secuencia lógica de las operaciones necesarias para realizar una tarea específica.
<i>Takt time</i>	Tiempo estándar que debe tomar para terminar una cantidad, lote o tanda de trabajo estándar.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación se divide en cinco capítulos. El primer capítulo aborda los antecedentes generales de la empresa y los conceptos básicos que facilitarán la comprensión de las técnicas de ingeniería para el diseño e implementación de un centro logístico de distribución. Entre ellos ingeniería, logística, la gestión de almacenes y el control estadístico de procesos.

El capítulo dos expone la situación actual de la empresa. Se describe brevemente la operación de los departamentos en su estructura organizacional: compras e inventarios, logística, almacén y ventas. Así mismo se encuentra un diagnóstico del almacén que incluye las instalaciones físicas, el *layout* y estructura del almacén, organización general y funciones. Luego, se explica la situación actual de la operación del sistema logístico del almacén, por medio de la descripción de cada uno de los procesos productivos y métodos de trabajo actuales, a través de diagramas de flujo.

En el tercer capítulo se elabora y presenta la propuesta del diseño del plan Kaizen Justo a Tiempo, para el control y manejo adecuado del proceso logístico del almacén. El plan se diseña para cada proceso específico y cada plan contiene el diagrama de flujo respectivo, los procedimientos de estandarización de las nuevas operaciones, modificaciones en las operaciones y controles propuestos. También trata el ambiente y condiciones de trabajo.

El cuarto capítulo describe la metodología utilizada para la implementación del plan de mejora *Kaizen*, tal el caso de la preparación de la instalación del

plan, el desarrollo del departamento Kaizen Justo a Tiempo y la organización e implementación del plan piloto en uno de los procesos de producción del almacén. Se presentan las mejoras en sus controles y los resultados obtenidos con la implementación del plan piloto. Así también, se elabora un análisis beneficio/costo del proceso piloto.

Finalmente, en el quinto capítulo se evalúan y analizan los resultados obtenidos en el almacén con la implementación del plan Kaizen Justo a Tiempo en todos los procesos del almacén, por medio del análisis financiero beneficio/costo. Por otra parte, se identifican las operaciones que no se logran ajustar al plan de mejoramiento propuesto y para las cuales se ha elaborado una reingeniería en las actividades del plan para contrarrestar las causas que limitan su mejoramiento.

OBJETIVOS

General

Aplicar técnicas de ingeniería para el diseño e implementación de un centro logístico de distribución para refacciones de motos.

Específicos

1. Definir las condiciones actuales de la distribución física del almacén de repuestos, así como los procesos que lo componen.
2. Describir los procesos logísticos del almacén, por medio de herramientas de ingeniería, buscando reducir costos de almacenamiento.
3. Analizar las operaciones del proceso logístico mediante el diagrama de Pareto identificando los puntos de mejora.
4. Diseñar los nuevos métodos, operaciones y controles del sistema de logística propuesto para mejorar la productividad.
5. Hacer un análisis comparativo del método inicial con el método propuesto en cada uno de los procesos del almacén, resaltando la conveniencia de la implementación del método propuesto.
6. Analizar los resultados objetivos del nuevo método, estandarizar procesos e implementarlos en forma ordenada.

7. Establecer un sistema de monitoreo de indicadores claves de desempeño, para verificar la consistencia del nuevo método.

INTRODUCCIÓN

En toda empresa dedicada a la logística de distribución de refacciones para motos es importante la implementación de un buen programa en los procesos productivos de un almacén de abastecimiento de repuestos. La importancia radica en la consecución un adecuado control y manejo de su proceso, lo cual contribuye al incremento de la efectividad y productividad del mismo.

Actualmente, las empresas deben esforzarse por brindar un servicio logístico que cumpla con las funciones requeridas y, de esta manera, lograr un mejor resultado en la cadena de suministros. Por esta razón debe tomar en cuenta la planificación, el aprovisionamiento, la producción, la distribución y por último el retorno.

Las actividades claves para tener una buena gestión logística son: el servicio al cliente, los inventarios, los suministros, el transporte, la distribución y el almacenamiento. En conjunto, estas actividades, lograrán la satisfacción del cliente y una reducción de costos de la empresa. Además denotarán alta competitividad frente a otras empresas.

La implementación de técnicas de ingeniería es una estrategia de mejora continua, la cual busca la excelencia mediante la eliminación sistemática de todo lo que no agrega valor al producto. De esta forma, el cliente recibe el producto y la cantidad correctos en el momento oportuno y sin desperdicio. Es decir, que la mejora continua permite que el cliente reciba una respuesta más rápida, por un costo más bajo y de mayor calidad.

Este trabajo de graduación consiste en analizar todos los procesos productivos del sistema logístico de un almacén central de abastecimiento de repuestos, en una empresa que se dedica a la importación, distribución y comercialización de motocicletas y repuestos. Así mismo, contiene las herramientas necesarias para ejecutar un Plan justo a tiempo efectivo e innovador; involucrando a todos los trabajadores del almacén e integrándolos en equipos de acción para ejecutar el programa de mejoramiento.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. La empresa

1.1.1. Historia

Mayor Servicios, S.A. fue fundada el 10 de septiembre de 1990, con el propósito de vender servicios de arrendamiento de motocicletas a empresas de mensajería y reparto a domicilio. La razón principal por la que se creó fue para atender la flotilla de motocicletas que utilizara Mayorpit para su servicio a domicilio. El 28 de septiembre de 1994 los ejecutivos decidieron ofrecer el servicio de taller de reparación de motocicletas para expandir el negocio. De esta manera aplicaron estrategias comerciales efectivas.

MASESA, establece una amplia red de distribuidores, agentes departamentales y centros de servicio en el territorio guatemalteco, con cobertura en la ciudad y en pequeños pueblos. Por este medio comercializaba, con gran éxito, sus productos y proporcionaba a sus consumidores un suministro total de repuestos para sus líneas. Estos servicios se ofrecieron con los más altos estándares de calidad de aquella época.

1.1.2. Ubicación

El taller se encuentra ubicado en la 28 calle 9-19 zona 11 Colonia Granai & Towson III. Además, cuenta con ocho talleres en el territorio guatemalteco. La empresa extiende sus operaciones a El Salvador, Honduras y Nicaragua.

1.1.3. Misión

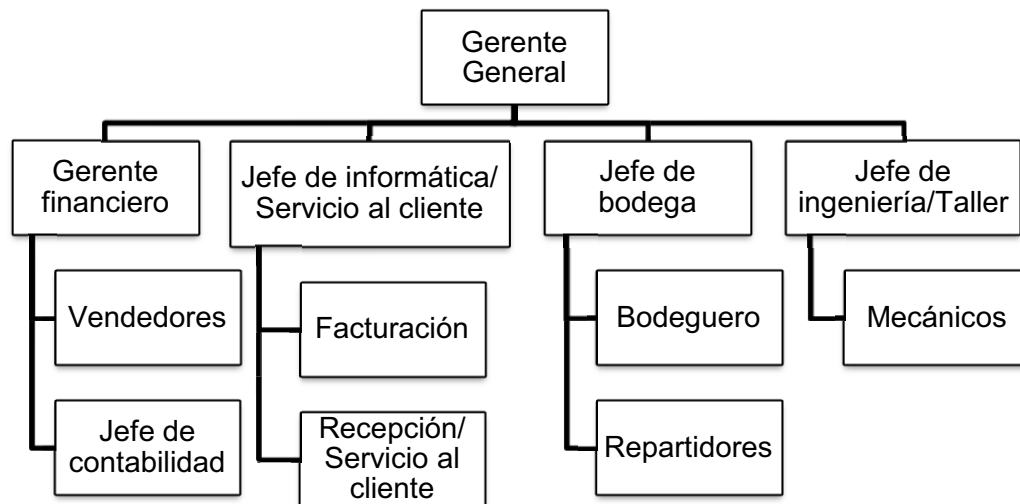
Ofrecemos motocicletas y vehículos livianos de desempeño superior, confiables, emocionantes y amigables con el medio ambiente, a través de una red de puntos de venta integrales con quienes mantenemos alianzas estratégicas mutuamente rentables y de largo plazo. Somos un ejemplo de responsabilidad con nuestra comunidad, accionistas y colaboradores.

1.1.4. Visión

Seremos la compañía líder en Centroamérica en la importación, ensamblaje y distribución de motocicletas y vehículos livianos, desarrollando una cadena de abastecimiento regional altamente eficiente y una red de puntos de venta integrales apasionados y fieles a nuestra empresa.

1.1.5. Organización

Figura 1. Organigrama



Fuente: empresa en estudio.

1.1.6. Personal

El recurso humano de la empresa es fundamental para garantizar operaciones eficientes en la cadena de abastecimiento y en el área comercial de repuestos.

La cadena de abastecimiento es responsable del proceso logístico de los repuestos y en ella laboran 22 empleados. En el área comercial de repuestos laboran 11 empleados, los cuales incluyen operarios, jefes y gerentes. Entre todos suman 33 empleados en toda el área de repuestos de la empresa, encargados de la comercialización de estos artículos.

1.1.7. Cultura organizacional

La empresa impulsa constantemente la mejora de los empleados, por medio de distintas actividades. Los principios y valores que fortalecen e identifican la cultura organizacional de la empresa son la pasión, integridad, honestidad, trabajo en equipo y la mejora continua. Toda la actividad y esfuerzo laboral de los empleados dentro de la organización gira alrededor de esos principios. De ahí que hayan logrado el éxito empresarial de la compañía en la región centroamericana.

El resultado de la práctica de principios y valores es contar con un personal que se siente orgulloso de trabajar en la empresa y tener proveedores que la consideren su mejor cliente. Asimismo, la empresa trabaja para establecer una cultura de innovación, y un liderazgo abierto al cambio en el personal.

1.2. Ingeniería

Si bien la ingeniería es una actividad absolutamente humana y debería haber acompañado al ser humano desde sus orígenes, su campo de conocimiento específico está vinculado con la Revolución Industrial.

1.2.1. Definición

Se denomina ingeniería a la disciplina que se ocupa del estudio y aplicación de los conocimientos teóricos y de la experiencia para que, por medio de diseños y técnicas puedan resolver los problemas que afectan a la humanidad.

1.2.2. Tipos de ingeniería

La ingeniería como ciencia tiene un gran campo de aplicación. A continuación se describen las especialidades más comunes.

- **Mecánica.** Se encarga del diseño, control, mantenimiento y operación de las máquinas. La mentalidad física dominante recae en las leyes del manejo de la energía y funcionamiento de las cosas así como el ahorro de energía.
- **Eléctrica y en sistemas electrónicos.** Responsable del diseño, construcción y aplicación de dispositivos que permitan la operación de otros dispositivos. Requiere conocimientos sobre el control del flujo de electrones, campos magnéticos y el cálculo y manejo de circuitos de bajo y alto voltaje.
- **Industrial.** Se centra en el diseño y programación de la producción. Es fundamental que maneje conceptos de planeación,

organización, dirección y control de la producción, buscando siempre la efectividad y eficiencia.

- Cibernética y sistemas computacionales. Manejo de la información y aplicación de la mecánica y la electrónica para controlar aparatos y dispositivos. Conocer la teoría de sistemas, manejo de la información y elaboración de sistemas.
- Civil. Relacionada con el diseño, construcción y administración de obras civiles. Es necesario dominar conceptos de equilibrio, estática y administración.

1.2.3. Habilidades de un ingeniero

Generalmente, un ingeniero debe poseer las siguientes habilidades:

- Creatividad.
- Pensamiento convergente (se toman los datos que se necesitan).
- Pensamiento divergente (capacidad para descubrir más de una solución en un problema).
- Capacidad analítica (descompone el todo en sus partes y establece la función de cada una de las partes con las demás).
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Capacidad para descubrir algo que no se buscaba).
- Diseño conceptual (diseño a grandes rasgos de algo).
- Capacidad de comunicación (oral, escrita y visual).
- Dominio de varios idiomas técnicos.
- Manejo del aspecto humanos, social, artístico y ético.

1.2.4. Técnicas de ingeniería

El diseño e implementación de un centro logístico de distribución para refacciones de motos requiere de las técnicas de ingeniería industrial, por lo que algunas se describen a continuación.

Kanban

Es un sistema de información que controla de modo armónico la fabricación de los productos necesarios en la cantidad y tiempo necesarios en cada uno de los procesos que tienen lugar tanto en el interior de la fábrica como entre distintas empresas.

Cuando un cliente retira productos de su lugar de almacenamiento, el *kanban*, o la señal, viaja hasta el principio de la línea de fabricación o de montaje, para que se produzca un nuevo producto. Se dice, entonces, que la producción está guiada por la demanda y que el *kanban* es la señal que el cliente indica para que un nuevo producto deba ser fabricado para rellenar el punto de stock.

Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Esta técnica emergió como una necesidad de integrar el departamento de mantenimiento y el de producción para mejorar la productividad y la disponibilidad. Es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos. Es decir, a mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas. Esto supone: cero averías, cero tiempos muertos y cero defectos debido a un mal estado de los equipos.

5Ss

Esta filosofía afirma que a través de un entorno de trabajo ordenado y limpio, se crean condiciones de seguridad, de motivación y de eficiencia. Busca eliminar los despilfarros o desperdicios de la organización además de mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo.

Esta metodología se compone de cinco principios fundamentales:

1. Clasificación. Identificar la naturaleza de cada elemento, es decir, separar lo que realmente sirve de lo que no.
2. Orden. Disponer de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario.
3. Limpieza. Integrar la limpieza como parte del trabajo y asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo y rutinario
4. Estandarización. Mantener el grado de organización, orden y limpieza alcanzado con las tres primeras fases; a través de señalización, manuales, procedimientos y normas de apoyo.
5. Disciplina. Establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza.

Kaizen

El principio en el que se sustenta el método Kaizen, consiste en integrar, de forma activa, a todos los trabajadores de una organización en sus continuos procesos de mejora, a través de pequeños aportes.

La implementación de pequeñas mejoras, por más simples que parezcan, tienen el potencial de mejorar la eficiencia de las operaciones, y lo que es más importante, crean una cultura organizacional que garantiza la continuidad de los aportes, y la participación activa del personal en una búsqueda constante de soluciones adicionales.

Pueden identificarse, a grandes rasgos, dos alternativas para lograr una mejora de las operaciones de una organización: Estas son la innovación y la mejora continua. Combinar ambas alternativas de mejora puede traer consigo resultados sorprendentes para la organización.

Innovación

- Alta inversión
- Alto impacto
- Alta tecnología
- Media / Baja participación del personal
- Alto riesgo de perder el nivel de mejora (Depreciable)

Proceso de mejora continua

- Optimización del recurso existente (Baja inversión)
- Velocidad en implementación de cambios
- Alta participación del personal (En todas las fases de la mejora)
- Pequeños pasos
- Acercamiento continuo al objetivo trazado (No depreciable)

Seis sigma

Seis Sigma es una técnica para monitorear defectos y mejorar la calidad, así como una metodología para reducir el nivel de defectos por debajo de los 3.4 defectos por millón de oportunidades.

Seis Sigma proporciona un método para administrar las variaciones de proceso que causan defectos – definidos como desviaciones inaceptables del objetivo o media – y sistemáticamente trabajan hacia el manejo de las variaciones para eliminar esos defectos. El objetivo primordial es proporcionar procesos de clase mundial, confiables y con valor para el cliente final.

Poka Yoke

La finalidad del Poka Yoke es la eliminar los defectos en un producto, previniendo o corrigiendo, lo antes posible, los errores que se presenten. Un dispositivo Poka-yoke es cualquier mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace que sean muy obvios para que el trabajador se dé cuenta y lo corrija a tiempo. Si se evitan los errores en la línea de producción, la calidad será alta y el retrabajo poco. Esto aumenta la satisfacción del cliente y disminuye los costos al mismo tiempo. El resultado, es de alto valor para el cliente.

1.3. Logística

1.3.1. Definición

La logística es una función operativa que coordina y organiza todas las actividades y procesos necesarios para la administración estratégica del flujo y

almacenamiento de materias primas e insumos, productos en proceso y productos terminados. De esta manera, estarán en la cantidad adecuada, en el lugar correcto y en el momento apropiado.

1.3.2. La logística como herramienta empresarial

La logística, desde el punto de vista gerencial es una estrategia necesaria para manejar de forma integral la cadena de suministros, de tal forma que logre el balance óptimo entre las necesidades del cliente y los recursos disponibles de la empresa. Su desempeño debe ser medido a través del servicio al cliente final.

En los últimos diez años, la función logística empresarial ha tomado fuerza debido a que los mercados se han vuelto más exigentes, la integración y la globalización son un hecho, las firmas tienen que competir con empresas de todo el mundo y deben atender de la mejor manera a sus clientes. Además, la aparición de nuevas tecnologías de información ha traído como consecuencia menores tiempos y costos de transacción. Esto ha obligado a que las empresas tomen más en serio la gestión logística, para mantener su competitividad.

1.3.3. Actividades logísticas de una empresa

Las empresas deben diseñar un plan logístico que incluya las materias primas y los proveedores, los centros de producción y almacenaje, los canales de información, y las redes de distribución y venta.

Lo importante no es solo producir un bien y a un coste competitivo, sino conseguir por medio de la logística poner a disposición del cliente los productos o servicios que demandan, en el momento exacto y en el lugar preciso, en

condiciones ideales y a un coste óptimo, para satisfacer los requerimientos de la cadena de suministros de la manera más eficaz y eficiente posible.

Dentro de la cadena de suministro de una empresa o de un conjunto de empresas se distinguen tres áreas básicas de actividad logística:

1. El proceso de aprovisionamiento: se ocupa de la gestión de materiales entre los proveedores y la empresa.
2. El proceso de producción: gestiona el conjunto de operaciones productivas de los centros de fabricación.
3. El proceso de distribución: comprende la gestión del producto hasta los clientes y consumidores.

La gestión óptima de la cadena de suministros implica, tanto actividades internas como externas de la empresa, y está vinculada con las infraestructuras (almacenes, medios de transporte, entre otros), los procesos (sistemas de información y su tratamiento, así como los métodos de gestión) y la gestión (los recursos humanos y los agentes implicados en la logística de la empresa).

1.4. Gestión de almacenes

1.4.1. Definición

La gestión de almacenes se define como el proceso de la función logística que trata la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material (materias primas, productos en proceso y productos terminados), así como el tratamiento e información de los datos generados.

El objetivo general de una gestión de almacenes consiste en garantizar el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica.

1.4.2. Fundamentos y principios

La primera razón de que la empresa cuente con un almacén, se debe a la poca posibilidad práctica de reducir a cero el tiempo entre la preparación para consumo de un material y el acto en sí del consumo. Esta situación puede darse porque la oferta y demanda no coinciden o por las características del producto (perecedero, inflamable, reciclado, entre otros).

En segundo lugar, existen razones financieras, que justifican que la empresa utilice. Así, por ejemplo, puede ser más rentable realizar aprovisionamientos en grandes cantidades, para reducir los precios, a pesar de necesitar mayor espacio para su almacenamiento, o realizar movimientos de materiales en grandes cantidades.

Entre los principios de gestión de un almacén se pueden mencionar:

- El cuidado fiel y eficiente de los materiales o productos debe encontrarse siempre bajo la responsabilidad de una sola persona en cada almacén.
- El personal de cada almacén debe ser asignado a funciones especializadas de recepción, almacenamiento, registro, revisión, despacho y ayuda en el control de inventarios.
- Debe existir un sola puerta, o en todo caso, una de entrada y otra de salida (ambas con su debido control).
- Debe haber un registro diario de todas las entradas y salidas.

- Se debe informar a control de inventarios y contabilidad de todos los movimientos del almacén (entradas y salidas), la programación y control de producción sobre las existencias.
- Se debe asignar una identificación a cada producto y unificarla por el nombre común y conocido de compras, control de inventario y producción.
- Se debe ubicar cada material o producto según su clasificación e identificación en pasillos, estantes, espacios marcados para facilitar su ubicación. Esta misma localización debe marcarse en las tarjetas correspondientes de registro y control.
- Toda operación de entrada o salida del almacén requiere documentación autorizada según sistemas existentes.
- La entrada al almacén debe estar prohibida a toda persona que no esté asignada a él, y estará restringida al personal autorizado por la gerencia o departamento de control de inventarios.

1.5. Control estadístico del proceso

El control estadístico del proceso es una técnica estadística utilizada para asegurar que los procesos cumplan los estándares, todos los procesos están sujetos a cierto grado de variabilidad. En la actualidad, muchos se refieren a dichas variaciones como causas naturales y causas asignables.

Se dice que el proceso opera bajo control estadístico cuando su única fuente de variación la constituyen las causas comunes (naturales). Primero el proceso debe poner bajo control estadístico, detectando y eliminando las causas especiales (asignables) de variación. Entonces, su desempeño es predecible y se evalúa su habilidad para satisfacer las expectativas. El objetivo de un sistema de control es proporcionar una señal estadística, cuando están

presentes causas de variación asignables. Dicha señal es capaz de acelerar las acciones apropiadas para eliminar las causas asignables.

1.5.1. Variaciones o causas naturales

Las variaciones naturales son las muchas fuentes de variación que ocurren dentro de un proceso que está bajo control estadístico. Las variaciones naturales se comportan como un sistema constante de causas fortuitas. Aun cuando los valores individuales son diferentes, como grupo, forman un patrón que puede describirse como una distribución. Cuando estas distribuciones son normales se caracterizan por dos parámetros: media (medida de la tendencia central, en este caso el valor promedio) y desviación estándar (medida de la dispersión). Siempre que la distribución permanezca dentro de los límites especificados, se dice que el proceso está “bajo control” y se toleran las variaciones naturales.

1.5.2. Variaciones o causas asignables

La variación asignable es un proceso que se rastrea hasta su causa específica. Factores como el desgaste de la maquinaria, el desajuste de equipos, la fatiga, la mala capacitación de los trabajadores, o nuevos lotes de materias primas, son fuentes potenciales de variaciones asignables. Las variaciones naturales y asignables distinguen dos tareas. La primera es asegurarse de que el proceso opera bajo control con solo la variación natural. La segunda es identificar y eliminar las variaciones asignables para mantener los procesos bajo control.

1.6. La actividad comercial de repuestos de moto en Guatemala

La disponibilidad y la rapidez de entrega son características fundamentales en un negocio de repuestos de motos, ya que su función consiste en abastecer a los clientes de los repuestos que requieran para el funcionamiento óptimo de sus motocicletas. El factor llamado “tasa de servicio” sirve para medir el servicio que brinda toda empresa de repuestos de motocicletas. Se basa en la disponibilidad del repuesto en el momento cuando se requiere. Por ejemplo, si el repuesto solicitado está en *stock*, la tasa de servicio es 100%, si no está, la tasa de servicio es cero; con la sumatoria de todos los pedidos que ingresan se calcula este índice.

En Guatemala, la población ha incrementado considerablemente el uso de las motos como medio de transporte. Esta conducta puede obedecer a la afluencia vehicular o disminución de costos. En consecuencia, existe un mayor mercado potencial. El negocio de repuestos de motocicletas es más exitoso comercialmente, cuando este crea una red de concesionarios y talleres de servicio de motocicletas autorizados, para alcanzar el máximo potencial de ventas de repuestos generado por las motocicletas vendidas en el mercado.

El objetivo primordial de las empresas que comercializan repuestos de motocicletas es incrementar las ventas mediante estas estrategias: aumentar su apoyo de ventas a sus concesionarios en sus propios establecimientos de servicio, apoyar el servicio de *marketing* en los talleres de servicio de los distribuidores para atraer y retener clientes para promover las ventas internas en los distribuidores, mantener políticas de precios razonables, destacar la ventaja de ser repuestos legítimos.

Por último, establecer procedimientos de manejo separado en cooperación con las secciones de control de inventarios y de almacenamiento para registrar la demanda real, originada por el servicio de reparación o ventas de mostrador y la demanda creada originada por medio de campañas y tiendas mayoristas de repuestos.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Condiciones iniciales de la empresa

Esta empresa muestra una organización funcional conformada por el departamento de ventas, compras e inventarios, logística, almacén, distribución, garantías y taller de servicios los cuales, a su vez, constituyen la cadena de suministro de repuestos. La interrelación y coordinación de todos los departamentos de repuestos han sido la base para generar planes estratégicos y ventajas competitivas que permiten aumentar las ventas y generar una mayor incidencia dentro del mercado.

Este proyecto está enfocado, específicamente, en el negocio de repuestos, con el propósito de elaborar el diseño, control y manejo adecuado del proceso logístico del almacén central de repuestos.

2.1.1. Departamento de compras e inventario

El objetivo de este departamento es lograr un nivel alto de abastecimiento con el *stock* más pequeño posible, surtiendo a la bodega los repuestos correctos, el volumen óptimo y en el tiempo adecuado. Además es el encargado de la administración, manejo y control del inventario de repuestos. Los departamentos de compras e inventarios y ventas trabajan en conjunto para mejorar y aumentar la tasa de servicio de repuestos, cumplir con las metas mensuales y anuales de rotación de inventario, sin descuidar el cumplimiento del presupuesto de ventas. De esta manera, la cantidad de inventario es menor y garantiza el mantenimiento de los mismos. Con ello, se logra una estrategia

de bajo costo con base a la demanda promedio mensual y la sensibilidad del mercado. Dos de los factores más importantes del sistema de la administración y control del inventario de repuestos son:

- La clasificación de los repuestos del inventario: análisis ABC.
- El mantenimiento de los registros precisos y confiables del inventario en el sistema.

Utiliza el análisis ABC, que es una aplicación de lo que se conoce como principio de Pareto. La clasificación del inventario está conformada por seis clases: el inventario de alto movimiento, corresponde a las clases A, B, C, el de lento movimiento, corresponde a las clases D, E y no movimiento, corresponde a la clase NM. Para realizar la clasificación del inventario se tomó en cuenta la demanda promedio mensual de cada producto.

El departamento trabaja en establecer políticas de inventario que centren sus recursos en los pocos artículos importantes del inventario y no en los muchos con menos importancia. Con el segundo factor, para asegurar la precisión y la confiabilidad de los registros, el equipo de compras e inventarios trabaja en un buen registro de entradas y salidas en el sistema, el cual monitorean frecuentemente para asegurar la confiabilidad de los registros diarios.

2.1.2. Departamento de logística

Este departamento se encarga de evaluar y decidir el mejor medio de transportar la mercadería, que ofrezca la mejor relación entre el costo más bajo, el menor tiempo posible de transporte (*lead time*) y que la calidad del producto se mantenga durante todo el recorrido. Otra de sus funciones es realizar los trámites y gestiones legales de nacionalización, con base en la legislación

nacional vigente de importaciones y exportaciones de mercadería, así como el pago de impuestos y declaración aduanera de ingreso del producto al Sistema de Administración Tributaria –SAT- hasta transportar el producto al almacén central de abastecimiento.

El proceso logístico de repuestos actual inicia en la gestión de compra mensual a la fábrica, por medio de un pedido de repuestos mensual por proveedor, el cual está planeado en volumen y costo, para transportarse vía marítima. Luego, la fábrica despacha y coloca la mercadería en contenedor en su puerto (país de expedición). El departamento de logística a través de su naviera (la mejor opción de transporte), traslada vía marítima el contenedor con la mercadería hasta el puerto del mar Pacífico o Atlántico de Guatemala (país destino). Posteriormente, en el puerto donde arriba la mercadería, podrá ser revisada al 100% por la SAT si en el sistema de muestreo selectivo de revisión se obtiene color, por otro lado, si el color que se obtiene del sistema es verde la mercadería podrá retirarse sin revisión.

Una vez fuera de aduanas, el contenedor con la mercadería se traslada a una bodega que se encuentra en una zona franca. Mientras la mercadería permanece en esa bodega, se realizan los trámites de nacionalización: póliza de exportación, declaración aduanera y el pago de impuestos de a la SAT. Estos gastos son facturados a la empresa e incluidos en el costo final de los repuestos. Por último, la mercadería es despachada al almacén central de abastecimientos de repuestos en la ciudad de Guatemala.

2.1.3. Departamento de almacén

El departamento de almacén trata los procesos de recepción o entradas, almacenamiento, toma de pedidos, recolección, comprobación y empaque.

También se encarga del mantenimiento y movimiento dentro del mismo almacén. Todo ello concluye con la entrega o salida de los repuestos en el punto de venta al cliente o distribuidor. También tiene a su cargo el manejo de la información de los datos generados en el sistema. Su responsabilidad comienza en el momento en que se recibe el pedido de repuestos comprados a la fábrica y se extiende al mantenimiento de los mismos en las mejores condiciones hasta que sean vendidos. Su responsabilidad finaliza cuando los repuestos almacenados son facturados y entregados al cliente final o distribuidor autorizado, según factura emitida por el departamento de contabilidad.

El almacén central de repuestos se encuentra en una de las zonas industriales y comerciales de la ciudad de Guatemala. La ubicación actual cumple con las necesidades básicas del almacén y el negocio de repuestos. Algunas de ellas son las siguientes:

- La cercanía al mercado.
- Disponibilidad de mano de obra calificada.
- Accesibilidad y facilidad al suministro de servicios básicos.
- Disponibilidad de eliminación de desperdicios, para cumplir con los reglamentos sanitarios y ambientales.
- Posible subcontratación de transportes a precios competitivos.

La distribución física actual de las instalaciones del almacén central de abastecimiento de repuestos incluye capacidad de almacenaje de 1,450 m², puerta de entrada y salida de camiones, rampa de carga y descarga, área de carga y descarga, área de recepción de mercadería, área de almacenamiento, zona de *picking*, área de empaque o preparación de mercadería a clientes finales, área de empaque de mercadería a distribuidores, zona de despacho, entrega de mercadería al cliente, servicios sanitarios y oficinas administrativas.

2.1.4. Departamento de ventas

Dentro de las responsabilidades y funciones más importantes de este departamento se pueden mencionar: cumplir el presupuesto mensual de ventas de repuestos, implementar estrategias y tácticas para incrementar las ventas de repuestos, mantener políticas de precios razonables y competitivos, impulsar las ventas por medio de políticas de descuentos, promociones, ofertas, ferias, entre otros, para los clientes y distribuidores de repuestos en todo el país, registrar y controlar las ventas perdidas. Además, junto al departamento de logística, debe trabajar en la reducción de costos de importación para ofrecer precios más competitivos a los clientes y distribuidores. También debe incrementar la tasa de servicio y apoyar a los departamentos de garantías, taller y servicios en la gestión de repuestos. Este departamento puede apoyar en las tareas de reducir el inventario de obsolescencia, definir las compras por demandas creadas y realizar pedidos de repuestos con base a sensibilización del mercado.

2.1.5. Descripción del mercado de repuestos de motocicletas

El mercado de repuestos de motocicletas está conformado por los compradores y vendedores potenciales de repuestos de motocicletas de las marcas y estilos que comercializa y distribuye la empresa.

Los compradores potenciales de repuestos son todas las personas individuales y empresas que han adquirido una motocicleta o una flotilla de motocicletas de las marcas y estilos que distribuye la empresa. Existe la posibilidad de que la empresa posea repuestos sustitutos y compatibles con marcas de motocicletas que no distribuye. Con ello, extiende el mercado de sus clientes potenciales.

Los vendedores potenciales de los productos de la empresa, son el conjunto de distribuidores, talleres y centros de servicio de todo el país, autorizados por la empresa, las empresas de la competencia, que comercializan repuesto no originales y las empresas de ventas de repuestos genéricos.

2.1.6. Descripción del sistema logístico de abastecimiento de repuestos

El sistema logístico de repuestos que maneja la empresa abarca desde los fabricantes de repuestos hasta los clientes o usuarios finales, en el cual es necesario pasar solo los repuestos adecuados, en la cantidad correcta y en el tiempo justo, fluyendo a través del sistema a la velocidad determinada por las compras de los consumidores. La política de *stock* establece una cobertura de inventario correspondiente a dos meses de demanda promedio mensual y la reposición del *stock* debe realizarse una vez al mes, de tal manera que las compras a las fábricas se realizan al menos una vez al mes.

El proceso logístico de repuestos inicia cuando el departamento de compras e inventarios, elabora los pedidos de repuestos marítimos a las dos fábricas, luego de haber realizado el análisis estadístico de la demanda. Estos pedidos deben ser evaluados y aprobados por la alta gerencia. Los pedidos autorizados se trasladan al departamento de compras para que realice la compra directamente en la fábrica. En un tiempo breve el proveedor informa y confirma la disponibilidad y despacho del pedido, además de enviar la lista de empaque de lo que despachará.

Los fabricantes o proveedores despachan y envían el pedido de repuestos dentro de un contenedor, vía marítima, al puerto más cercano. El tiempo de

entrega promedio (*lead time*) es de cinco meses. Posteriormente, el contenedor con el pedido de repuestos, es trasladado del puerto a una bodega de distribución regional dentro de una zona franca, donde es facturado, exportado y despachado al almacén central de abastecimiento de repuestos dentro de la ciudad. En este punto comienza el proceso logístico específico en el almacén central.

Después de la llegada del contenedor al almacén central, el equipo del almacén se dispone a realizar el proceso de recepción, la verificación y comprobación de la mercadería, según lista de empaque, haciendo el desembalaje de la mercadería para revisar incidencias en la misma.

2.2. Diagnóstico del almacén

La empresa tiene pocos años de estar en el mercado. Sin embargo, ha tenido un crecimiento considerable por lo que centralizó, recientemente, las operaciones logísticas de varios almacenes en un almacén central. Obtuvo más metros cuadrados de almacenaje, mayor inventario de repuestos, mano de obra, equipo, operaciones, procesos, y distribución, para lograr mayor agilidad y previsión para responder con eficiencia y eficacia a las crecientes y futuras demandas del mercado.

2.2.1. Instalaciones físicas

El edificio actual en el cual se encuentra físicamente el almacén central de abastecimiento de repuestos es una sucursal comercial de la empresa que integra las operaciones de venta de motocicletas, y los servicios de venta de repuestos y taller central de motocicletas.

El almacén central de abastecimiento de repuestos se ubica en una nave industrial compuesta de dos techos de dos aguas bajo los cuales se encuentran distribuidas las áreas de oficinas administrativas del almacén y las área de: servicios sanitarios, carga y descarga, recepción de importaciones, empaque y despacho de mercadería a distribuidores, almacenamiento, zona de *picking*, y empaque y despacho de mercadería a clientes finales de la sala de ventas.

Las instalaciones físicas del almacén cumplen con las necesidades básicas de espacio para las dimensiones de inventario que se manejan para corto y largo plazo. No obstante, la falta de un plan de mantenimiento para el edificio, representa un alto riesgo para la calidad de los repuestos ya que puede aumentar la cantidad de repuestos dañados.

2.2.1.1. Ubicación

La ubicación del almacén central se relaciona estrechamente con la distribución y comercialización de los repuestos. Se encuentra en una zona industrial y comercial del sur de la ciudad. La empresa no prevé su traslado dada la rentabilidad y las ventajas competitivas que representa su ubicación.

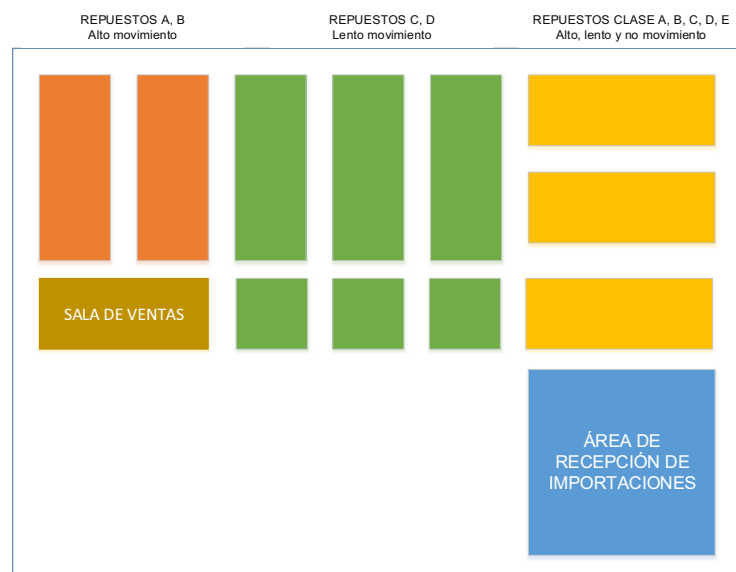
El lugar donde se encuentra en la actualidad genera varias ventajas competitivas. Entre ellas está la cercanía al mercado, del proveedor interno y de proveedores locales. Además, facilita la accesibilidad a los clientes potenciales de repuestos de dentro y fuera de la ciudad. También es accesible para que el transporte externo cargue y distribuya los pedidos de repuestos de los distribuidores nacionales y pedidos de exportación.

2.2.2. El layout

La distribución de planta actual, consiste en las siguientes áreas:

- Estacionamiento de contenedores y camiones.
- Rampa de carga y descarga y áreas de carga y descarga.
- Área de recepción de mercadería de importaciones.
- Área de almacenamiento.
- Zona de *picking*.
- Zona de empaque y despacho de mercadería para clientes finales.
- Área de empaque y despacho de pedidos de exportaciones, distribuidores nacionales e internacionales.
- Servicios sanitarios.
- Oficinas administrativas.

Figura 2. **Layout actual del almacén central**



Fuente: empresa en estudio.

2.2.2.1. Zonificación del área de almacenamiento

El área de almacenamiento, comprende aproximadamente el 65% del espacio total del almacén, y se encuentra dividida en 3 zonas:

- La Zona de Repuestos Clase A y B (repuestos de alto movimiento) de ubicaciones tamaño mini pequeño, pequeño y mediano.
- La Zona de repuestos Clase C y D (repuestos de lento movimiento) de ubicaciones tamaño pequeño y mediano.
- La Zona de Repuestos Clase A, B, C, D, E y NM (repuestos de alto, lento y no movimiento), de ubicaciones tamaño grande y especiales.

2.2.2.2. La asignación de pasillos de almacén

Las estanterías están puestas de tal manera que se aprovecha el espacio de almacenamiento. El ancho de los pasillos es de 0,5 metros, considerando el tamaño del transporte interno del almacén: transportadores de tarimas manuales y carritos de recolección, los cuales deben contar con el espacio suficiente para girar y moverse con libertad.

Todos los pasillos y las ubicaciones en las estanterías están debidamente identificadas con una nomenclatura, como la siguiente ZC-20-02-01-D, en donde:

ZC: corresponde a la zona o área de repuestos

20: corresponde al número de pasillo

02: corresponde al tramo o división vertical del estante

01: corresponde al nivel o división horizontal del estante

D: corresponde a la casilla dentro del nivel 01

2.2.2.3. Los obstáculos del edificio del almacén

Existen aspectos que, por su estructura y construcción del edificio, no se pueden modificar. Uno de ellos está en el área de almacenamiento. Es una superficie de aproximadamente de 9 m², con 1 m de profundidad, que se utiliza para el almacenaje de llantas y aros. Sin embargo, representa peligro porque propicia caídas y accidentes del personal, debido a que cerca de ella hay estanterías por donde el personal circula frecuentemente.

La zona de almacenamiento y el área de recepción de mercadería están divididas por una pared imposible de remover ya que en ella están ancladas las columnas de acero que sostienen el techo del almacén. Por esta pared, solo existe un agujero del tamaño de una puerta 2 x 1 m, por donde se ingresan los repuestos en carritos y *palets* a la zona de almacenamiento. Esta construcción limita el acceso a vehículos más grandes como los montacargas.

2.2.2.4. La orientación del edificio del almacén

El almacén permite un fácil acceso a los transportistas. De esta manera, no se obstruye el tránsito. Sin embargo, el departamento de taller de servicios eventualmente, utiliza el estacionamiento de camiones para parquear motocicletas. Entonces, los camiones deben descargarse fuera del edificio con las consecuentes obstrucciones del tránsito. El área de almacén cuenta con una entrada y salida de camiones, sin embargo solo tiene capacidad para cargar o descargar un camión a la vez. No obstante, se reciben en promedio, cinco camiones mensuales con las importaciones de repuestos provenientes de fábrica y se despacha en promedio un camión diario de transporte externo con los pedidos de los distribuidores nacionales y dos camiones mensuales con pedidos de exportación.

2.2.2.5. La distribución física

La distribución física en el almacén central de abastecimiento de repuestos, administra las siguientes funciones principales:

Recepción de repuestos

- Descarga del camión.
- Comprobación y clasificación de los repuestos de acuerdo con el número de factura y lista de empaque.
- Separa los repuestos de emergencia para despacharlos luego de la actualización en el sistema.

Almacenamiento de repuestos

- Almacenamiento en estanterías según la ubicación de cada repuesto.
- Asignar ubicación y almacenar el lote de repuestos nuevos.
- Actualización en el sistema computarizado de los repuestos recibidos.
- Control de repuestos faltantes, sobrantes o repuestos dañados.
- Mantenimiento de ubicaciones.

Toma de pedidos de repuestos

- Generar los listados de *picking* (uno por cada orden de venta) emitidos por los departamentos de ventas, taller de servicios y garantías.
- Clasificar el tipo de pedido en función de si corresponde a un cliente en sala de mostrador, pedido de distribuidor nacional o del extranjero para enviarse por transporte, pedidos de taller servicios y garantías.

- Control de horario de toma de pedidos y entrega a distribuidores nacionales y en el extranjero que se envían por transporte.
- Control de tipos de pedido diario, semanal y mensual, para la planificación de mano de obra.
- Control de pedidos equivocados, que generan notas de crédito al facturar a cliente o distribuidor.

Recolección, clasificación, comprobación y empaque de repuestos

- Clasificar por prioridad los pedidos emitidos en la máquina de listado de *picking* para cumplir con los horarios de entrega al transporte.
- Recolectar el pedido de repuestos con el listado de *picking* emitido.
- Trasladar el pedido de repuestos recolectado al área de empaque para la revisión, clasificación y empaque del pedido.
- La comprobación, clasificación y empaque, lo realiza el mismo personal que recolecta el repuesto en el caso de clientes finales de sala de ventas, en el caso de pedidos de distribuidores nacionales y de pedidos de exportación que se envían por transporte lo realiza el departamento de empaque de distribuidores.
- Comprobación producto por producto, físico contra factura a la vista del cliente para su mejor satisfacción.
- Clasificación del repuesto por tamaño y material.
- Empaque del repuesto en material adecuado.

Entrega

- Entrega eficiente de pedidos empacados de repuestos a los clientes finales en sala de venta.
- Entrega puntual de los pedidos de repuestos de distribuidores nacionales y de pedidos de exportación al transporte externo.

- Control de boletas con números guías de entregas de pedidos al transporte externo.

2.2.3. Estructura del almacén

El tamaño, distribución y organización del almacén está en función del tipo, tamaño y política de la empresa que se trate.

2.2.3.1. Equipos estáticos

Son aquellos equipos que permanecen en un mismo sitio durante todo el proceso de almacenamiento.

- Estanterías livianas para carga manual

En el almacén se utiliza este tipo de estantería, por ser la que más se ajusta a las necesidades del producto que se almacena. Un 80% del inventario almacenado son repuestos de peso liviano, por ejemplo, pides vías, cables, silvines, cobertores, loderas, entre otros. Estos repuestos son los que se almacenan en estas estanterías. Actualmente, el almacén tiene 77 estanterías livianas para carga manual.

- Estanterías especiales

El almacén actual tiene varias estanterías especiales para almacenar productos, como aros de llantas y llantas, escapes o silenciadores y tanques de gasolina. Estas estanterías de almacenamiento son especiales porque están fabricadas por el personal del almacén, específicamente de acuerdo con la necesidad en peso, tamaño y forma del repuesto que se requiere almacenar.

- Estanterías tipo racks industriales

Se utilizan por su resistencia y capacidad para soportar cargas muy pesadas, como los repuestos de las partes del motor de la motocicleta que son totalmente de acero. El almacén dispone de 10 estanterías tipo *rack* industrial, están ancladas al suelo y la altura del nivel de carga está limitada a las dimensiones del edificio.

Estas estanterías se utilizan en el almacén para el almacenamiento de repuestos pesados y de baja rotación. Una de las mayores ventajas es que optimizan el espacio de almacenaje, porque el edificio del almacén tiene una altura considerable. Actualmente, los repuestos son almacenados manualmente con la ayuda de una escalera industrial y, en lugar de colocarlos sobre tarimas, se colocan sobre tablas de madera. Ante la carencia de tarimas adecuadas se generan condiciones inseguras aunque el personal está capacitado para realizar el apilamiento del repuesto y optimizar el espacio que tiene, aún en estas condiciones.

2.2.3.2. Equipos móviles

Son aquellos equipos que pueden ser trasladados de un lugar a otro y facilitan el proceso de almacenamiento.

- Escaleras móviles

El almacén dispone de una escalera industrial móvil de 5 m de altura, para el manejo y movimiento de los repuestos en las estanterías del tipo *racks* industrial y cuatro escaleras estándar de 3 m para estanterías de carga liviana.

- La carretilla manual de cuatro ruedas

La bodega dispone de ocho carretillas manuales para el movimiento de los repuestos en las operaciones de almacenamiento y recolección. Son muy útiles para llevar los repuestos a cortas distancias y en suelos planos. Su mantenimiento es muy simple, y consiste en ajustar los tornillos de fijación de las cuatro ruedas.

- Transportadores de tarimas

Se utiliza en el almacén para mejorar la eficiencia del personal en las operaciones de recepción, almacenamiento, recolección, carga y descarga de repuestos ya que permite mover las tarimas en distancias cortas de, por lo menos, 30 m por cada 4 000 lb.

- Montacargas de contrapeso

Se utiliza para mover materiales con mucho peso, a largas distancias y mucha rapidez. En el almacén únicamente se utiliza montacargas para la carga y descarga de los camiones con producto de importaciones y exportaciones.

- Banco de sierra

Esta máquina herramienta tiene varias funciones. Entre las principales está la fabricación de las estanterías especiales, y para fabricar piezas divisores de madera que se necesitan cuando se modifican o amplían las estanterías. También se utiliza para cortar, en piezas pequeñas, todos los retales de los materiales en que vienen empacados los repuestos.

- Pesa electrónica

El almacén dispone de una pesa electrónica móvil, la cual se utiliza para el conteo por peso de repuestos pequeños, que se reciben en grandes cantidades, como tornillos, rayos, niples, entre otros.

2.2.3.3. Vehículos de transporte de carga

El almacén utiliza servicio de transporte externo para el traslado y la entrega de los pedidos de repuestos. Los vehículos de transporte de carga que utilizan los proveedores, depende del volumen y del peso de los pedidos de repuestos por transportar. Cuando el volumen en las importaciones de repuestos es pequeño, los proveedores utilizan camiones de 22 ft y camiones con contenedores de 40 y 45 ft cuando el volumen es mayor.

2.2.4. Organización general y disposición del almacén

La estructura organizativa del almacén comprende por un área de operación y otra de administración. El área de operación del almacén está compuesta por todos los puestos de trabajo que realizan las actividades operativas del almacén, conforman el proceso logístico de abastecimiento. Está conformada por:

- Auxiliares de bodega 1: son los operarios encargados de realizar todas las operaciones de los procesos de recepción y almacenamiento de repuestos.
- Auxiliares de bodega 2: su función principal es recolectar y empacar los repuestos

- Auxiliar de bodega 3: realiza todas las operaciones del proceso de empaque de los pedidos de repuestos de los concesionarios o distribuidores tanto local como internacional
- Auxiliar de bodega 4: realiza inventarios cíclicos en todo el almacén.

En el área de administración del almacén están los puestos de jefatura y gerencia, cuya función principal es la administración adecuada del almacén, por medio de la correcta planificación, dirección, y control. Está conformada por:

- Jefe de almacén: se encarga de la gestión completa, tanto del almacén central, como la del almacén de la sucursal de la empresa.
- Jefe de inventarios contable: administra la información del almacén en libros contables auxiliares internos de la empresa y de realizar inventarios cíclicos sorpresivos al almacén para validar la información del sistema.
- Jefe de gestión de proveedores: gestiona las compras de los repuestos con los proveedores.
- Jefe regional de almacenes: es el encargado de la gestión completa de todos los almacenes de la región centroamericana.
- Gerente regional de cadena de suministros: tiene la responsabilidad del control y el manejo adecuado de toda la organización y todos los procedimientos administrativos que van desde la negociación de compra del repuesto o motocicleta al proveedor hasta que el repuesto o motocicleta es entregado al cliente.

El departamento de auditoría, también forma parte indirecta del área administrativa. Tiene a su cargo asegurar la confiabilidad del inventario por

medio de la ejecución de inventarios cíclicos semanales a los almacenes, y la realización de inventarios generales una vez al año.

Disposición del almacén

La disposición del almacén se refiere a la forma como están trazadas las áreas, zonas y sus componentes más importantes, para garantizar la seguridad, calidad y eficiencia de las operaciones.

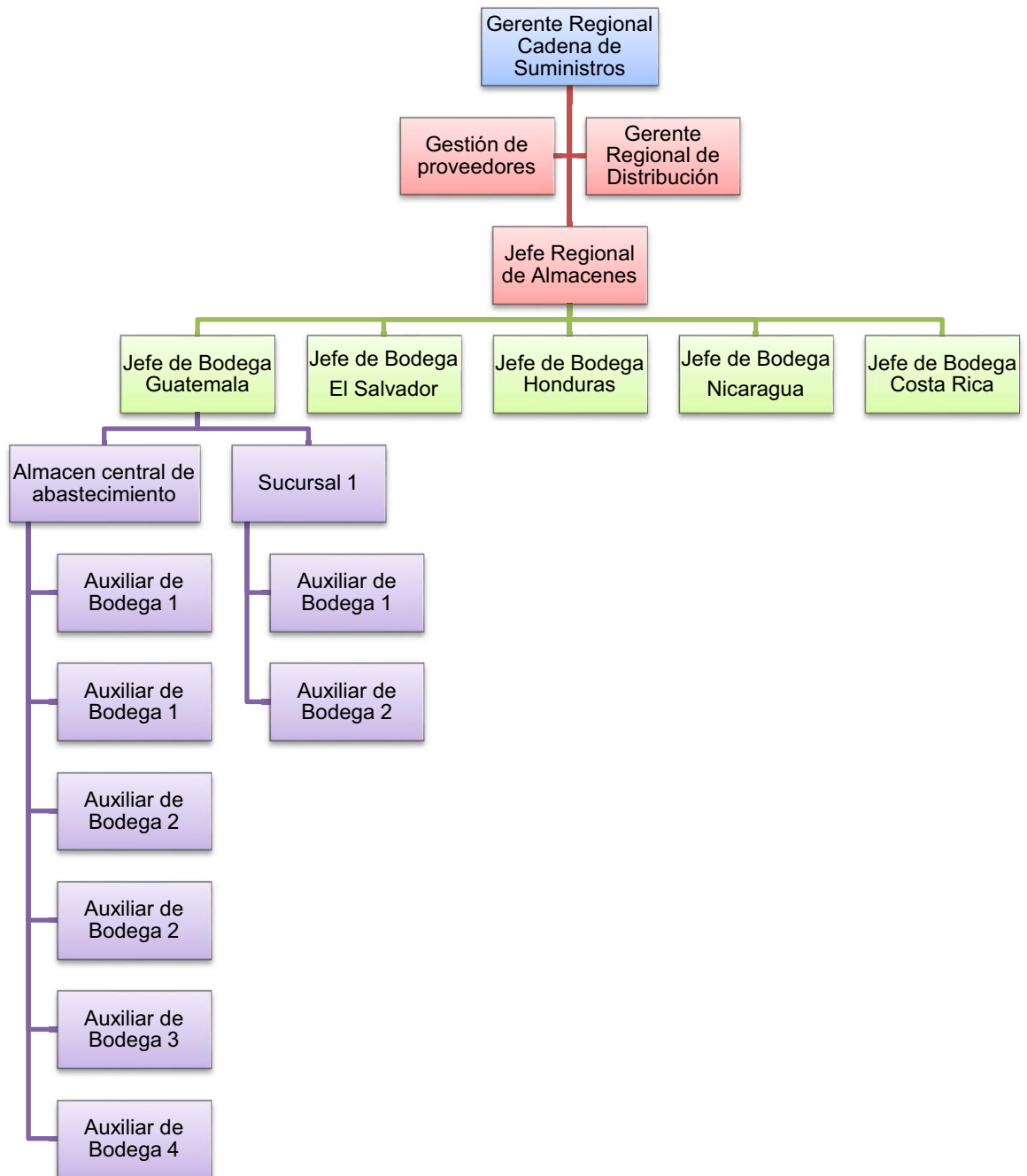
El almacén tiene contruidos dos muelles, ambos con una rampa de carga y descarga. Sin embargo, uno de los muelles está inhabilitado por la disposición de las zonas de almacenaje y lo utiliza el departamento de mercadeo para almacenar sus accesorios y equipo. Por tal razón, la bodega sólo dispone de la rampa de carga y descarga de un muelle para la llegada y salida de los camiones y contenedores con mercadería.

El área de recepción de mercadería se encuentra a un costado de las zonas de almacenaje y cerca del área de empaque y despacho de pedidos a distribuidores. Esto permite que las operaciones tengan flujos continuos y eficientes.

El almacén dispone del área de despacho y entrega de producto a clientes finales de sala de mostrador, área donde se realizan las operaciones de *picking*, comprobación física del repuesto del pedido, y entrega al cliente final. Dispone del área de empaque y despacho de pedidos para distribuidores locales y pedidos de exportación. Esta se ubica cerca de la rampa de carga y descarga para facilitar la carga del producto en los camiones. Finalmente, dentro del almacén se dispone de un área de servicios sanitarios para el uso exclusivo del personal de bodega.

2.2.5. Organigrama del almacén

Figura 3. Organigrama del almacén



Fuente: empresa en estudio.

2.2.6. Funciones del almacén

Procesos con flujos de entrada

En estos procesos se incluyen los que involucren el ingreso de repuestos al almacén o procesos de retorno de producto al almacén. El proceso de entrada de los repuestos inicia cuando los repuestos se descargan del contenedor en el estacionamiento de camiones. Luego se transportan por la rampa con un montacargas al área de carga y descarga. Posteriormente, se llevan al área de recepción, donde se realiza la revisión física contra factura. a continuación, son transportados y colocados en la zona de almacenamiento que les corresponde según la categoría del repuesto y tamaño y, finalmente, se realiza el ingreso al inventario de repuestos en el sistema. Comprende los siguientes procedimientos:

- Recepción de repuestos importados
- Recepción de repuestos por compra local
- Ingreso de repuesto por traslado entre sucursales
- Ingreso de repuestos por devoluciones de ventas
- Ingreso de repuestos por desarme de motos
- Registro de datos en el sistema para la actualización de *stocks*

Procesos con flujos de salida

Involucran la salida de repuestos del almacén. Este proceso inicia cuando se registra un pedido en el sistema y automáticamente se genera una orden de *picking*. Entonces, el repuesto se recolecta, se retira de la zona de almacenamiento y se traslada al área de empaque y despacho donde se le entrega al cliente.

Comprende los siguientes procesos:

- Venta o facturación de repuestos en sala de mostrador.
- Venta o facturación de repuestos a distribuidores locales.
- Venta o facturación de repuestos a distribuidores internacionales o salida por exportación.
- Salida de repuestos por autoconsumo.
- Salida de repuestos por garantía.
- Salida de repuestos por ventas en el taller.
- Salida por traslados entre sucursales.
- Devoluciones y cambios de repuestos.

Procesos de mantenimiento

Intervienen en el mejoramiento de la seguridad, calidad, eficiencia de espacio y aumento en la productividad del almacén. Comprende los siguientes procesos:

- Disposición del almacenaje: visión del almacenaje, disposición de los estantes y asignación del número de ubicación.
- Inventarios cíclicos.
- Aplicación de técnicas de orden y limpieza.
- Seguridad Industrial.
- Calidad en la operación.

3. PROPUESTA PARA APLICAR LAS TÉCNICAS DE INGENIERÍA

En este capítulo se analizan y evalúan las operaciones del proceso logístico del almacén central de repuestos. Se elabora y presenta el Plan Kaizen Justo a Tiempo, a través de algunas de las principales herramientas de la ingeniería de métodos: diagramas de flujo de procesos, distribución física y mano de obra, que propone las mejoras a las operaciones para un control y manejo adecuado del proceso logístico del almacén, que contribuya a incrementar la eficiencia, el rendimiento de las operaciones y la productividad del mismo.

3.1. Plan Kaizen Justo a Tiempo

El Plan Kaizen Justo a Tiempo que se propone trabajar con un proceso logístico basado en los principios japoneses Justo a Tiempo y Jidoka. Es importante recordar que el principio Jidoka permitirá que los trabajadores detengan el proceso cuando descubran alguna irregularidad. Es imprescindible que el Plan Justo a Tiempo defina las medidas que identifiquen fácil y rápidamente las irregularidades en el proceso. Los pasos de este plan son los siguientes:

- Estandarizar las operaciones en cada proceso de manera que si ocurriera algo fuera de lo estándar, se detenga el proceso.
- Cuando se detenga el proceso, el jefe o encargado debe proporcionar la contramedida inicial y, más tarde, identificar la causa raíz para plantear una solución permanente.

- Luego de ejecutar la solución permanente, será necesario cambiar la secuencia de operaciones estandarizadas y capacitar a los trabajadores en un nuevo método estandarizado.
- Facilitar el control del progreso de los procesos por medio de controles visuales.

La ejecución del Justo a Tiempo se realizará con base a tres principios operativos básicos, descritos a continuación.

Tabla I. **Principios operativos básicos de ejecución del Justo a Tiempo**

PRINCIPIO	DESCRIPCIÓN
Proceso de flujo continuo	Llevar una producción (procesamiento de almacén) de una pieza o tanda a la vez.
Sistema Pull	Sistema donde los procesos siguientes separan los repuestos que necesitan de los procesos anteriores cuando los requieren y en la cantidad exacta necesaria.
Estandarización de las operaciones	Proceso de organizar todos los trabajos que involucran a los trabajadores, para crear la secuencia de operaciones más eficiente sin ningún tipo de desperdicio.

Fuente: elaboración propia.

3.2. Estandarización de las operaciones

La estandarización de las operaciones es el principio más importante para la ejecución del Plan Kaizen Justo a Tiempo. Por ello, será el punto de partida y de mayor aplicación a la propuesta de mejora del proceso logístico.

3.2.1. Elementos de las operaciones estándar

Las mejoras que se proponen están basadas y fundamentadas en los tres elementos de las operaciones estándar que se describen a continuación.

3.2.1.1. Tiempo de ciclo

Es el tiempo que debería tomarse para terminar una cantidad, lote o tanda de trabajo estándar. Se calcula con base en la relación entre el total de tiempo efectivo de trabajo y el total de operaciones o ciclos de trabajo diarios.

$$Takt\ time = \frac{Total\ de\ tiempo\ efectivo\ de\ trabajo\ diario}{Total\ de\ ciclos\ de\ trabajo\ requeridos}$$

3.2.1.2. Secuencia de trabajo

Es la secuencia de pasos que un trabajador debe seguir para hacer su trabajo más eficiente, de modo que mantenga el estándar de trabajo y la misma productividad.

3.2.1.3. Stock en proceso estándar

Es la cantidad mínima de repuestos que debe estar siempre disponible para mantener la siguiente operación o el siguiente proceso. Esto le permite al operario hacer su trabajo de forma continua.

Cabe mencionar que tanto mejor organizado esté el sistema de operaciones, es menos necesario el *stock* en proceso.

3.3. Proceso de recepción

El diagrama de flujo del proceso propuesto contiene nuevas operaciones y algunas modificaciones a las operaciones actuales. La siguiente lista muestra los hallazgos del proceso de recepción de repuestos.

- El proceso actual no tiene un método estandarizado para el manejo de los repuestos sin código de ubicación en el almacén.
- Carece de un formato de control para recepción de contenedores. Por esta razón el jefe de almacén realiza una planeación de operaciones ineficiente.
- No existe un formato de control para el avance del proceso de recepción – clasificación.
- Al descargar y estibar las cajas de repuestos, se observó que la mercadería urgente o de emergencia no se separa, debido a la falta de información.
- Para efectuar la descarga de un camión, la persona que maneja el montacargas debe recorrer 30 m para llevar la mercadería desde el camión al almacén.

Por ello, se plantean las siguientes propuestas:

- Elaborar el planeamiento de las operaciones de recepción en un tablero de planificación de clasificación de repuestos, calculando y asignando el número de operarios según el volumen de trabajo.
- Controlar el avance del proceso de recepción – clasificación, por medio del tablero de control de avance de clasificación.
- Almacenar los repuestos de acuerdo al tamaño y tipo de repuesto, es decir grande, mediano, pequeño y pedidos urgentes.
- Revisar y clasificar primero, los pedidos de emergencia.

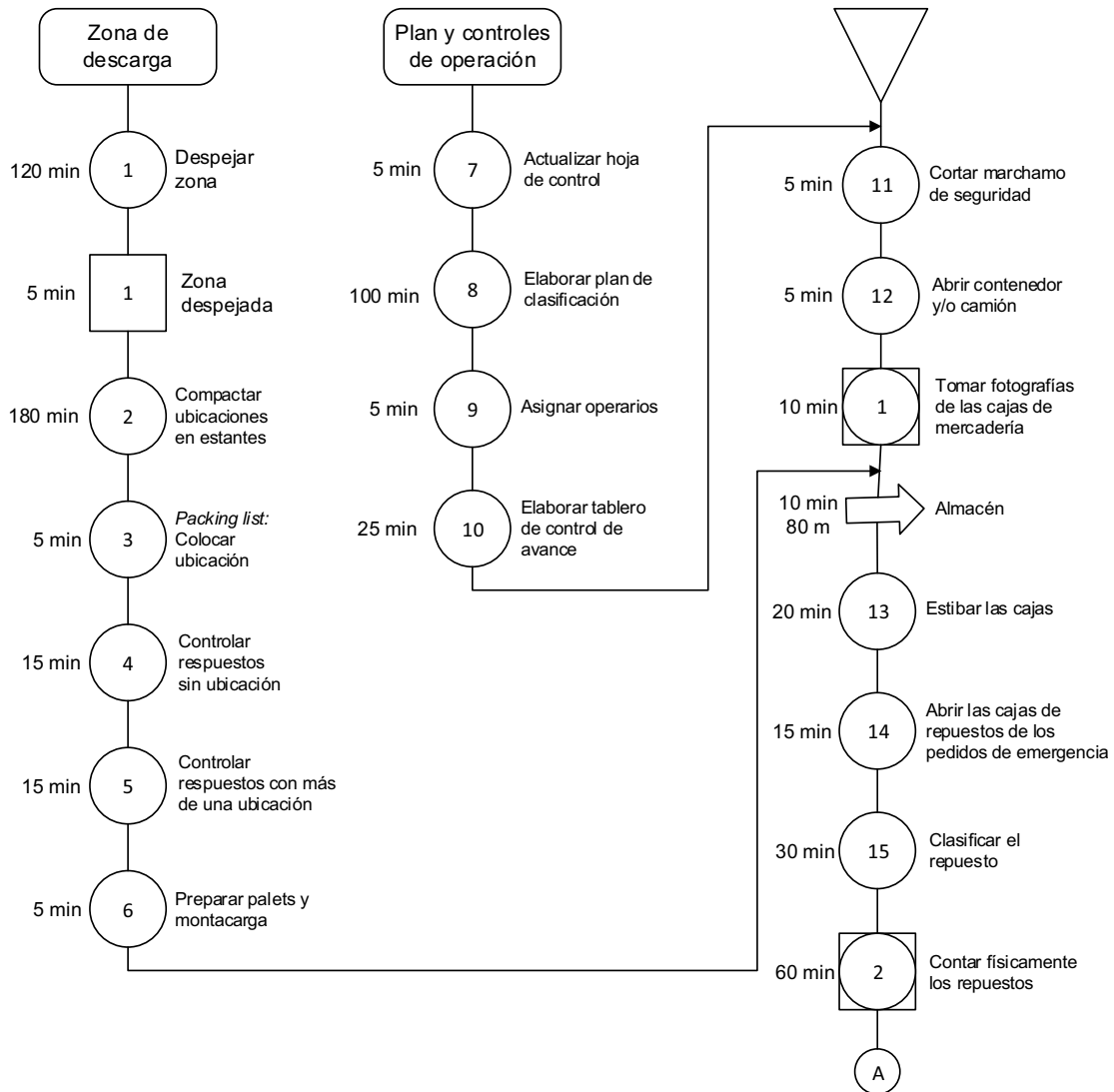
- Identificar las cajas de repuestos de pedidos de emergencia con una calcomanía con el letrero “urgente” para alertar al empacador y al transportista.
- Habilitar el muelle de carga y descarga de camiones del almacén que, actualmente, está obstaculizado con una bodega de productos del área de mercadeo.
- Trasladar la bodega de mercadeo a un espacio libre a un costado del almacén de repuestos para habilitar el muelle de carga y descarga.

3.3.1. Diagrama de flujo propuesto

Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de recepción

EMPRESA: MASESA
 DEPARTAMENTO: Bodega
 PROCESO: Recepción de repuestos

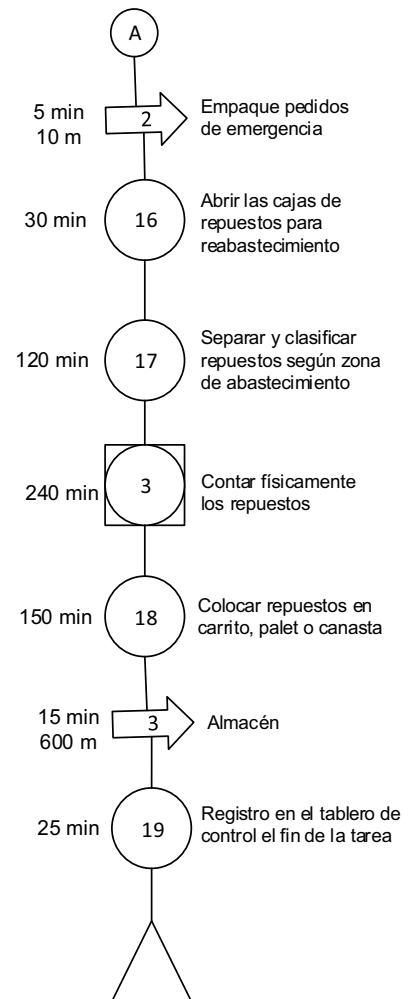
FECHA: Julio 2016
 ELABORADO POR: Gloria Molina
 MÉTODO: Propuesto



Continuación figura 4.

EMPRESA: MASESA
DEPARTAMENTO: Bodega
PROCESO: Recepción de repuestos

FECHA: Julio 2016
ELABORADO POR: Gloria Molina
MÉTODO: Propuesto



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Tabla II. **Resumen diagrama de flujo del proceso de recepción**

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
	Operación	19	875 min	-
	Inspección	1	5 min	-
	Combinada	3	310 min	-
	Transporte	3	35 min	690 m
TOTAL		26	1 225 min	690 m

Fuente: elaboración propia.

3.3.2. **Métodos de trabajo propuestos**

Procedimiento para el control de repuestos sin ubicación

Esta operación disminuirá el tiempo por atrasos. El siguiente procedimiento se debe seguir antes de que llegue el contenedor:

- Imprimir el reporte de los repuestos en el contenedor sin ubicación en el almacén.
- Encontrar alguna ubicación disponible en el almacén que se ajuste al tamaño del repuesto.
- Cambiar la ubicación del repuesto sin ubicación a una ubicación vacía del almacén, en el sistema. Todos los repuestos deben tener asignada correctamente su ubicación en el almacén.
- Anotar el cambio de ubicación en el reporte de manera de llevar el control de los cambios realizados en el sistema. Es preferible llevar un control manual de los cambios de ubicación de los repuestos.

El siguiente procedimiento se debe realizar durante la recepción del contenedor:

- Planear los ciclos de ubicación de repuestos sin ubicación.
- Separar los repuestos sin ubicación en una canasta o carrito especial para este tipo de repuestos. Esto se realiza para separarlos del ciclo normal de colocación.
- Medir el repuesto en la caja de medición para determinar el tipo de tamaño de casilla en la estantería que se le pueda asignar. De esta forma se le asignará el tamaño de casilla más apropiada.
- Asignar la ubicación vacía al número de parte. Se debe verificar que la ubicación vacía se encuentre en el tablero de ubicaciones vacías.
- Ubicar el repuesto en la ubicación asignada.

Procedimiento para el control de repuestos de doble ubicación

Se tiene un repuesto en doble ubicación cuando a una ubicación se le han asignado dos o más números de parte, ya sea físicamente o en el sistema. El siguiente procedimiento se debe realizar antes de la llegada del contenedor:

- Imprimir reporte de repuestos con doble ubicación en el contenedor.
- Dejar en la ubicación el repuesto que esté físicamente y asignar una nueva ubicación al número de parte que viene en el contenedor.
- En caso de tener ambos números de parte de existencias, se debe verificar físicamente si están en la misma ubicación y, si ambos se encuentran, se retirará la que tenga menor existencia y se le asignará una nueva ubicación. En caso de que solo se encuentre una, se quedará con la ubicación y al otro número de parte se

buscara donde se encuentra físicamente y se le dará la nueva ubicación.

- Colocar una tarjeta de transferencia al mover físicamente el número de parte o repuesto.

Procedimiento para el proceso de recepción de contenedores

Con por lo menos tres días de anticipación el almacén debe saber que el proveedor despachará un contenedor de repuestos. Este es el tiempo mínimo que le tomará al jefe del almacén para planificar las operaciones de recepción y requerimientos de mano de obra. Así mismo, puede anticiparse para preparar la zona de descarga. Adicionalmente, dispondrá del espacio físico de recepción.

Se espera que la implementación de esta operación y del tablero de control ayude al personal del almacén a estimar y controlar visualmente los próximos contenedores que ingresen al almacén y que, con toda la información que proporciona el tablero, el jefe de bodega realice la planificación correcta de las operaciones de la recepción. De esta manera, disminuirá los tiempos del método actual y mejorará la eficiencia del proceso logístico del almacén en general.

La tabla III muestra la propuesta de un tablero que ayuda al control y seguimiento del proceso de recepción de contenedores.

Tabla III. **Tablero de control para recepción de contenedores**

PLAN		REAL		Nombre de la empresa de transporte	Número de factura	Número de contenedor	Número de ítems
Fecha	Hora	Fecha	Hora				

Fuente: elaboración propia.

3.4. **Proceso de almacenamiento**

En la figura 5 se presenta el diagrama de flujo propuesto del proceso de almacenamiento de repuestos, el que supone crear y estandarizar las siguientes operaciones:

- Control de ubicaciones vacías, y creación del tablero de control de ubicaciones vacías y capacidad de almacenaje. El método actual consiste en verificar físicamente en el almacén, una lista de ubicaciones generado en el sistema de los números de parte de repuesto sin existencias. También deben anotar en un formato el código de ubicación donde no haya repuesto físico para liberarlas en el sistema y luego asignar estas ubicaciones a repuestos sin ubicación.
- Planeamiento de las operaciones de almacenamiento de repuestos; fijar tanda estándar y tiempo de ciclo. En el método actual, no existe ningún tipo de planificación de operaciones. Con esta operación se busca estandarizar el proceso de almacenamiento de repuestos, tomando en cuenta el volumen y secuencia de operaciones.

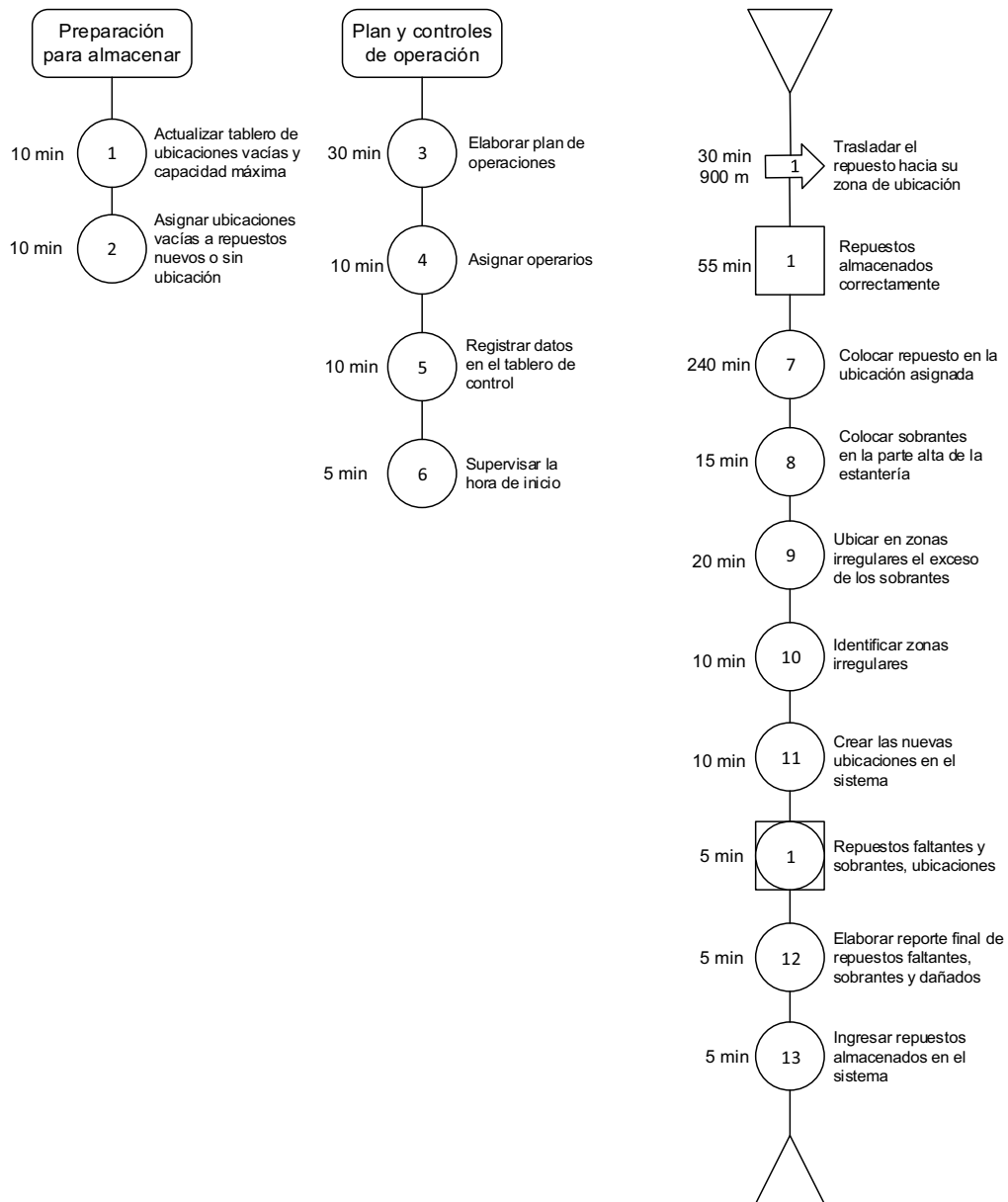
- Cálculo y asignación de operarios para el proceso. En el método actual, la asignación de los operarios se realiza empíricamente y con base en la experiencia.
- Control de ubicaciones en zona irregular por falta de espacio y por *sobrestock*. Las zonas irregulares se incrementan, cuando el operario no asigna el tamaño de la casilla de ubicación adecuada para el número de parte, debido a que no conoce un procedimiento estándar que le ayude a entender el concepto del mismo. El Plan Kaizen Justo a Tiempo incluye la estandarización de un control para zonas irregulares.

3.4.1. Diagrama de flujo propuesto

Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento


EMPRESA: MASESA
 DEPARTAMENTO: Bodega
 PROCESO: Almacenamiento de repuestos

FECHA: Julio 2016
 ELABORADO POR: Gloria Molina
 MÉTODO: Propuesto



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Tabla IV. **Resumen diagrama de flujo del proceso de almacenamiento**

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
	Operación	13	380 min	-
	Inspección	1	55 min	-
	Combinada	3	5 min	-
	Transporte	3	30 min	900 m
TOTAL		20	470 min	900 m

Fuente: elaboración propia.

3.4.2. **Métodos de trabajo propuestos**

Procedimiento para el control de ubicaciones vacías y creación del tablero de control de las mismas

Su propósito principal es reducir el tiempo de operación del almacenamiento de repuestos. El tablero de control de ubicaciones vacías apoyará en la asignación de una ubicación adecuada a un nuevo número de parte o repuesto sin ubicación, mantener la aplicación de las siete técnicas de almacenaje que se describen más adelante, crear nuevas ubicaciones, traslados de ítems con demanda creciente y decreciente y mantener bajo control visual la densidad de almacenaje. La tabla V muestra el tablero de control propuesto.

Tabla V. Tablero de control para ubicaciones vacías

Zona	Pasillo inicial	Pasillo final	Tipo de cálculo	Tipo de ubicación				Total
				Mini-pequeña	Pequeña	Mediana	Grande	
			Total de ubicaciones					
			Total de ubicaciones vacías					
			Total de ubicaciones llenas					
			Tasa de llenado					
			Tasa de ubicaciones vacías					
			Depósito para tarjeta					

Fuente: elaboración propia.

A continuación se presentan los pasos del procedimiento de control de ubicaciones vacías.

- Imprimir desde el sistema el reporte de ubicaciones vacías por zona y por pasillo.
- Verificar físicamente si la ubicación se encuentra vacía. Si está ocupado por un número de parte, no se debe recolectar la NOREM. Se debe de anotar la ubicación y el número de parte que se encuentra en la ubicación en cuestión.
- Si la ubicación se encuentra vacía, se recolecta la NOREM de la ubicación y se ubica en el tablero de acuerdo a la zona y pasillo.
- El encargado debe dar seguimiento a las ubicaciones que estaban ocupadas físicamente.

Por otro lado, este es el procedimiento para la actualización del tablero:

- Anotar fecha de actualización del tablero de control en el mismo.
- Al término de la jornada, tomar la hoja de asignación de ubicaciones para actualizarlas en el tablero de control.

- Verificar si en los depósitos de tarjetas no rem del tablero está la tarjeta que indica que hubo asignación de ubicaciones vacías.
- Determinar la cantidad de ubicaciones asignadas y realizar los cálculos necesarios para actualizar la información en el tablero.
- Actualizar la información general de la tasa de llenado en toda la zona.

Procedimiento para la planeación de las operaciones del proceso de almacenamiento

El objetivo de este procedimiento es planificar de forma óptima y adecuada las operaciones del proceso y calcular la mano de obra necesaria para realizar el proceso, con base en los elementos de las operaciones estándar: *takt time*, secuencia de operaciones y *stock* en proceso estándar.

Tabla VI. **Tablero de planeación de las operaciones del proceso de almacenamiento**

Clasificación	Volumen de trabajo (ítems)	Tiempo disponible (min)	Tanda estándar (ítems)	Ciclos requeridos (uni)	Tiempo de ciclo (min)	<i>Takt time</i> (min)	Mano de obra (uni)
Repuestos pequeños							
Repuestos medianos							
Repuestos grandes							
TOTAL							

Fuente: elaboración propia.

El *takt time* determina el ritmo o la frecuencia con la que un carrito de almacenaje debería moverse para almacenar un ciclo de trabajo.

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ efectivo\ diario}{Total\ de\ ciclos\ de\ trabajo\ requeridos}$$

Procedimiento para el cálculo y asignación de operarios

La ecuación que se utilizará para encontrar el número óptimo de operarios que se necesita en el proceso de almacenamiento de repuestos es la siguiente:

$$Número\ de\ trabajadores = \frac{Tiempo\ de\ ciclo}{takt\ time}$$

Procedimiento para el control de ubicaciones en zona irregular

La ubicación en una zona irregular se genera por la falta de espacio o *sobrestock*. El control de ubicaciones en estas zonas tiene la finalidad de controlar el *sobrestock* en el almacén, crear controles visuales y reportes además de la aplicación de las siete técnicas de almacenaje para obtener un mejor rendimiento del espacio.

- Colocar un número de parte de repuestos en zona irregular.
- Colocar viñeta especial que identifica que el repuesto es de zona irregular.
- Revisar semanalmente pasillo por pasillo todos los repuestos en zona irregular.
- En caso de encontrar viñetas de repuestos en zona irregular, debe analizar por qué está en esa zona.
- Encontrar una nueva ubicación en caso de que la capacidad de la casilla de ubicación sea insuficiente.

- Colocar tarjeta de transferencia en la ubicación donde estaba el repuesto, cuando se mueva el repuesto a otra ubicación y se indicará la nueva ubicación.
- Realizar el cambio de ubicación en el sistema.

3.5. Proceso de toma de pedidos

Este proceso juega un papel importante en la logística de la empresa ya que está estrechamente relacionado con la eficiencia de las operaciones posteriores: recolección, comprobación, empaque y entrega. A continuación, se describen las mejoras propuestas para la toma de pedidos.

- Implementar la toma de pedidos de repuestos al distribuidor con mayor frecuencia y en lotes pequeños.
- Implementar diagrama de recepción de pedidos; es decir, establecer una hora de corte durante el día para recepción de pedidos en el almacén. Esto incluye el uso del diagrama de recepción de pedidos y entrega al transporte y de la tabla de tiempo de operación por proceso de pedido.
- Cuando la toma de pedidos se sobrecarga, el almacén debe planificar dos entregas al transporte.

El Plan Kaizen Justo a Tiempo, propone que el departamento de ventas se cambie a un sistema donde los pedidos de los distribuidores se basen en la demanda del cliente final, de tal manera que la frecuencia de sus pedidos sea semanales y de lotes pequeños. Los beneficios son:

- Incrementa la eficiencia en el proceso logístico de despacho en el almacén central.
- Mejora el control de los ítems del pedido.
- Permite identificar fácilmente las irregularidades del pedido.

- Contribuye a que el pedido se despache y entregue en tiempo al distribuidor.

3.6. Proceso de recolección, comprobación y empaque

En este proceso se propone realizar las siguientes actividades que contribuirán a la mejora de la eficiencia del proceso logístico, con base en el Plan Kaizen Justo a Tiempo:

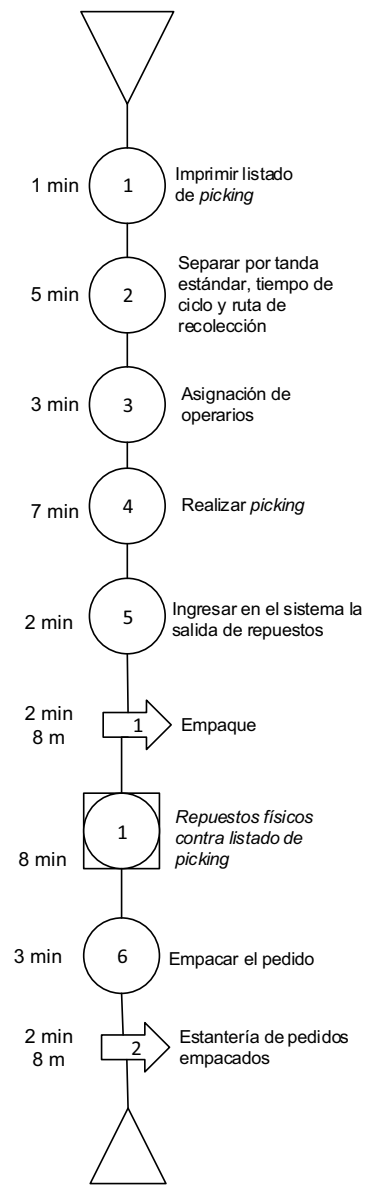
- Planeación de las operaciones del proceso de recolección, comprobación y empaque. Separar los pedidos de repuestos por tanda estándar y calcular tiempo de ciclo y ritmo de trabajo.
- Implementación del tablero de control de avance de recolección.
- Impresión de nuevo documento de *picking* en caso de modificación de pedido por variaciones en el *stock* al recolectar el pedido.
- Clasificación y comprobación del pedido de repuestos recolectado con documento de *picking*.
- Antes de empacar el pedido de repuestos deberá tomar el documento de *picking* utilizado para la clasificación y comprobación y compararlo contra la factura recibida en códigos y cantidades de repuestos, para asegurar el control en cantidad y en ítems en el despacho.

3.6.1. Diagrama de flujo propuesto

Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de recolección, comprobación y empaque


EMPRESA: MASESA
DEPARTAMENTO: Bodega
PROCESO: Recolección, comprobación y empaque

FECHA: Julio 2016
ELABORADO POR: Gloria Molina
MÉTODO: Propuesto



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Tabla VII. **Resumen diagrama de flujo del proceso de recolección, comprobación y empaque**

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
	Operación	6	21 min	-
	Combinada	2	8 min	-
	Transporte	1	4 min	16 m
TOTAL		9	33 min	16 m

Fuente: elaboración propia.

3.6.2. Métodos de trabajo propuestos

- El encargado del almacén realiza la planeación de las operaciones, de acuerdo con la forma más conveniente de dirigir el ritmo en el proceso de recolección, comprobación y empaque. De igual forma es necesario analizar la capacidad de operación de clasificación y comprobación para que el tiempo de ciclo sea igual o menor al *takt time*.
- El registro de los datos en el tablero de control de avance de la recolección debe contemplar los siguientes aspectos:
 - La tanda estándar varía de acuerdo con el tamaño y la forma de los repuestos.
 - Decidir las diferentes zonas de repuestos para la recolección.
 - Evaluar si las tandas decididas se ajustarán a los carritos de recolección en uso.
 - Establecer el tiempo de ciclo.

- Antes de establecer el tiempo de ciclo, realizar pruebas de ensayo o tomas de tiempos para cada tipo de operación.

3.7. Proceso de entrega

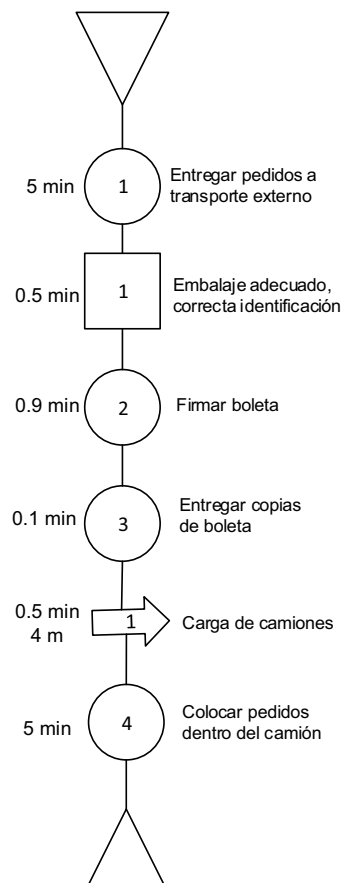
La propuesta de mejoramiento del proceso de entrega de repuestos consiste en habilitar el muelle de carga y descarga de camiones que, actualmente, está obstaculizado con una bodega de productos de mercadeo. El proceso actual de entrega denota que llevar los repuestos al área de camiones para cargar el pedido, es la actividad que consume mayor cantidad de tiempo. Esto se debe al método actual de carga de un pedido de repuestos, el cual consiste en bajar la mercadería con un *palet* manual a través de la rampa de carga y descarga, luego, manualmente se sube la mercadería al camión. Con el Plan Kaizen Justo a Tiempo, se propone trasladar la bodega de mercadeo a un espacio libre a un costado del almacén de repuestos, para habilitar el muelle de carga y descarga.

3.7.1. Diagrama de flujo propuesto

Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de entrega

EMPRESA: MASESA
DEPARTAMENTO: Bodega
PROCESO: Entrega de repuestos

FECHA: Julio 2016
ELABORADO POR: Gloria Molina
MÉTODO: Propuesto



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Tabla VIII. **Resumen diagrama de flujo del proceso de entrega**

SÍMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
	Operación	4	11 min	-
	Inspección	1	0.5 min	-
	Transporte	1	0.5 min	16 m
TOTAL		6	12 min	16 m

Fuente: elaboración propia.

3.8. Técnicas efectivas del almacenaje de repuestos

La situación actual del almacén muestra que el personal del almacén conoce técnicas de almacenaje pero que no son ejecutadas de forma adecuada, lo cual genera demoras y atrasos continuos, específicamente, en los procesos de almacenamiento y recolección.

Con el objetivo de mejorar la seguridad, calidad y eficiencia de las operaciones del almacén, se presenta la siguiente lista de técnicas efectivas de almacenaje:

- Agrupar juntos los repuestos similares.
- Almacenar los repuestos verticalmente.
- Almacenaje dentro de fácil alcance para los trabajadores.
- Almacenar los repuestos pesados en la parte inferior del estante.
- Ubicación separada para cada número (sku) de repuesto.
- Observar aquellos repuestos con movimiento irregular.
- Almacenaje de acuerdo a la clase de movimiento.
- Clasificar el almacenaje de acuerdo al tipo de embalaje.

3.8.1. Actividades que involucran la manufactura esbelta

En la siguiente lista se presentan las actividades de la filosofía 5S con el propósito de mejorar el ambiente y las condiciones de trabajo. Esto incluye que las operaciones sean más rápidas, fáciles, seguras y eficientes.

- Separar y organizar las ubicaciones primarias de una manera que cualquiera pueda entender. Así mismo, definir las ubicaciones asignadas para el almacenamiento temporal.
- Garantizar que todas las ubicaciones tengan etiquetas NOREM y verificar que todas estén en buenas condiciones.
- Verificar diariamente que no haya desperdicios o basura en las ubicaciones de almacenaje, pasillos y áreas de trabajo.
- Implementar carritos adecuados de recolección.
- Pintar, marcar y señalizar con las normas estándares las diferentes áreas dentro del almacén.
- Elaboración de carteles donde se explique las políticas y estándares de trabajo. Se deben exhibir alrededor del almacén.
- Definir áreas de fácil acceso a las herramientas que son usadas frecuentemente.
- Remodelar los pasillos principales que no sean suficientemente amplios para garantizar la seguridad y el movimiento de carritos.

3.8.1.1. Ambiente y condiciones de trabajo

Una planta que practica la manufactura esbelta se caracteriza por tener un flujo continuo de trabajo con inventarios mínimos en cada etapa del proceso de producción, por prevenir los defectos en lugar de inspección y reproceso al implementar procedimientos de retroalimentación con tiempo real. Además, se

realiza la planeación de producción impulsada por la demanda del cliente y no para satisfacer la carga de la máquina o flujos de trabajo inflexibles.

Las organizaciones de trabajo están basadas en el equipo con operadores y habilidades múltiples autorizadas para tomar decisiones y mejorar las operaciones con poco personal indirecto. La empresa muestra una participación activa de los trabajadores en la depuración y solución de problemas para mejorar la calidad y eliminar desechos.

3.8.1.2. Operaciones fáciles, eficientes y seguras

El objetivo central de las 5'S es lograr el funcionamiento más eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo. La implantación de una estrategia de 5S es importante en diferentes áreas, por ejemplo, permite eliminar desperdicios y por otro lado permite mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando así a la empresa y sus empleados.

Algunos de los beneficios que genera la estrategias de las 5'S son:

- Mayores niveles de seguridad que redundan en una mayor motivación de los empleados.
- Mayor calidad.
- Tiempos de respuesta más cortos.
- Aumenta la vida útil de los equipos.
- Genera cultura organizacional.
- Reducción en las pérdidas y mermas por producciones con defectos.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Preparación e instalación del plan de trabajo

Un plan de trabajo se escribe para planear las actividades de un periodo de tiempo dado para convencer de su aprobación a quienes toman las decisiones. Además, es un documento guía de las actividades a efectuar. Es importante que se realice para mostrar los resultados reales.

4.1.1. Preparación del plan

A continuación se describen las actividades que se realizarán en los siguientes doce meses para la implementación de la propuesta. La numeración hace referencia a la semana en curso.

- Es necesario elaborar una política básica en el nivel gerencial, que incluya todos los pasos del proceso de logística con la cooperación total del personal en todos los procesos del almacén. Después, la alta gerencia de cadena de suministros crea e implementa el nuevo departamento *Kaizen* Justo a Tiempo. El anuncio y promoción del plan es realizado por la alta gerencia de cadena de suministros, para promover una cultura *Kaizen* dentro de la organización.
- Se debe realizar la formación de *Equipos de Acción Kaizen*. El equipo es integrado por personal de diferentes áreas para obtener la mejor información de cada una de ellas. Para tener éxito al inicio de la instalación del plan, es importante seleccionar el proceso o

área más importante que tenga empleados cooperadores y dispuestos a participar y mejorar su área de trabajo.

- Se implementan las nuevas operaciones y nuevos controles propuestos para la mejora en las operaciones del almacén. La instalación del plan piloto permite hacer correcciones al Plan Kaizen Justo a Tiempo antes de que se expanda, en todo el proceso logístico del almacén.
- El plan piloto sigue en observación. Las operaciones dentro del almacén forman parte de uno de los procesos más ineficientes y desordenados, ya que tiene un tiempo de ciclo de tres a cuatro días. Esta situación crea reacciones negativas del departamento de ventas, ya que impide que se vendan los repuestos.
- En el quinto mes se implementa el Plan Kaizen Justo a Tiempo en el proceso de almacenamiento. Este proceso es clave pues ayuda a crear un entorno en el que el concepto *Kaizen* justo a tiempo puede ajustarse.
- El plan piloto en el área de almacén sigue en observación. El mejoramiento de este proceso ayudará a reducir el tiempo para poder tener disponible el repuesto para la venta, lo cual genera muchos beneficio y ventajas; el departamento de ventas señala que el proceso es demasiado lento.
- En el séptimo mes se instala el Plan Kaizen Justo a Tiempo en el proceso de toma de pedidos. Este proceso es fundamental porque se relaciona con el departamento de ventas. Se pretende cambiar el sistema actual de toma de pedidos a un sistema de pedidos de mayor frecuencia y de lotes de repuestos pequeños.
- El Plan Kaizen Justo a Tiempo en el proceso de toma de pedidos sigue en observación.

- Mientras el departamento de ventas implementa el sistema de pedidos frecuentes y de lotes pequeños, da inicio la implementación del Kaizen Justo a Tiempo en el proceso de recolección, comprobación y empaque. Una vez que el nuevo sistema de pedidos este instalado, se estabilizarán el volumen de operaciones en este proceso y en el proceso de entrega, de esta manera, las operaciones tendrán un flujo continuo.
- El Plan Kaizen Justo a Tiempo en el proceso de recolección, comprobación y empaque sigue en observación.
- En este mes se realiza las mejoras en el proceso de entrega, con base en la toma de pedidos frecuente en lotes pequeños. El fin es mejorar el tiempo de entrega del pedido de repuestos al distribuidor.
- Se debe realizar una revisión, análisis y evolución anual de los resultados obtenidos y proponer las mejoras en los procesos donde los resultados no se alcanzaron.

4.2. Criterios para el diseño logístico de un centro de distribución

Efectuar la distribución del espacio interno de un almacén es un proceso complejo que requiere de superar las restricciones de espacio físico edificado y las necesidades futuras de expansión. Las decisiones que se tomen respecto a la distribución general deben satisfacer las necesidades de un sistema de almacenamiento que permita la consecución de:

- Aprovechar eficientemente el espacio disponible
- Reducir al mínimo la manipulación de materiales
- Facilitar el acceso a la unidad logística almacenada
- Conseguir el máximo índice de rotación de la mercancía
- Tener la máxima flexibilidad para la ubicación de productos
- Facilitar el control de las cantidades almacenadas

4.2.1. Distribución de planta

El flujo de unidades en el almacén seguirá el patrón de distribución en forma de “U”. En otras palabras, primero ocurre la recepción del pedido en el área de carga y descarga, luego continúa el almacenamiento de las unidades para la posterior preparación de pedidos y despacho. Entre las ventajas que presenta está la unificación de muelles, lo cual permite una mayor flexibilidad en la carga y descarga de vehículos, además de que facilita el acondicionamiento ambiental del almacén y brinda una mayor facilidad en la ampliación y adaptación de las instalaciones interiores.

4.3. Plan de técnicas de ingeniería

Un óptimo diseño de las instalaciones de un almacén debe buscar el flujo adecuado de materiales, minimización de costos, elevados niveles de servicio al cliente y óptimas condiciones de trabajo para los trabajadores.

4.3.1. Política básica gerencial

Esto son los parámetros que rigen el desarrollo del Plan Kaizen:

- Al finalizar la implementación de las mejoras en cada uno de los procesos que conforman el sistema logístico, el departamento Kaizen Justo a Tiempo debe elaborar y registrar los procedimientos de operaciones estándar que han quedado definidas. De la misma forma, debe evaluar mensual, semestral y anualmente los resultados obtenidos y registrarlos en sus indicadores de logros. Esta información debe ser presentada a la alta gerencia en un tiempo máximo de siete días después de la fecha de finalización de la evaluación en cada proceso.

- Garantizar alto nivel de productividad y calidad a través de la correcta ejecución del Plan Kaizen Justo a Tiempo en un ambiente de trabajo en equipo.
- Capacitación permanente en el personal para fortalecer la cultura Kaizen Justo a Tiempo.
- Efectivo manejo de los recursos para mantenerlos dentro del límite de consumo y disminuir los costos de operación.
- Impulsar un ambiente de mejora continua a través de la evaluación y medición de resultados alcanzados.

4.3.2. Anuncio y promoción

Una de las etapas más complejas del procedimiento para realizar un estudio de método es la implementación del nuevo método de trabajo ya que involucra la participación del personal y las relaciones humanas. Es conveniente redactar las normas de ejecución en un formato conocido como hoja de instrucciones para regir los trabajos que no se ejecuten con máquinas o herramientas.

Se pretende realizar el anuncio a todo el personal de los departamentos de ventas, control de inventarios, almacén, y logística de repuestos destacando el objetivo y los beneficios del programa, así como los conceptos, metas y expectativas. Esto forma parte de las responsabilidades de la alta gerencia de la cadena de suministros y del ingeniero del proyecto.

La promoción se llevará a cabo por medio de los correos electrónicos del personal y de anuncios que se colocarán en las instalaciones del almacén.

4.3.3. Cronograma de implantación

El plan de trabajo está diseñado para doce semanas, el cual fue presentado y aprobado por el ingeniero del proyecto.

Tabla IX. Cronograma de implantación del Plan Kaizen

ACTIVIDAD	SEMANAS											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elaboración y aprobación de política	■											
Desarrollo del depto. Kaizen	■											
Anuncio y promoción del plan	■	■										
Formación de equipos		■										
Identificación del proceso piloto		■										
Control de repuestos			■									
Tablero de control para la recepción de contenedores			■									
Planeación de las operaciones RECEPCIÓN			■									
Habilitar muelle de carga y descarga				■								
Reporte de resultados obtenidos				■								
Control de ubicaciones vacías					■							
Tablero de control para ubicaciones vacías					■							
Planeación de las operaciones ALMACENAMIENTO					■							
Reporte de resultados obtenidos						■						
Toma de pedidos al mayor distribuidor							■					
Tabla de tiempo de operación por proceso							■	■				
Reporte de resultados obtenidos								■				
Planeación de las operaciones COMPROBACIÓN Y EMPAQUE									■			
Tablero de control de avance de recolección									■			
Rediseño de la estación de trabajo de empaque									■	■		
Reporte de resultados obtenidos										■		
Habilitar muelle de carga y descarga de camiones											■	
Planeación de las operaciones ENTREGA												■
Reporte de resultados obtenidos												■

Fuente: elaboración propia.

4.4. Aplicación de las técnicas de ingeniería

La distribución física de un almacén puede dividirse en cinco etapas fundamentales, estas son:

1. Determinar las ubicaciones de existencias y establecer el sistema de almacenamiento.
2. Establecer el sistema de manejo de materiales.
3. Mantener un sistema de control de inventarios.
4. Establecer procedimientos para tramitar los pedidos.
5. Seleccionar el medio de transporte.

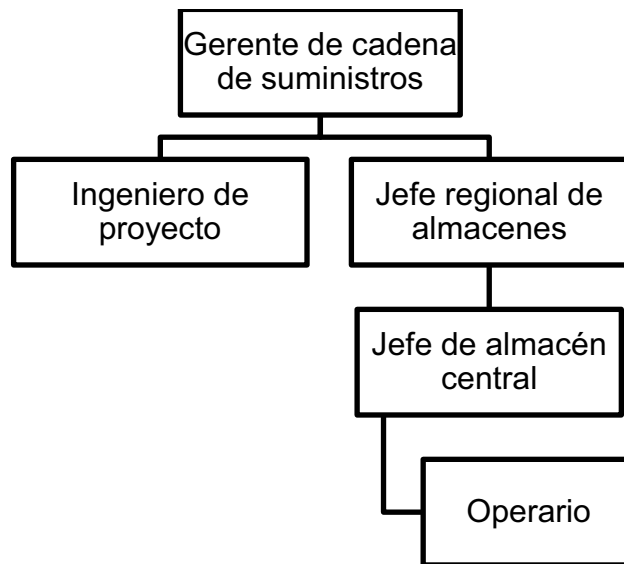
4.4.1. Formación de equipos de acción

Los equipos de acción son pequeños grupos organizados por voluntarios que desean colaborar con la implementación del Plan Kaizen Justo a Tiempo en cada proceso que conforma el sistema logístico. El equipo está formado por el ingeniero de proyecto, el jefe regional de almacenes, el jefe de bodega central y un operario del proceso en observación (recepción, entrega, almacenamiento recolección, comprobación o empaque de repuestos).

Se organizó al primer equipo para estudiar la situación actual del almacén, de tal manera que ellos aportaran la información de la situación actual de su área de trabajo. El operario ayudó en la demostración física de la secuencia de operaciones actual en su proceso, el jefe de bodega validó los datos del proceso, el jefe regional de almacenes aportó ideas de mejora y el ingeniero de proyecto participó en registrar los datos de las operaciones actuales, así como en el análisis y propuestas de mejora.

4.4.2. Estructura organizacional propuesta

Figura 8. Organigrama del departamento Kaizen Justo a



Fuente: elaboración propia.

El gerente de cadena de suministros es el responsable del anuncio y promoción del plan *Kaizen*, de enfatizar los objetivos del plan, de asegurar que en el almacén todos estén involucrados y de revisar los resultados al final de la implementación. Por otro lado, el ingeniero de proyecto y el jefe regional de almacenes debe ejecutar la implantación, estandarizar las nuevas operaciones, además de registrar, analizar y evaluar los resultados obtenidos. El jefe de almacén central realiza el estudio de tiempos y movimientos, valida la información obtenida con el operario y promueve las actividades del programa *Kaizen*. El operario demuestra, físicamente, el método de trabajo, coopera con el ingeniero de proyectos en la resolución de dudas y aporta ideas.

4.4.3. Capacitación y mentalización

La capacitación es diseñada para disminuir la resistencia al cambio y mejorar la moral del personal. Por otro parte, la mentalización implica la educación de todo el personal en la nueva cultura *Kaizen*. La mentalización es la clave del éxito del programa, si la empresa restringe recursos para la fase de la capacitación, la aplicación del programa podría enfrentar dificultades.

El programa de capacitación y mentalización proporciona una comprensión eficaz y una visión clara de la filosofía Kaizen Justo Tiempo y su aplicación exitosa en muchas empresas, además de que estructura el programa de tal forma que los empleados comiencen a aplicar la filosofía en su área de trabajo de forma autónoma.

4.5. Organización e instalación del plan piloto

La instalación del plan piloto permite hacer correcciones al enfoque del Plan Kaizen Justo a Tiempo propuesto antes de expandirlo a todos los procesos del sistema logístico del almacén.

4.5.1. Identificación del proceso

Se elige el proceso que tenga trabajadores cooperadores y dispuestos a participar, que deseen demostrar que ellos pueden mejorar su proceso de producción. Con base en las anteriores recomendaciones y en la necesidad urgente de mejorar las operaciones y reducir el tiempo de proceso, se eligió el proceso de recepción de repuestos del almacén central para establecer el plan piloto.

4.5.2. Selección del equipo en acción

La formación del equipo de acción es el elemento clave en la fase de implantación del plan piloto. El equipo estuvo conformado por dos auxiliares de bodega, el jefe de almacén central, el jefe regional de almacenes y el ingeniero de proyecto; todos participaron en el diagnóstico de la situación actual.

4.5.3. Implantación del plan piloto

En el transcurso de dos semanas se implementó cada uno de los nuevos procedimientos de operación estándar y controles del plan piloto:

- Estandarización del procedimiento para el control de repuestos sin ubicación en el almacén.
- Estandarización del procedimiento para el control de repuestos de doble ubicación.
- Estandarización del procedimiento para el control de recepción de contenedores. Se instaló el tablero de control respectivo.
- Estandarizado del procedimiento para el planeamiento de las operaciones de recepción y asignación de número de operarios.
- Estandarización del procedimiento para el control de avance de clasificación de repuestos. Se implementó el tablero respectivo.

Para la documentación se implementaron las siguientes mejoras:

- Separar los repuestos urgentes o de emergencia de los de reabastecimiento en cada una de las recepciones de contenedor.
- Revisar y clasificar primero los pedidos de emergencia.
- Se habilitó el muelle de carga y descarga de camiones del almacén que estaba obstaculizado.

4.5.4. Mejoramiento en los procesos

Tabla X. Cuadro comparativo entre método actual y propuesto en el proceso de recepción de repuestos

Actividad	Método actual			Método propuesto			Diferencia		
	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)	Cantidad	Tiempo (min)	Distancia (m)
Operación	13	1 291	-	19	875	-	-6	416	-
Transporte	2	39	840	3	35	690	-1	4	150
Inspección	2	80	-	1	5	-	-1	75	-
Combinada	2	385	-	3	310	-	-1	75	-
TOTAL	21	1 795	840	26	1 225	690	-9	570	150

Fuente: elaboración propia.

La implementación del plan piloto muestra que:

- Se redujo el tiempo total del proceso de recepción en 690 minutos
- Se redujo en 150 metros la actividad del transporte
- Mejora el tiempo de disponibilidad del repuesto para la venta
- Reducción del tiempo de ocio en el personal
- Reducción en el costo del alquiler de montacargas

4.5.5. Mejoramiento en los controles

Se implementaron nuevos controles para las operaciones del proceso de recepción, entre ellos: control de repuestos sin ubicación en el almacén, control de repuestos de doble ubicación, tablero de control para recepción de contenedores, tablero del planeamiento de las operaciones de recepción y asignación de número de operarios, tablero del control de avance de clasificación de repuestos.

4.6. Estrategias adecuadas de logística

Para que una empresa logre una buena estrategia logística debe empezar por diseñar un plan logístico que incluya las materias primas y los proveedores, los centros de almacenaje, los canales de información y las redes de distribución.

Lo importante es conseguir, a través de la logística, poner a disposición del cliente los productos que demandan en el momento exacto y en el lugar preciso, en condiciones ideales y a un costo óptimo, para satisfacer los requerimientos de la cadena de suministros, de la manera más eficaz y eficiente posible. Existen varios tipos de estrategias logísticas, entre ellas:

- Logística selectiva: se elige cuáles y cuántos intermediarios formarán parte de la distribución, en función de las características particulares del producto, de la competencia y del mercado objetivo.
- Logística exclusiva: esta estrategia limita el número de puntos de venta. En esos lugares se vende únicamente el producto de la empresa en cuestión.
- Logística intensiva: abarca la mayor cantidad de canales de distribución posibles para llegar al público objetivo. Está pensada para productos de consumo masivo.
- Logística inversa: es el proceso de proyectar, implementar y controlar un flujo de materia prima, inventario en proceso, productos terminados e información relacionada, desde el punto de consumo hasta el punto de origen, de una forma eficiente y lo más económica posible, con el propósito de recuperar su valor o el de la propia devolución.

4.7. Control de inventario físico y teórico

La administración y control de inventarios es una tarea compleja en la mayoría de las empresas, especialmente, aquellas en las que la demanda de los productos que ofrecen es variable, como lo es en este caso. Por lo tanto, el modelo de control de inventario que se tendrá es de forma perpetua; es decir, se registrarán todas las operaciones de productos de tal manera que se pueda conocer en cualquier momento el valor del inventario final, el costo de lo vendido y la utilidad o la pérdida bruta.

4.7.1. Verificación de existencias físicas

Es fundamental que el inventario en existencia física cuadre con los datos que arroje el sistema. Para este fin, es necesario hacer un conteo físico que determine con exactitud la cantidad de inventario disponible en una fecha determinada. Este conteo se realizará trimestralmente.

4.7.2. Verificación de existencias en el sistema

Una vez realizado el conteo físico de las unidades en existencia, se debe corroborar con los datos del sistema. Las diferencias que se encontraran deben ser ajustadas inmediatamente para evitar confusiones, complicaciones o retrasos que perjudiquen la satisfacción del cliente.

4.8. Análisis beneficio / costo en el proceso del plan piloto

El plan piloto fue realizado en el proceso de recepción de repuestos con lo que se obtuvo un ahorro de Q 17 553,00 al mes y el costo fue el salario del ingeniero de proyecto con un valor de Q 9 000,00, obteniendo un B/C de 1,95.

4.8.1. Análisis de ahorro entre el método actual y propuesto

La siguiente tabla muestra el ahorro logrado en el mes por la implementación del plan *Kaizen* en el proceso de recepción de repuestos.

Tabla XI. Ahorro en el proceso de recepción de repuestos

Descripción	Método actual	Método propuesto	Diferencia
Producción proyectada (unidad/mes)	1350	1350	0
Producción real (unidad/mes)	1350	1350	0
Alquiler montacargas (Q/mes)	Q 3 600,00	Q 1 200,00	Q 2 400,00
Mano de obra ordinaria (Q/mes)	Q 7 200,00	Q 4 800,00	Q 2 400,00
Mano de obra extraordinaria (Q/mes)	Q 7 363,00	-	Q 7 363,00
Alimentación	Q 1 800,00	-	Q 1 800,00
Transporte	Q 1 200,00	-	Q 1 200,00
Energía eléctrica	Q 900,00	-	Q 900,00
Costo tiempo muerto (Q/mes)	Q 1 490,00	-	Q 1 490,00
TOTAL	Q 23 553,00	Q 6 000,00	Q 17 553,00

Fuente: elaboración propia.

4.8.2. Eficiencia del centro de distribución

El manejo de la información sustenta la eficiencia y la efectividad de los flujos de productos físicos. Por esta razón, todas las zonas que componen el almacén deben permanecer perfectamente identificadas (esta codificación debe ser conocida por todo el personal habilitado para entrar en el almacén). Toda ubicación que se encuentre en el almacén debe poseer su codificación respectiva que la diferencie de las restantes. El método de codificación que se utilice es decisión propia de la empresa.

5. SEGUIMIENTO Y MEJORAMIENTO

5.1. Evaluación de las técnicas implementadas

Para realizar la evaluación del programa implementado *Kaizen* se debe tomar en cuenta el control de los beneficios obtenidos y de las áreas en las cuales no se ha obtenido ninguno con el fin de reconocer las causas y erradicarlas.

5.1.1. Resultados

En el capítulo anterior se mostró el análisis B/C del proceso de recepción de repuestos. En esta oportunidad, se muestran los ahorros o beneficios obtenidos en los demás procesos que conforman el sistema logístico.

Tabla XII. **Ahorro en el proceso de almacenamiento de repuestos**

Descripción	Método actual	Método propuesto	Diferencia
Producción proyectada (unidad/mes)	1350	1350	0
Producción real (unidad/mes)	1350	1350	0
Mano de obra ordinaria (Q/mes)	Q 4 800,00	Q 2 400,00	Q 2 400,00
Costo tiempo muerto (Q/mes)	Q 605,25	-	Q 605,25
TOTAL	Q 5 405,25	Q 2 400,00	Q 3 005,25

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. **Ahorro en el proceso de recolección, comprobación y empaque de repuestos**

Descripción	Método actual	Método propuesto	Diferencia
Producción proyectada (unidad/mes)	3160	3160	0
Producción real (unidad/mes)	3160	3160	0
Mano de obra ordinaria (Q/mes)	Q 3 600,00	Q 3 600,00	0
Costo tiempo muerto (Q/mes)	Q 599,80	-	Q 599,80
Compras locales	Q 1 200,00	-	Q 1 200,00
TOTAL	Q 5 399,80	Q 3 600,00	Q 1 799,80

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Ahorro en el proceso de entrega de repuestos**

Descripción	Método actual	Método propuesto	Diferencia
Producción proyectada (unidad/mes)	3 160	3160	0
Producción real (unidad/mes)	3 160	3 160	0
Mano de obra ordinaria (Q/mes)	Q 3 600,00	-	Q 3 600,00
Costo tiempo muerto (Q/mes)	Q 59,98	-	Q 59,98
TOTAL	Q 3 659,98	-	Q 3 659,98

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Ahorro en el proceso logístico global**

Proceso	Beneficio	Costo
Recepción	Q 17 553,00	-
Almacenamiento	Q 3 005,25	-
Recolección, comprobación y empaque	Q 1 799,80	-
Entrega	Q 3 659,98	-
Salario ingeniero de proyecto	-	Q 9 000,00
TOTAL	Q 26 018,03	Q 9 000,00

Fuente: elaboración propia.

La tabla anterior muestra el ahorro global del sistema logístico con la implementación del plan *Kaizen*. La relación B/C es de 2,89, por lo que se acepta el plan como sistema de mejora en el control y manejo del sistema logístico.

5.1.2. Análisis del mejoramiento

Este análisis se realiza con el fin de identificar las oportunidades de mejora en los procesos del sistema logístico, donde no se han obtenido beneficios aun con el plan *Kaizen*. Los resultados son:

- En todos los procesos del almacén, a excepción del proceso de recolección, comprobación y empaque, se registran operaciones que no cumplen a cabalidad con el Plan Kaizen Justo a Tiempo.
- En el proceso de recepción se comprueba que, aun siendo el proceso que ha aportado mayor ahorro, registra cuatro operaciones que están por debajo del estándar:
 - Descarga del contenedor.
 - Estibado de cajas de repuestos.
 - Revisión y clasificación de repuestos de emergencia como prioridad.
 - Identificar cajas de repuestos de emergencia con calcomanía.
- El proceso de almacenamiento reporta problemas en el control del tablero de ubicaciones vacías y capacidad de almacenaje, además del control de ubicaciones en zona irregular.
- El proceso de entrega de repuestos reporta problemas en realizar dos entregas al transporte en días de sobrecarga de pedidos y en registrar los datos en el tablero de control.

5.1.3. Control de las causas que limitan el mejoramiento de los procesos

Para contrarrestar las causas que no están alineadas con el plan *Kaizen* se propone:

- Identificar las irregularidades o incidencias individualmente por operario y por operación.
- Apoyarse en las herramientas estadísticas de la calidad.
- Elaborar planes de acción.
- Planear una apropiada capacitación para los trabajadores.
- Monitorear el trabajo de los operarios del proceso un día particular.

5.2. Programación de limpieza y orden en la bodega

La limpieza tiene como propósito mantener el lugar de trabajo en óptimas condiciones de modo que, cuando alguien necesite utilizar algo lo encuentre listo para su uso. La planificación de la limpieza diaria debe formar parte de un procedimiento de actuación que el personal debe conocer y aplicar. Al implementar los controles en la limpieza de la bodega, se obtendrán los siguientes beneficios:

- Aumentará la vida útil del equipo e instalaciones
- Menos probabilidad de contraer enfermedades
- Mejor clima organizacional
- Menos accidentes
- Mejor aspecto
- Reduce tiempos de retrasos por búsqueda
- Ayuda a evitar mayores daños a la ecología

5.3. Supervisión del personal encargado de bodega

Supervisar significa ejercer la inspección o vigilancia sobre una tarea o labor. Los cuatro objetivos básicos de la supervisión son:

- Enseñanza y formación permanentes
- Ofrecimiento de servicios de calidad
- Socialización del profesional
- Elevar el nivel teórico y práctico de las actuaciones

5.3.1. Programación de auditorías

El enfoque para la programación de auditorías será el control de inventarios. Para validar la información se desarrollan los siguientes puntos:

- Realizar pruebas de cumplimiento y determinar la extensión y oportunidad de los procedimientos de auditoría aplicable de acuerdo a las circunstancias.
- Preparar un informe con el resultado del trabajo, las conclusiones alcanzadas y los comentarios acerca de la solidez y/o debilidades del control interno.
- Plantear realizar las pruebas sustantivas de las cifras que muestran los estados financieros y que sean necesarias de acuerdo con las circunstancias.

Los inventarios representan bienes destinados a la venta en el curso normal de los negocios. Este valor incluye todas las erogaciones y los cargos directos e indirectos necesarios para ponerlos en condiciones de utilización o venta.

5.3.2. Técnicas de auditoría

Las técnicas de auditoría que serán utilizadas son:

- Entrevistas. Medios necesarios para conocer las funciones de los involucrados en el manejo de inventario.
- Observación. Se visitará el almacén, para verificar las condiciones de sus instalaciones en relación al inventario que mantiene y situaciones que ameriten revelarse como hallazgos.
- Examen de documentación física. Se verificará y revisará los registros de inventario con que se compruebe la integridad y veracidad de la información presentada.
- Levantamientos de información. Técnica que permitirá indagar la funcionabilidad de cada uno de los procedimientos de la gestión y control del inventario.

5.4. Ventajas y beneficios

Además del ahorro antes mencionado, se obtienen las siguientes ventajas y beneficios:

- Aumento de la productividad, disminución de costos.
- Aumenta la rotación de inventario.
- Reducción de tiempos de entrega.
- Pronta corrección de los defectos.
- Identificación de los problemas de calidad.
- Mantiene una carga de trabajo uniforme.
- Soluciones adecuadas con base a los estándares y técnicas preestablecidos.

5.5. Auditorías

Las auditorías se realizarán una vez al año para verificar el avance del plan *Kaizen*, Los hallazgos que se encontraran deben ser corregidos a través de planes de acción.

5.5.1. Interna

La auditoría interna se llevara a cabo tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Verificar si se cuenta con un plan anual de adquisiciones y la frecuencia con que es modificado.
- Verificar que las adquisiciones de bienes estén registradas adecuadamente y comprobar que los procedimientos y documentos utilizados para el ingreso, recepción y despacho son adecuados.
- Revisar las bases y el método para la valuación de los inventarios.
- Comparar el precio de algunos bienes con facturas de proveedores y cotizaciones de proveedores varios.
- Comprobar la precisión matemática de los inventarios y contraste con lo registrado en los kárdex físico, órdenes de compra o venta, comprobante de salida.
- Revisar los registros de inventarios perpetuos y comparar con los resultados del inventario físico.
- Realizar un corte de ingresos y salidas de almacén examinando los registros de ingreso y salida de bienes y cerciorarse de que las personas usuarias o que han sido atendidas se encuentren conforme con la exactitud del pedido comprobante de salida.
- Comparar precios de inventarios con precios de mercado y verificar el valor registrado.

- Revisar la cobertura de seguros y la protección física de inventarios.
- Verificar si los pedidos de materiales se solicitan con base en una programación prevista.
- Comprobar las autorizaciones de las solicitudes de materiales y contraste con los pedidos atendidos.
- Verificar el control establecido para los ingresos de materiales y qué documentos y registro utiliza.
- Verificar el control establecido para las salidas de almacén y que documentos y registro utiliza.
- Verificar si existen registros auxiliares de inventarios perpetuos para cada grupo de existencias y si se controlan indistintamente.
- Verificar la organización del almacén, si las existencias mantienen un orden y están acomodadas en forma ordenada para facilitar su manipulación, recuento y localización.
- Comprobar si existen reportes o información sobre existencias obsoletas, deterioradas o de poco movimiento.

5.5.2. Externa

La auditoría externa se realizará en el departamento financiero de la empresa. El examen estructurado de los registros contables y búsqueda de evidencia para sustentar la consistencia de información y el cumplimiento de los reglamentos y políticas de la empresa tiene los siguientes objetivos:

- Proporcionar a junta directiva los Estados Financieros revisados por una oficina independiente e imparcial.
- Suministrar información objetiva que sirva de base a las entidades financieras e inversionistas.
- Evaluar y estudiar el sistema de control interno de la empresa.

- Obtener y evaluar evidencias sobre afirmaciones contenidas en los Estados Financieros.
- Elaborar un informe de auditoría respecto de los hallazgos para estructurar los planes de acción.

5.6. Estadísticas

Las herramientas estadísticas muestran tendencias o variaciones significativas en la ejecución de los procesos. Es importante prestarles atención especialmente en la toma de decisiones.

5.6.1. Niveles de productividad

Se refiere al nivel de productividad que posee el personal del almacén en cuanto a la ejecución de sus actividades respectivas. Incluye la revisión de los indicadores de desempeño específicos. Estos permiten medir la eficiencia, eficacia y economía de las operaciones recurrentes. El registro lo deberá llevar el jefe del almacén para luego presentar los resultados al gerente general. Los indicadores son:

- Calidad de los pedidos generados
- Pedidos entregados completos
- Facturas generadas sin errores
- Costo de transporte contra venta
- Costo de almacenamiento contra venta
- Costo de la unidad almacenada
- Capacidad del almacén (% de uso del espacio)
- Cantidad de estibas despachadas por persona
- Unidades despachadas por trabajador

5.6.2. Niveles de satisfacción de usuarios

La satisfacción de usuario es el estado de la mente que representa la mezcla de las respuestas materiales y emocionales del usuario hacia el contexto de búsqueda de información.

Se considera que los métodos para medir la satisfacción deberían tender hacia lo cualitativo, pues existen muchos aspectos que es difícil describir cuantitativamente. A continuación, se presentan algunas técnicas cualitativas que se pueden seguir:

- Incidente crítico. Los datos se recolectan utilizando un cuestionario, generalmente con preguntas abiertas, una entrevista o un ensayo amplio y descriptivo, estos instrumentos deben aplicarse inmediatamente después que un incidente haya ocurrido.
- Grupo focal. Técnica que obtiene información por medio de la percepción, sentimientos, actitudes y opiniones de grupos de personas.
- Debate en grupos de interés. Es una técnica de comunicación oral que permite exponer un tema y una problemática. No se aportan soluciones solo se exponen argumentos.
- Simulación de uso. El investigador se hace pasar por cliente para solicitar el servicio y probar si se está ofreciendo de forma adecuada. Apoya los contactos débiles del contacto con los usuarios.
- Gestión de reclamaciones. De lo que se trata es de promover la generación de reclamos entre la comunidad de usuarios, toda vez que se animan a escribirlos, estos son recibidos, procesados y analizados. Si la motivación ha sido efectiva, esta técnica será muy útil para identificar problemas que provocan insatisfacción.

CONCLUSIONES

1. La aplicación de técnicas de ingeniería para el diseño e implementación de un centro logístico de distribución con base al Plan Kaizen Justo a Tiempo reduce las tareas administrativas, mejora la agilidad en el desarrollo de los procesos logísticos, optimiza la gestión del nivel de inversión del circulante, mejora de la calidad del producto, optimiza los costos, reduce tiempos de procesos y aumenta el nivel de satisfacción del cliente.
2. El sistema logístico del almacén comprende los procesos de recepción, almacenamiento, toma de pedidos, recolección, empaque y entrega. No existen procedimientos ni métodos de trabajo estandarizados aunque las instalaciones cumplen con las necesidades básicas actuales de infraestructura, capacidad de almacenaje y flujos físicos de repuestos.
3. El proceso de recepción de repuestos comprende las operaciones de descarga, comprobación y clasificación de repuestos; el proceso de almacenamiento abarca las operaciones de ubicación e ingreso al sistema; el proceso de toma de pedidos, consiste en recibir el pedido del cliente para su facturación y despacho; el proceso de recolección, comprobación y empaque incluye las operaciones de recolectar los repuestos del pedido, confirmar que el repuesto ha sido recolectado correctamente y separarlo por código y destino; el proceso de entrega consta de la operación de carga del camión y el seguimiento hasta la entrega del pedido al cliente.

4. Los operarios asignados son responsables de las operaciones de descarga, almacenamiento, clasificación, ubicación y despacho de repuestos. El método propuesto ayuda al jefe de almacén a calcular el requerimiento óptimo de operarios, con capacidad de realizar justo a tiempo el almacenamiento de los repuestos programados.
5. El diseño del Plan Kaizen Justo a Tiempo fue realizado con base en la filosofía de mejora continua: procesos de flujo continuo, sistema de jalar, estandarización de operaciones además de considerar el paro del proceso por irregularidades, el cambio de secuencia de operaciones estándar y los sistemas de controles visuales.
6. El análisis comparativo entre el método actual y el propuesto presenta un ahorro de Q 26 018,03, sobretodo un beneficio/costo de 2,89, lo que considera y aprueba al plan implementado como un programa de mejora. Cabe mencionar que el tiempo de proceso se redujo en un 20%.
7. La estandarización de las operaciones se trabajó con base en los tres elementos de las operaciones estándar del Sistema de Producción Toyota: ritmo de producción de un lote de trabajo estándar, secuencia de trabajo y el *stock* de proceso estándar.
8. La evaluación correcta y oportuna de los indicadores de gestión permite que los diversos niveles de mandos directivos estén informados sobre lo que ocurre en el almacén; con la información adecuada se pueden tomar las medidas correctivas a cualquier inconveniente que se presente en la gestión del centro de distribución.

RECOMENDACIONES

1. Trabajar con base al Ciclo Deming: planear, hacer, verificar y actuar, para el funcionamiento de medición y monitoreo.
2. Implementar círculos de calidad para resolver los problemas que ocurran dentro del almacén, elevar los niveles de liderazgo y las habilidades de los trabajadores.
3. Impulsar el proyecto por medio de convenciones o seminarios de logística de repuestos, donde se inviten expertos conocedores del Plan Kaizen Justo a Tiempo.
4. Motivar al departamento de ventas para que impulse el abastecimiento de los distribuidores con base en pedido de repuestos de lotes pequeños y de alta frecuencia.
5. Utilizar este proyecto como punto de referencia para replicarlo a todos los almacenes de repuestos de las sucursales de la empresa en el país y, luego, a los almacenes de repuestos en los países de Centroamérica.
6. Llevar los controles de registro de inventarios bajo el sistema perpetuo o continuo permitirá conocer el costo de lo vendido en el momento que se necesite; además, se puede obtener información financiera a la hora que sea requerida, la cual reflejaría datos más exactos.

7. Los productos de lento movimiento deben ser clasificados en las bodegas y asignárseles un espacio adecuado para evitar que se dañen y con esto minimizar el grado de obsolescencia.

8. Crear un programa de reconocimiento a los operarios que se han destacado por haber alcanzado resultados significativos en los procesos de producción a su cargo.

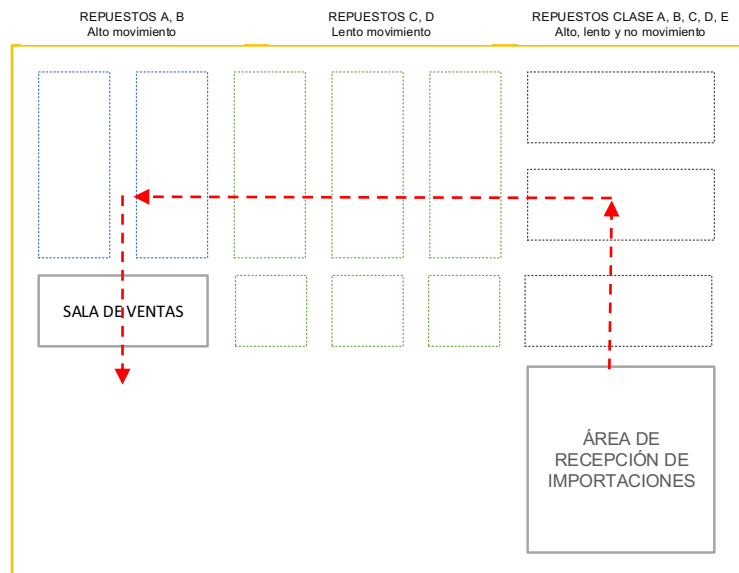
BIBLIOGRAFÍA

1. DIAZ DEL CASTILLO RODRÍGUEZ, Felipe. *La Manufactura Esbelta* [en línea]. <http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m4/manufactura%20esbelta.pdf>. [Consulta: 16 mayo 2016].
2. *Diseño y layout de almacenes y centros de distribución* [en línea]. <<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/dise%C3%B1o-y-layout-de-almacenes-y-centros-de-distribuci%C3%B3n/>>. [Consulta: 17 junio 2016].
3. ECHEVERRIA MARROQUIN, Mauricio Rafael. *Propuesta e implementación de un plan de manejo de inventarios para la optimización de recursos y tiempos en la bodega de recepción de materiales de la empresa comercial de herramientas, S.A.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2013. 111 p.
4. HAY J., Edgard. *Justo a tiempo. La técnica japonesa que genera mayor ventaja competitiva.* Colombia: Norma. 1989. 247 p.
5. IMAI, Masaaki. *Como implementar el Kaizen en el sitio de trabajo.* México: McGraw Hill. 1998. 301 p.

6. _____. KAIZEN. *La clave de la ventaja competitiva japonesa*. CECSA. 1989. 264 p.
7. IZQUIERDO DELGADO, Jaime José. *Auditoría operativa en la gestión del inventario de la empresa "Ecuatoriana de Negocios, ECUNE S.A." en el primer semestre del año 2014*. Trabajo de graduación de Ing. en Contabilidad y Auditoría. Facultad de Ingeniería, Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador, 2015. 77 p.
8. *Reflexiones sobre logística* [en línea].
<http://www.upct.es/~gio/conceptos_fundamentales.htm>.
[Consulta: 22 junio 2016].

APÉNDICES

Figura 1 **Distribución para flujo en “U”**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

ANEXOS

Tabla I **Indicadores de desempeño en el área de almacén**

No.	Indicador	Forma de cálculo
1	Calidad de pedidos generados	$\frac{\text{Pedidos generados sin problemas}}{\text{Total pedidos generados}}$
2	Pedidos entregados completos	$\frac{\text{Pedidos entregados completos}}{\text{Total de pedidos}}$
3	Facturas generadas sin errores	$\frac{\text{Facturas generadas sin errores}}{\text{Total de facturas}}$
4	Costo de transporte contra venta	$\frac{\text{Costo total de transporte}}{\text{Ventas totales}}$
5	Costo de almacenamiento contra venta	$\frac{\text{Costo total de almacenamiento}}{\text{Ventas totales}}$
6	Costo de almacenaje	$\frac{\text{Gastos fijos + indirectos}}{\text{Ventas}}$
7	Costo de unidad almacenada	$\frac{\text{Costo de almacenamiento}}{\text{Unidades almacenadas}}$

Fuente: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9942/1/UPS-GT000922.pdf>.

Consulta: septiembre de 2016.

