



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

**DISEÑO, CONTROL Y MANEJO ADECUADO DEL PROCESO
LOGÍSTICO DE UN ALMACÉN CENTRAL DE ABASTECIMIENTO
DE REPUESTOS, EN UNA EMPRESA IMPORTADORA,
DISTRIBUIDORA Y COMERCIALIZADORA DE MOTOCICLETAS
Y REPUESTOS**

Sergio Estuardo Ortíz Arrivillaga

Asesorado por el Ingeniero Ronald Vladimir Urrutia Flores

Guatemala, febrero de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO, CONTROL Y MANEJO ADECUADO DEL PROCESO
LOGÍSTICO DE UN ALMACÉN CENTRAL DE
ABASTECIMIENTO DE REPUESTOS, EN UNA EMPRESA
IMPORTADORA, DISTRIBUIDORA Y COMERCIALIZADORA
DE MOTOCICLETAS Y REPUESTOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

SERGIO ESTUARDO ORTIZ ARRIVILLAGA
ASESORADO POR EL ING. RONALD VLADIMIR URRUTIA
FLORES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Luis Pedro Ortiz de León
VOCAL V	P. A. José Alfredo Ortiz Herincx
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXÁMEN GENERAL PRIVADO

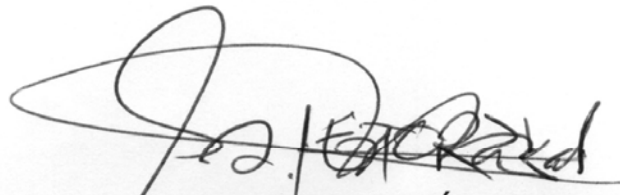
DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADORA	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
EXAMINADORA	Ing. Marco Vinicio Monzón Arriola
EXAMINADOR	Ing. José Arturo Estrada Martínez
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

DISEÑO, CONTROL Y MANEJO ADECUADO DEL PROCESO LOGÍSTICO DE UN ALMACÉN CENTRAL DE ABASTECIMIENTO DE REPUESTOS, EN UNA EMPRESA IMPORTADORA, DISTRIBUIDORA Y COMERCIALIZADORA DE MOTOCICLETAS Y REPUESTOS,

tema que me fuera asignado por Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 31 de julio de 2008.



Handwritten signature of Sergio Estuardo Ortíz Arrivillaga in black ink, featuring a large, stylized initial 'S' and 'E'.

SERGIO ESTUARDO ORTÍZ ARRIVILLAGA

Guatemala, 05 de Abril de 2008.

Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela de Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
USAC.

Estimado Ing. Urquizú:

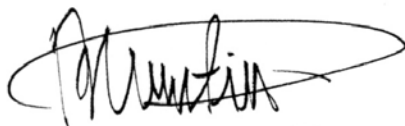
Por este medio le saludo cordialmente, deseándole éxitos en sus labores.

El motivo de la presente es para comunicarle que he finalizado el proceso de revisión y asesoría de Tesis del Trabajo de Graduación del estudiante de Ingeniería Mecánica Industrial, **SERGIO ESTUARDO ORTIZ ARRIVILLAGA**, identificándose con carné No. 97-20223, titulado: **“Diseño, control y manejo adecuado del proceso logístico de un almacén central de abastecimiento de repuestos, en una empresa importadora, distribuidora y comercializadora de motocicletas y repuestos”**.

Para el uso que al interesado convenga, extiendo y firmo la presente constancia.

Sin otro particular, me despido de Ud.

Atentamente,



Ing. Ronald Vladimir Urrutia Flores
Ingeniero Mecánico Industrial
No. Colegiado 4936

Ronald Vladimir Urrutia Flores
INGENIERO MECANICO INDUSTRIAL
COLEGIADO No 4,936

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO, CONTROL Y MANEJO ADECUADO DEL PROCESO LOGÍSTICO DE UN ALMACÉN CENTRAL DE ABASTECIMIENTO DE REPUESTOS, EN UNA EMPRESA IMPORTADORA, DISTRIBUIDORA Y COMERCIALIZADORA DE MOTOCICLETAS Y REPUESTOS**, presentado por el estudiante universitario **Sergio Estuardo Ortiz Arrivillaga**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
Catedrática Revisora de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Miriam Patricia Rubio Contreras
INGENIERA INDUSTRIAL
COL. 4074

Guatemala, octubre de 2010.

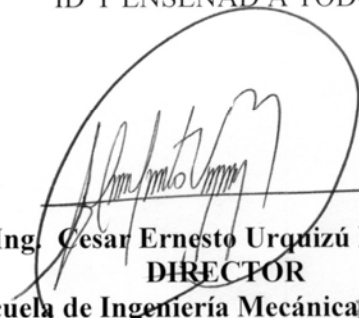
/mgp



REF.DIR.EMI.008.011

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 **DISEÑO CONTROL Y MANEJO ADECUADO DEL PROCESO LOGÍSTICO DE UN ALMACEN CENTRAL DE ABASTECIMIENTO DE REPUESTOS, EN UNA EMPRESA IMPORTADORA, DISTRIBUIDORA, Y COMERCIALIZADORA DE MOTOCICLETAS Y REPUESTOS**, presentado por el estudiante universitario **Sergio Estuardo Ortiz Arrivillaga**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


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



Guatemala, enero de 2011.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO, CONTROL Y MANEJO ADECUADO DEL PROCESO LOGÍSTICO DE UN ALMACÉN CENTRAL DE ABASTECIMIENTO DE REPUESTOS, EN UNA EMPRESA IMPORTADORA, DISTRIBUIDORA Y COMERCIALIZADORA DE MOTOCICLETAS Y REPUESTOS**, presentado por el estudiante universitario **Sergio Estuardo Ortiz Arrivillaga**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, febrero de 2011

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS NUESTRO SEÑOR	Por ser mi Padre Celestial y Salvador de mi vida.
MI MADRE	Gracias por darme la oportunidad de estudiar y ser mi apoyo en todo momento.
MIS TÍOS	Especialmente a mi tío Julio Arrivillaga (q.e.p.d.), su recuerdo siempre estará conmigo.
MI NOVIA	Gracias por sus palabras de apoyo y ánimo en todo momento.
MIS PRIMOS	Gracias por ser ejemplo para mi vida.
MIS AMIGOS	Especialmente Diego Muñoz, gracias por acompañarme en los años de estudio y ser parte importante de mi vida en los momentos más difíciles.
MI FAMILIA EN GENERAL	Hermano, primos, abuela, tíos, tías, familia política, gracias por ser parte de mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

MI ASESOR

Por el tiempo dedicado en la elaboración de este trabajo de graduación, y su ayuda incondicional.

ING. FRANCISCO
MURILLO

Por todo su apoyo y confianza brindada, por impulsarme hacia delante con sus sabios consejos y su colaboración en el desarrollo de este trabajo de graduación.

ING. DIEGO MUÑOZ

Por brindarme su tiempo y ayuda incondicional, para la elaboración del trabajo de graduación. Gracias por todas tus palabras de ánimo y fortaleza en todo momento.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
GLOSARIO	XIII
RESUMEN	XVII
SUMMARY	XIX
OBJETIVOS	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Antecedentes históricos de la empresa	1
1.2. Condiciones iniciales de la empresa	2
1.2.1. Departamento de compras e inventarios	3
1.2.2. Departamento de logística	4
1.2.3. Departamento de almacén	6
1.2.4. Departamento de ventas	7
1.2.5. Descripción del mercado de repuestos de motocicletas	8
1.2.6. Descripción del sistema logístico de abastecimiento de repuestos	9
1.2.7. Personal	11
1.2.8. Cultura organizacional	12
1.3. La gestión de almacenes	12
1.3.1. Definición	12
1.3.2. Fundamentos y principios	13
1.3.3. Importancia y objetivos	13
1.4. Kaizen justo a tiempo	14
1.4.1. Historia	14

1.4.2. Definición	16
1.4.3. Objetivos	17
1.4.3.1. Atacar y solucionar los problemas fundamentales	17
1.4.3.2. Eliminar desperdicios	18
1.4.3.3. Buscar la simplicidad	19
1.4.3.4. Diseñar sistemas para identificar problemas	20
1.4.4. Meta estratégica	20
1.4.5. Ventajas y beneficios	21
1.4.5.1. Ventajas	21
1.4.5.2. Beneficios	22
1.4.6. Características	23
1.4.7. Impacto económico	24
1.5. Filosofías japonesas, bases del kaizen justo a tiempo	25
1.5.1. Calidad total	25
1.5.2. Jidoka	26
1.5.3. Heijunka	27
1.5.4. Sistema push (sistema de empujar)	27
1.5.5. Sistema pull (sistema de jalar)	28
1.5.6. Kanban	29
1.5.7. Las 5S	30
1.6. Las 7 herramientas estadísticas	31
1.7. Control estadístico del proceso	32
1.7.1. Variaciones o causas naturales	33
1.7.2. Variaciones o causas asignables	33
1.8. La industria de las motocicletas	33
1.9. La actividad comercial de repuestos de motocicletas en Guatemala	35

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL ALMACÉN DE REPUESTOS	39
2.1. Diagnóstico del almacén	39
2.1.1. Instalaciones físicas	39
2.1.1.1. Ubicación	40
2.1.1.2. El layout	41
2.1.1.2.1. Zonificación del área de almacenamiento	42
2.1.1.2.2. La asignación de pasillos del almacén	42
2.1.1.2.3. Los obstáculos del edificio del almacén	43
2.1.1.2.4. La orientación del edificio del almacén	44
2.1.1.3. La distribución física	44
2.1.2. Estructura del almacén	47
2.1.2.1. Equipos estáticos	47
2.1.2.2. Equipos móviles	50
2.1.2.3. Vehículos de transporte de carga	52
2.1.3. Organización general y disposición del almacén	52
2.1.4. Organigrama del almacén	56
2.1.5. Funciones del almacén	57
2.2. Gestión de almacén	59
2.2.1. Recepción	60
2.2.1.1. Descripción del proceso	60
2.2.1.2. Diagrama de flujo del proceso	63
2.2.2. Almacenamiento	65
2.2.2.1. Descripción del proceso	65
2.2.2.2. Diagrama de flujo del proceso	67
2.2.3. Toma de pedidos	68
2.2.3.1. Descripción del proceso	68
2.2.3.2. Diagrama de flujo del proceso	70
2.2.4. Recolección, comprobación y empaque	71

2.2.4.1. Descripción del proceso	71
2.2.4.2. Diagrama de flujo del proceso	73
2.2.4.3. Método de trabajos actuales	74
2.2.5. Entrega	76
2.2.5.1. Descripción del proceso	76
2.2.5.2. Diagrama de flujo del proceso	77
3. PROPUESTA DEL PLAN KAIZEN JUSTO A TIEMPO	79
3.1. Estandarización de las operaciones	82
3.1.1. Elementos de las operaciones estándar	82
3.1.1.1. Takt time	82
3.1.1.2. Secuencia de trabajo	83
3.1.1.3. Stock en proceso estándar	84
3.2. Plan kaizen justo a tiempo	84
3.2.1. Proceso de recepción	85
3.2.1.1. Diagrama de flujo propuesto	89
3.2.1.2. Métodos de trabajo propuestos	92
3.2.2. Proceso de almacenamiento	101
3.2.2.1. Diagrama de flujo propuesto	104
3.2.2.2. Métodos de trabajo propuestos	106
3.2.3. Proceso de toma de pedidos	117
3.2.4. Proceso de recolección, comprobación y empaque	123
3.2.4.1. Diagrama de flujo propuesto	126
3.2.4.2. Métodos de trabajo propuestos	129
3.2.5. Proceso de entrega	136
3.2.5.1. Diagrama de flujo propuesto	137
3.2.5.2. Métodos de trabajo propuestos	139
3.3. Técnicas efectivas del almacenaje de repuestos	140

3.4. Actividades 5 S´s	143
4. IMPLANTACION DEL PLAN	145
4.1. Preparación: Instalación del plan	145
4.1.1. Plan kaizen justo a tiempo	145
4.1.2. Política básica gerencial	148
4.1.3. Anuncio y promoción	149
4.1.4. Cronograma de implantación	150
4.2. Puesta en marcha: Desarrollo del departamento kaizen justo a tiempo	151
4.2.1. Formación de equipos de acción	151
4.2.2. Estructura organizacional propuesta	152
4.2.3. Capacitación y mentalización	153
4.3. Organización: Plan piloto	154
4.3.1. Identificación del proceso piloto	154
4.3.2. Selección del equipo de acción	154
4.3.3. Implantación del plan piloto	155
4.3.4. Mejoramiento en los procesos	157
4.3.5. Mejoramiento en los controles	158
4.3.6. Análisis beneficio / costo en el proceso del plan piloto	159
5. SEGUIMIENTO Y MEJORAMIENTO	161
5.1. Evaluación del plan kaizen justo a tiempo propuesto	161
5.1.1. Resultados	161
5.1.1.1. Análisis beneficio / costo del proceso logístico global	161
5.1.2. Análisis del mejoramiento	164
5.1.2.1. Proceso de recepción	166

5.1.2.2. Proceso de almacenamiento	167
5.1.2.3. Proceso de toma de pedidos	168
5.1.2.4. Proceso de recolección, comprobación y empaque	169
5.1.2.5. Proceso de entrega	170
5.2. Control de las causas que limitan el mejoramiento de los procesos	172
5.3. Retroalimentación al plan kaizen justo a tiempo	173
CONCLUSIONES	175
RECOMENDACIONES	179
BIBLIOGRAFÍA	183
ANEXOS	185

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	El río de existencias	18
2	Layout actual del almacén central de abastecimiento de repuestos	41
3	Organigrama del almacén	56
4	Sistema del proceso logístico del almacén central de repuestos	60
5	Diagrama de flujo del proceso de recepción de repuestos	63
6	Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento de repuestos	67
7	Diagrama de flujo del proceso de toma de pedidos de repuestos	70
8	Diagrama de flujo del proceso de recolección, comprobación y empaque de repuestos	73
9	Bimanual de empaque de repuestos	75
10	Diagrama de flujo del proceso de entrega de repuestos	77
11	Elementos del plan kaizen justo a tiempo	81
12	Procesos del sistema logístico donde se identificarán los puntos críticos de control y mejoramiento	85
13	Diagrama de flujo del proceso de recepción de repuestos propuesto	89
14	Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento de repuestos propuesto	104
15	Repuesto en zona irregular	114

16	Diagrama de flujo del proceso de recolección propuesto	126
17	Esquema de operación estándar de recolección, comprobación, empaque y entrega	129
18	Diagrama de flujo del proceso propuesto de entrega de repuestos	137
19	Funcionamiento del muelle de carga y descarga habilitado en el almacén	139
20	Organigrama del departamento Kaizen justo a tiempo	152

TABLAS

I	Meta estratégica del kaizen justo a tiempo en la cultura de la empresa	21
II	Características del kaizen justo a tiempo	23
III	Costos/beneficios del sistema kaizen justo a tiempo	24
IV	Distribución de estanterías livianas para carga manual en el almacén	48
V	Distribución de racks industriales en el almacén	49
VI	Principios operativos básicos de ejecución del justo a tiempo	80
VII	Datos de ejemplo de cálculo del takt time	83
VIII	Cuadro comparativo de métodos actual y propuesto en el proceso de recepción de repuestos	91
IX	Procedimiento de control de repuestos sin ubicación en el almacén	92
X	Procedimiento de control de repuestos de doble ubicación	94
XI	Control para recepción de contenedores	96
XII	Tablero del planeamiento de las operaciones de recepción	97
XIII	Tablero de control de avance de clasificación de repuestos	100
XIV	Cuadro comparativo de métodos actual y propuesto en el proceso de almacenamiento de repuestos	105
XV	Tablero de control de ubicaciones vacías propuesto	107
XVI	Procedimiento de control de ubicaciones vacías y actualización del tablero de control	108
XVII	Tablero del planeamiento de las operaciones de almacenamiento	110
XVIII	Ejemplo del planeamiento de las operaciones de almacenamiento	112
XIX	Tablero de control de avance de almacenamiento de repuestos	113

XX	Procedimiento de control de ubicaciones en zona irregular	115
XXI	Diagrama de recepción de pedidos y entrega al transporte	119
XXII	Tabla de tiempo de operación por proceso	121
XXIII	Diagrama de recepción de pedidos incrementados	123
XXIV	Cuadro comparativo de métodos actual y propuesto en el proceso de recolección, comprobación y empaque de repuestos	128
XXV	Tablero de planeamiento de las operaciones de recolección	131
XXVI	Tablero de control de avance de recolección de repuestos	132
XXVII	Diagrama bimanual de empaque propuesto	135
XXVIII	Cuadro comparativo de métodos actual y propuesto en el proceso de entrega de repuestos	138
XXIX	Plan del mejoramiento de técnicas de almacenaje	141
XXX	Plan del mejoramiento de actividades 5S's	144
XXXI	Cronograma de implantación del plan Kaizen justo a tiempo	150
XXXII	Cronograma de implantación de plan piloto	155
XXXIII	Cuadro comparativo de métodos actual y propuesto en el proceso de entrega de repuestos	157
XXXIV	Análisis de ahorros método actual y propuesto	159
XXXV	Análisis beneficio/costo en el proceso de recepción de repuestos	159
XXXVI	Análisis de ahorros en proceso de recepción de repuestos	162
XXXVII	Análisis de ahorros en proceso de almacenamiento de repuestos	162
XXXVIII	Análisis de ahorros en proceso de recolección, comprobación y empaque de repuestos	163
XXXIX	Análisis de ahorros en proceso de entrega de repuestos	163
XL	Análisis beneficio/costo del proceso logístico global del almacén	164
XLI	Criterios de calificación de análisis de mejoramiento	165

XLII	Análisis de mejoramiento proceso de recepción de repuestos	166
XLIII	Análisis de mejoramiento proceso de almacenamiento de repuestos	167
XLIV	Análisis de mejoramiento proceso de toma de pedidos de repuestos	168
XLV	Análisis de mejoramiento proceso de recolección, comprobación y empaque de repuestos	169
XLVI	Análisis de mejoramiento proceso de entrega de repuestos	170
XLVII	Operaciones que cumplen parcialmente o no cumplen con el satisfactor del kaizen justo a tiempo	171

GLOSARIO

Capacidad de almacenaje	Es el área métrica, calculada en metros cuadrados, o volumétrica, calculada en metros cúbicos, que tiene el almacén de repuestos para el almacenamiento físico de los repuestos.
Código o sku	Es la identificación alfanumérica dada a los repuestos en cada fábrica o proveedor.
Control	Proceso de seguimiento de actividades para tener la seguridad de que se realicen conforme a lo planeado, y de corregir cualquier desviación significativa.
Control de inventarios	Técnica utilizada para mantener los inventarios a niveles óptimos minimizando el costo y cubriendo las necesidades requeridas.
Dirigir	Regular las actividades o la marcha de algo, controlar, orientar.
Diagrama de flujo	Representación gráfica de un proceso de producción, en el que se describen las operaciones del mismo.

Estantería	Mobiliario utilizado para el almacenamiento y organización de los productos que se encuentran en las bodegas.
Inventario	Cantidad almacenada de repuestos para su posterior comercialización, de acuerdo a la demanda requerida por el mercado.
Layout	Es la distribución en planta de todas las áreas del edificio del almacén.
Norem	Etiqueta utilizada para definir e identificar una ubicación en el almacén de repuestos.
Organigrama	Gráfico que representa la estructura de puestos en el almacén de repuestos.
Pasillo	Espacio físico entre estanterías.
Picking List	Es el 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.

Takt time

Es el tiempo estándar que debe tomar para terminar una cantidad, lote o tanda de trabajo estándar.

RESUMEN

En el capítulo uno se hace una referencia de los antecedentes históricos y las condiciones actuales de operación de la empresa en estudio. Además, se describe brevemente la operación de los departamentos de su estructura organizacional. Se presenta una reseña bibliográfica de las filosofías japonesas, sobre las cuales está estructurado y fundamentado el Plan Kaizen justo a tiempo; de control y manejo adecuado de los procesos productivos del almacén; finalmente se presenta una reseña histórica de la evolución que ha tenido la industria de las motocicletas en el mundo, y la actividad comercial de repuestos de motocicletas en nuestro país.

En el capítulo dos se hace una descripción de las condiciones actuales del almacén central de abastecimiento de repuestos: instalaciones físicas, organización, funciones y organigrama. Luego se presenta la situación actual de la operación del sistema logístico del almacén, a través de la descripción de cada uno de los procesos productivos y métodos de trabajo actuales, a través de diagramas de flujo, bimanual y estudio de tiempos y economía de movimientos.

En el capítulo tres se elabora y presenta el diseño del plan de mejoramiento propuesto Kaizen justo a tiempo, para el control y manejo adecuado del proceso logístico del almacén.

El plan se diseña individualmente por cada proceso, y cada plan contiene el diagrama de flujo propuesto, los procedimientos de estandarización de las nuevas operaciones, modificaciones en las operaciones y controles propuestos, además en cada proceso se presentan un cuadro comparativo del método de trabajo actual y el método de trabajo propuesto y se hace énfasis en el mejoramiento obtenido. Se presentan también los planes propuestos para el mejoramiento de las técnicas de almacenaje y de las actividades de orden y limpieza correspondientes a las actividades 5 S's.

En el capítulo cuatro se describe la metodología utilizada para la implantación del plan de mejoramiento Kaizen justo a tiempo: 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 los mejoramientos en sus controles y en el proceso en general, obtenidos con la implementación del plan piloto. Así también se elabora un análisis beneficio/costo del proceso piloto.

En el capítulo cinco se evalúan y analizan los resultados obtenidos en el almacén, con la implementación del plan de mejoramiento Kaizen justo a tiempo, en todos los procesos del almacén por medio del análisis financiero beneficio/costo. Se presenta un análisis de los mejoramientos obtenidos en cada uno de los procesos, que identifica a 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 de mejoramiento en estas operaciones específicas, para contrarrestar las causas que limitan su mejoramiento.

SUMMARY

In chapter one, a reference to the historical antecedents and current operating conditions of the company under study is shown. It also describes briefly the operation of the departments of its organizational structure. A bibliographical review of the Japanese philosophies is presented on which it is structured and based the kaizen just in time plan, control and proper management of production processes of the warehouse; finally, a historical review of developments that have taken the motorcycle industry in the world, and the business of motorcycle spare parts in our country are presented.

In chapter two, a description of current conditions of the central warehouse of spare parts supply is illustrated: its physical facilities, organization, functions and organization chart. It then, the current situation of the operation of the logistical system of the central warehouse is presented, through the description of each one of the production processes and current working methods, through flow charts, bimanual, and time and motion studies.

In chapter three, the design of the proposed improvement plan kaizen just in time for the control and proper management of warehouse logistical process is prepared and presented. The plan is designed individually by each process, and each plan contains the proposed flowchart, the procedures for standardization of new operations, changes in operations and proposed controls. In addition, in every process a comparative table of the current working method and the proposed working method is presented, and emphasis is done on the improvement obtained. Proposed plans for the improvement of storage techniques and housekeeping activities for 5 S's activities are also presented.

Chapter four describes the methodology used for the implementation of kaizen just in time plan: Preparing for the installation of the plan, the development of kaizen just in time department, and the organization and the plan pilot's implementation in one of the production processes of the central warehouse. It presents the improvements in controls and in the process in general, obtained with the plan pilot's implementation. Also, a benefit/cost analysis of the pilot process is shown.

Chapter five evaluates and analyzes the results obtained in the central warehouse, with the implementation of kaizen just in time plan in all processes of the central warehouse through the financial analysis benefit/cost. It shows an analysis of the improvements obtained in each one of the processes. This analysis identifies to the operations that are not possible to adjust to plan of proposed improvement. For these operations has been developed reengineering in the activities of improvement plan and countered the causes that limit its improvement.

OBJETIVOS

GENERAL

Diseñar un Plan Kaizen Justo a Tiempo, para el control y manejo adecuado del proceso logístico de un almacén central de abastecimiento de repuestos, en una empresa importadora, distribuidora y comercializadora de motocicletas y repuestos.

ESPECÍFICOS

1. Describir las condiciones actuales de distribución física del almacén central de repuestos, así como de los procesos que componen el sistema logístico a través de un diagnóstico general del almacén.
2. Describir los diferentes procesos de producción del sistema logístico del almacén, a través de herramientas de la ingeniería de métodos, como los diagramas de flujo del proceso, estudio de tiempos y movimientos, y diagramas bimanual.
3. Analizar las operaciones de cada uno de los procesos de producción del almacén a través de los diagramas y estudio de tiempos y movimientos, con el propósito de identificar los puntos críticos de mejoramiento a los procesos y a los métodos de trabajo.

4. Diseñar conjuntamente los nuevos métodos, operaciones y controles que integren el Plan Kaizen justo a tiempo, para cada uno de los procesos del sistema logístico del almacén, que permitan mejorar; la productividad, eficiencia y efectividad del almacén central de repuestos.
5. Elaborar un análisis comparativo del método inicial con el método propuesto, en cada uno de los procesos del almacén, y justificar la conveniencia de la implementación del método propuesto.
6. Presentar la metodología de implementación del nuevo Plan Kaizen justo a tiempo de mejoramiento a los procesos productivos.
7. Analizar de forma global, los resultados obtenidos en la implementación del Plan Kaizen justo a tiempo, en el almacén; asimismo identificar todas las operaciones que no se han ajustado al plan y de las cuales no se obtuvieron beneficios, con la finalidad de encontrar las causas que limitaron el mejoramiento y retroalimentar el plan para lograr los resultados esperados.

INTRODUCCIÓN

La implementación del Plan Kaizen Justo a Tiempo, en los procesos productivos de un almacén de abastecimiento de repuestos, es de vital importancia para lograr un adecuado control y manejo de su proceso logístico, lo cual contribuye al incremento de la efectividad y productividad del mismo.

El Kaizen Justo a Tiempo es una estrategia de mejora continua, la cual busca la excelencia mediante la continua eliminación de todo lo que no agrega valor al producto, proporcionando al cliente, el producto correcto, la cantidad correcta en el momento correcto y sin desperdicio, mediante la mejora continua, dando al cliente 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 Kaizen 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.

El proyecto está dividido en cinco secciones principales. En la primera sección, se describe brevemente los antecedentes históricos de la empresa y sus condiciones iniciales. Se presenta una reseña bibliográfica de las filosofías japonesas y sus principios sobre las cuales están fundamentadas las propuestas de mejoramiento en cada uno de los procesos del almacén.

En la segunda sección se describe la situación actual del almacén central de abastecimiento de repuestos; asimismo, se presenta un estudio de los procesos productivos actuales del almacén, a través de diagramas de flujo del proceso, bimanual, y métodos de trabajo, y se identifican las áreas críticas para su mejoramiento y control.

En la tercera sección se presenta la propuesta de un Plan Kaizen justo a tiempo, como herramienta para el mejoramiento de cada uno de los procesos y sus métodos de trabajo.

La cuarta sección hace referencia a la metodología que se utiliza para la implementación del plan piloto Kaizen justo a tiempo, en uno de los procesos productivos del almacén y se evalúan los resultados de la implementación, a través del análisis de rendimiento beneficio/costo, para conocer los beneficios obtenidos.

Finalmente en la quinta sección, se presenta el análisis y la evaluación de los resultados de la implementación del Plan Kaizen justo a tiempo, de forma global; así mismo, se hace referencia a un análisis del mejoramiento del plan como contramedida para identificar a las operaciones que no reportan beneficios ni mejoramientos y para definir soluciones inmediatas a las causas que limitan el mejoramiento.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Antecedentes históricos de la empresa

Esta empresa guatemalteca fue fundada hace aproximadamente 20 años, con el propósito de vender servicios de alquiler y 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 de una empresa dedicada a la venta y reparto de sus productos a domicilio. Algunos años después, determina buscar la expansión del negocio, abriendo operaciones comerciales de su taller de servicio y reparación de motocicletas, reafirmando sus pasos estratégicos comerciales. En este momento inicia vendiendo servicios a terceros, y aumenta el número de sus clientes. Años más tarde, se formaliza la distribución exclusiva de productos de calidad mundial con dos de los mayores fabricantes de vehículos de 2 y 3 ruedas de la India. Años después, comienza a comercializar vehículos de 2 ruedas provenientes de China.

Posteriormente, la empresa establece una amplia red de distribuidores, agentes departamentales y centros de servicio post venta en el territorio guatemalteco, que cubría tanto ciudades importantes como pequeños municipios, por medio de los cuales comercializaba con gran éxito sus productos y proporcionaba a sus consumidores un suministro total de repuestos, garantía y servicio post venta para sus líneas de productos; garantizando un óptimo servicio con los más altos estándares de calidad de aquella época.

Para establecer su liderazgo en la región centroamericana, en el año 2003 comienza la distribución de sus productos en el mercado centroamericano, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica, siendo El Salvador el primer país donde se inician operaciones, y posteriormente se comienzan las operaciones en el resto de los países de Centroamérica. Actualmente la empresa se dedica a la importación, distribución y comercialización de distintos modelos de motocicletas de dos y tres ruedas; siendo los actuales líderes en comercialización de motos de trabajo, transporte liviano, y en el servicio post venta, ofreciendo taller de servicios, garantía y calidad total en su amplio stock de repuestos.

Como respuesta al crecimiento en sus operaciones en el área de repuestos, en Guatemala, recientemente se expandió la bodega de repuestos y se creó un almacén central de abastecimiento de repuestos con una mejor y mayor área física de operación, con la finalidad de ser el centro de recepción y distribución de repuestos para todos los agentes y distribuidores departamentales en el país. Actualmente el almacén central de abastecimiento de repuestos se encuentra instalado y operando en su totalidad. También ha iniciado el proceso de mejoramiento continuo, con el propósito de estandarizar las operaciones del proceso logístico, mejorar la productividad y elevar la eficiencia de los procesos en el almacén a un costo mínimo.

1.2. Condiciones iniciales de la empresa

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.

El negocio de repuestos, organizacional y funcionalmente esta estructurado por los departamentos de ventas, compras e inventarios, logística, almacén, distribución, garantías y taller de servicios, los cuales 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 le han permitido alcanzar el éxito a la empresa en el área de repuestos.

1.2.1. Departamento de compras e inventarios

El departamento de compras e inventarios es el encargado de la administración, manejo y control del inventario de repuestos. Su misión, es lograr un alto nivel de abastecimiento con el stock más pequeño posible surtiendo a la bodega los repuestos correctos, el volumen correcto, en el tiempo correcto. En términos más simples, proporcionar el volumen por el número de repuestos a lo largo de todo el proceso logístico, el cual deberá corresponder a la demanda real en el punto de venta. En conjunto, los departamentos de compras e inventarios con ventas, tienen la responsabilidad de mejorar y aumentar la tasa de servicio de repuestos, cumplir con las metas de rotación de inventario mensual y anual, y, contribuir al cumplimiento del presupuesto de ventas mensual, así también reducir los inventarios y garantizar el mantenimiento de los mismos que permita siempre lograr una estrategia de bajo costo, por medio del control de 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:

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

Utiliza el análisis ABC, que es una aplicación de lo que conocemos como principio de Pareto, para clasificar el inventario de repuestos en base a su movimiento (demanda promedio mensual), con la diferencia que por la gran cantidad de ítems, la clasificación en repuestos se hace en seis clases: el inventario de alto movimiento, corresponde a las clases A, B, C, el lento movimiento, corresponde a las clases D, E y no movimiento corresponde a la clase NM.

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.

1.2.2. Departamento de logística

El departamento de logística es quien evalúa y decide el mejor medio de transportar la mercadería, buscando la mejor relación entre el más bajo costo y el menor tiempo posible de transporte (lead time), manteniendo y controlando la calidad del producto. Realiza los trámites y gestiones legales de nacionalización, en base a lo que norman las leyes en nuestro país, de importaciones y exportaciones de mercadería, como el pago de impuestos y declaración aduanal de ingreso del producto al Sistema de Administración Tributaria (por sus siglas en español, SAT) hasta transportar el producto al almacén central de abastecimiento en nuestro país.

Brevemente, el proceso logístico de repuestos actual, consiste en realizar primero 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), transporta vía marítima el contenedor con la mercadería hasta el puerto del mar pacífico o atlántico de Guatemala (país destino). Posteriormente en el puerto donde ha arribado la mercadería, ésta es revisada por SAT, por medio de un sistema de muestreo selectivo de revisión de colores rojo y verde, de los cuales el rojo significa que ellos deben realizar revisión de la mercadería al 100 por ciento y el verde significa que la mercadería puede retirarse sin revisión.

Luego el contenedor con la mercadería es trasladada a una bodega en una zona franca en las afueras de la ciudad de nuestro país, en donde posteriormente se realizan los trámites de nacionalización, dentro de éstos, realiza una póliza de exportación, la declaración aduanal y el pago de impuestos de nacionalización a la Superintendencia de Administración Tributaria (por sus siglas en español, SAT); estos gastos son facturados a la empresa e incluidos en el costo final de los repuestos y luego son despachados al almacén central de abastecimientos de repuestos en la ciudad de Guatemala.

1.2.3. Departamento de almacén

El departamento de almacén es el responsable de la función logística, que trata los procesos de recepción o entradas, almacenamiento, toma de pedidos, recolección, comprobación y empaque, el mantenimiento y movimiento dentro del mismo almacén hasta la entrega o salida de los repuestos en el punto de venta al cliente o distribuidor, así como el tratamiento y la información de los datos generados en el sistema. Su responsabilidad comienza en el momento que realiza la “recepción” del pedido de repuestos comprados a fábrica, y se extiende al mantenimiento de los mismos en las mejores condiciones hasta que sean vendidos, su responsabilidad finaliza cuando los repuestos almacenados pasan a ser “pedido facturado” y son entregados al cliente final o distribuidor autorizado según factura emitida por el departamento contable de facturación.

El almacén central de repuestos se encuentra localizado en una de las zonas industriales y comerciales de la ciudad de Guatemala (según el Reglamento de Localización e Instalación Industrial de la Municipalidad de Guatemala).

Su ubicación llena las necesidades básicas que requiere el almacén y el negocio de repuestos. Algunas de ellas son:

- La cercanía al mercado; el almacén y el punto de venta se encuentran ubicados en un área muy accesible a todos sus clientes potenciales.
- Disponibilidad de mano de obra calificada.
- Accesibilidad y facilidad al suministro eléctrico, agua, telefonía, etc.
- Disponibilidad de eliminación de desperdicios, para cumplir con los reglamentos sanitarios y ambientales.

- Accesibilidad a subcontratación de transportes a precios competitivos, entre otros.

La distribución física actual de las instalaciones del almacén central de abastecimiento de repuestos incluye; capacidad de almacenaje de 1 450 metros cuadrados, 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. Más adelante, en el capítulo dos, se amplía la descripción del departamento del almacén.

1.2.4. Departamento de ventas

Las responsabilidades y funciones más importantes de este departamento son: 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 a través de políticas de descuentos, promociones, ofertas, ferias, etc., para los clientes y distribuidores de repuestos en todo el país; registrar y controlar las ventas perdidas. Así también, trabajar en la reducción de costos de importación, junto con el departamento de logística, para ofrecer precios más competitivos a los clientes y distribuidores; incrementar la tasa de servicio y apoyar a los departamentos de garantías, taller y servicios en la gestión de repuestos.

Otras funciones importantes del departamento son: reducir el inventario de obsolescencia; apoyar al departamento de compras e inventarios para definir las compras por demandas creadas, como repuestos para promociones específicas, ferias, etc., y realizar pedidos de repuestos en base a sensibilización del mercado.

1.2.5. Descripción del mercado de repuestos de motocicletas

El mercado de repuestos de motocicletas, lo conforman la totalidad de los compradores y vendedores potenciales de repuestos de motocicletas; de las marcas y estilos que comercializa y distribuye la empresa, la estructura del mercado y el tipo de ambiente competitivo donde operan los vendedores y compradores.

Los compradores potenciales de repuestos, son todas las personas individuales y empresas que han adquirido una motocicleta o una flota de motocicletas de las marcas y estilos que distribuye la empresa; y, los compradores que han adquirido motocicletas de otras marcas en otras empresas, pero que los repuestos de las marcas que distribuye ésta empresa son sustitutos y compatibles a éstas motocicletas.

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 original; y las empresas de ventas de repuestos genéricos.

Respecto a la estructura de mercado, en el caso de los repuestos de las motocicletas de la India, el ambiente competitivo en donde se desenvuelve el negocio de los repuestos, adquiere una estructura de mercado oligopólico (el cual se caracteriza porque hay pocos vendedores del producto homogéneo o diferenciado y el ingreso o salida del mercado es posible), por ser ésta la única empresa que tiene los derechos legales de distribución y comercialización del proveedor en la región centroamericana.

En el caso de los repuestos de las motocicletas de China, la estructura de mercado adquiere la forma de mercado, competencia perfecta (el cual se caracteriza porque existen muchos compradores y vendedores de un producto que por su tamaño, no pueden influir en su precio; el producto es idéntico y homogéneo), ya que existen muchas empresas que venden el mismo producto solamente con la variación de la marca y estilo, característica que identifica a todos los productos provenientes de China.

1.2.6. Descripción del sistema logístico de abastecimiento de repuestos

En la empresa en estudio, el sistema logístico de repuestos tiene su alcance desde los fabricantes de repuestos hasta los clientes o usuarios finales, en el cual es necesario pasar sólo los repuestos adecuados, en la cantidad correcta, y en el tiempo justo, fluyendo a través del sistema, sólo a la velocidad determinada por las compras de los consumidores.

La política de stock establecida es 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 periódicamente 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, a través del análisis estadístico de la demanda. Finalizados los pedidos de repuestos mensuales, la alta gerencia evalúa y aprueba la inversión.

Los pedidos autorizados son trasladados al departamento de gestión de proveedores para que realice la compra directamente con la fábrica proveedora. En un tiempo breve aproximadamente de ocho días, el proveedor informa y confirma su disponibilidad y su despacho, y envía 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, y accesible de nuestro país, manejando un tiempo de entrega promedio (lead time) de cinco meses. Posteriormente, el contenedor con el pedido de repuestos, es trasladado del puerto en nuestro país 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; es aquí donde 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 si fuera necesario.

Posteriormente el equipo de la bodega procede al almacenamiento de los repuestos en estanterías, y al ingreso de la mercadería en el sistema. El equipo del almacén central inicia los procesos de toma de pedidos por medio de picking, recolección, comprobación, empaque y entrega de los pedidos, finalizándose en esta etapa el sistema logístico de abastecimiento de repuestos actual.

1.2.7. Personal

El recurso humano de la empresa, en el área de repuestos, es el motor principal para garantizar operaciones eficientes tanto en la cadena de abastecimiento, como en el área comercial de repuestos.

El área de repuestos de la empresa, tiene una estructura organizacional que se compone por la cadena de abastecimiento de repuestos, responsable del proceso logístico de los repuestos; y por el área comercial de repuestos, responsable de la comercialización de los repuestos.

Actualmente en la cadena de abastecimiento de repuestos laboran 22 empleados, y en el área comercial de repuestos laboran 11 empleados, los cuales incluyen operarios, jefes y gerentes, teniendo una totalidad de 33 empleados en toda el área de repuestos de la empresa. Para la empresa es de alta importancia tener a las personas idóneas en los puestos correctos para garantizar la eficiencia y eficacia en el desarrollo de los procesos.

1.2.8. Cultura organizacional

La empresa constantemente impulsa a los empleados, a través de distintas actividades, los principios y valores que fortalecen e identifican la cultura organizacional de la empresa, siendo éstos: pasión, integridad, honestidad, trabajo en equipo y la mejora continua; alrededor de los cuales gira el trabajo y esfuerzo que diariamente realizan los empleados dentro de la organización y los cuales han logrado el éxito empresarial de la compañía en la región centroamericana.

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

1.3. La gestión de almacenes

1.3.1. 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, semielaborados y terminados), así como el tratamiento e información de los datos generados.

1.3.2. Fundamentos y principios

La primera razón de ser, de un almacén nace de la imposibilidad práctica de reducir a cero el lapso de tiempo entre la preparación para consumo de un elemento material y el acto en sí del consumo, bien por pura imposibilidad de ajustar oferta con demanda, bien, por las características del producto (perecederos, inflamables, reciclados, etc.).

En segundo lugar, existen razones puramente financieras, que dan sentido al uso de almacenes por parte de una empresa. Así, por ejemplo, puede salir 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.

1.3.3. Importancia y objetivos

Los fundamentos de la existencia del almacén, evidencian una posición vital como proceso soporte de la función logística y justifican la necesidad de desarrollar una gestión de almacenes en toda su extensión, con impacto tangible en factores de primer nivel para la empresa, obteniendo los siguientes beneficios:

- Reducción de tareas administrativas.
- Agilidad del desarrollo del resto de procesos logísticos.
- Optimización de la gestión del nivel de inversión del circulante.
- Mejora de la calidad del producto.
- Optimización de costos.
- Reducción de tiempos de proceso.
- Alto nivel de satisfacción del cliente.

Los objetivos principales de un sistema de almacenaje son:

- Rapidez de entregas.
- Fiabilidad.
- Reducción de costos.
- Maximización del volumen disponible.
- Minimización de las operaciones de manipulación y transporte.

1.4. Kaizen justo a tiempo

1.4.1. Historia

Después de la Segunda Guerra Mundial, la mayoría de las compañías japonesas tuvieron que comenzar literalmente desde el principio y Kaizen se había convertido en una forma de vida.

Durante los años 50 del siglo pasado, en Japón, la ocupación de las fuerzas militares estadounidenses trajo consigo expertos en métodos estadísticos de control de procesos, cuyo propósito era proveer servicios de consultoría a las industrias relacionadas con la guerra. Estos métodos durante la posguerra se convirtieron en instrucción a la industria civil japonesa, en lo referente a métodos de trabajo. Estos conocimientos metodológicos lo impartieron W. Edwards Deming y Joseph M. Juran; y fueron fácilmente asimilados por los japoneses.

Es así como se encontraron la inteligencia emocional de los orientales, y la inteligencia racional de los occidentales y dieron lugar a lo que ahora se conoce como la estrategia de mejora de la calidad Kaizen.

La aplicación de esta estrategia a su industria llevó al país a estar entre las principales economías del mundo.

El concepto de justo a tiempo, comenzó poco después de la segunda guerra mundial como el Sistema de Producción Toyota. Hasta finales de los años 70, este sistema estuvo restringido a la Toyota y a su familia de proveedores clave. A raíz de la segunda crisis mundial del petróleo en 1976, los japoneses empezaron a ver que su curva de crecimiento económico e industrial, que venía en ascenso desde hacía 25 años, comenzaba a resquebrajarse.

Los dirigentes del mundo de los negocios, comenzaron a buscar maneras de mejorar la flexibilidad de los procesos fabriles, y así descubrieron el sistema de la empresa Toyota. A partir de 1976, la modalidad Justo a Tiempo, se ha ido difundiendo por las empresas manufactureras del Japón, y comenzó a emplearse en los Estados Unidos alrededor de 1980, con la industria automotriz. Fuera de esta industria, las empresas norteamericanas más conocidas entre las primeras que aplicaron el Justo a Tiempo, son Omark Industries, Black & Decker y Hewlett-Packard.

Alrededor de 1982, la filosofía Justo a Tiempo, comenzó a filtrarse al Canadá y a Europa, y en 1985 aparece en Centroamérica y Sudamérica, especialmente por medio de divisiones de empresas norteamericanas.

Las empresas que han implantado el Justo a Tiempo, han logrado resolver dos problemas a la vez: la falta de espacio físico y la obtención del máximo beneficio: “reducción de inventarios y eliminación de prácticas desperdiciadoras”.

1.4.2. Definición

Kaizen, significa mejoramiento. La filosofía Kaizen supone que nuestra forma de vida merece ser mejorada constantemente. Laboralmente, Kaizen significa mejoramiento progresivo que involucra a todos, incluyendo tanto a gerentes como a trabajadores.

Kaizen es el concepto de una sombrilla que cubre numerosas prácticas y herramientas que dentro dicho marco filosófico y estratégico, permiten una mejora continua en la organización. Entre los instrumentos, métodos y herramientas que contribuyen a ser realidad la mejora continua y el alto nivel de competitividad se encuentran: el control total de calidad, mantenimiento productivo total, kanban, justo a tiempo, cero defectos, ciclo de Deming, las 5 S's, entre otras. La esencia del Kaizen es la simplicidad como medio de mejorar los estándares de los sistemas productivos.

El sistema Justo a Tiempo, a su vez, es una filosofía y metodología Kaizen, la cuál busca la excelencia mediante la continúa eliminación de todo lo que no agrega valor al producto (desperdicio). Justo a Tiempo, proporciona al cliente justo lo que quiere, cuando lo quiere, la cantidad que quiere y sin desperdicio, mediante la mejora continua.

Con las técnicas Justo a Tiempo, los suministros y los componentes se “jalan” por el sistema hasta que llegan al punto donde se necesitan, cuando es preciso. Un sistema Justo a Tiempo, que evita los excesos de inventario y de tiempo, permite eliminar los costos asociados con el inventario innecesario y mejorar el rendimiento. Por lo tanto, los beneficios de este sistema son especialmente útiles como apoyo para las estrategias de respuesta rápida y de bajo costo.

1.4.3. Objetivos

El sistema Kaizen Justo a Tiempo, tiene cuatro objetivos esenciales:

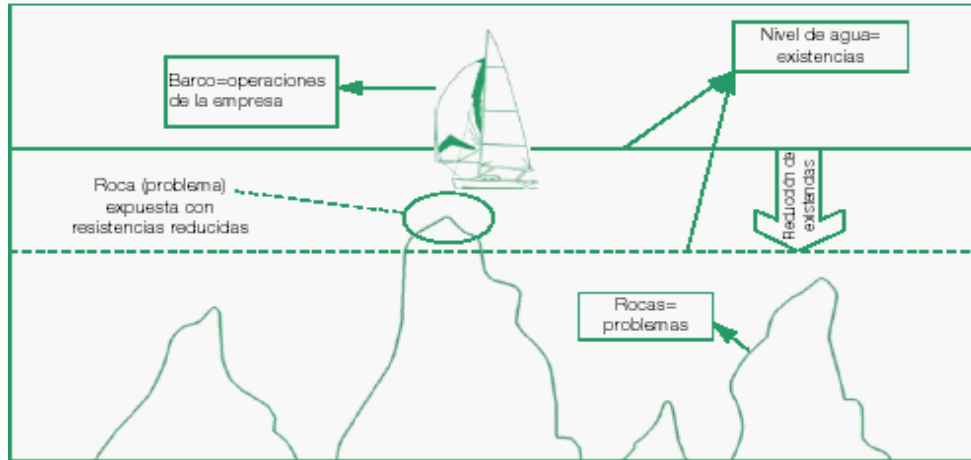
- 1) Atacar y solucionar los problemas fundamentales;
- 2) Eliminar desperdicios;
- 3) Buscar la simplicidad; y
- 4) Diseñar sistemas para identificar problemas.

1.4.3.1. Atacar y solucionar los problemas fundamentales

Para describir el primer objetivo, los japoneses utilizan la analogía del “río de las existencias”. El nivel del río representa las existencias y las operaciones de la empresa, se visualizan como un barco que navega por el mismo.

Cuando una empresa intenta bajar el nivel del río (o sea reducir el nivel de sus existencias) descubre rocas, es decir, problemas. Hasta hace poco, cuando estos problemas surgían en las empresas tradicionales, la respuesta era aumentar las existencias para tapar el problema. En cambio, la filosofía del Justo a Tiempo, indica que cuando aparecen problemas, debemos enfrentarnos a ellos y resolverlos (las rocas deben eliminarse del lecho del río). El nivel de las existencias puede reducirse entonces gradualmente hasta descubrir otro problema; este problema también se resolvería, y así sucesivamente.

Figura 1. El río de existencias



1.4.3.2. Eliminar desperdicios

Eliminar desperdicios, implica eliminar todas las actividades que no añaden valor al producto, con lo que se logra reducir costos, mejora la calidad, reduce los plazos de fabricación o producción y aumenta el nivel de servicio al cliente. Los productos que se almacenan, inspeccionan o retrasan, los que esperan en colas y los defectuosos no agregan valor y son 100% desperdicio.

La eliminación del desperdicio tiene como resultado a largo plazo un proceso fabril ágil, eficiente, orientado a la calidad y tan capaz de responder a los deseos del cliente, que llega a convertirse en un arma estratégica.

En la filosofía Kaizen Justo a Tiempo, hay tres importantes componentes básicos para eliminar el desperdicio.

El primero es imponer equilibrio, sincronización y flujo en el proceso fabril.

El segundo componente, es la actitud de la empresa hacia la calidad: la idea de “hacerlo bien la primera vez”.

El tercer componente, es la participación de los empleados.

1.4.3.3. Buscar la simplicidad

El Kaizen Justo a Tiempo, pone énfasis en la búsqueda de la simplicidad, basándose en el principio, de qué enfoques simples conducirán hacia una gestión más eficaz. El camino hacia la simplicidad cubre dos zonas: flujo de material, y control de líneas de flujo. Un enfoque simple respecto al flujo de material es eliminar las rutas complejas y buscar líneas de flujo más directas, si es posible unidireccionales.

La filosofía de simplicidad del Justo a Tiempo, también se aplica al control de estas líneas de flujo. El enfoque Kaizen Justo a Tiempo, que hace uso del sistema de arrastre kanban, elimina el conjunto complejo de flujos de datos, ya que es esencialmente, en su forma original, un sistema manual.

Cuando finaliza el trabajo de la última operación, se envía una señal a la operación anterior, para comunicarle que debe fabricar más artículos; cuando este proceso se queda sin trabajo, a su vez, envía la señal a su predecesor, etc. De tal forma este proceso sigue retrocediendo toda la línea de flujo, arrastrando el trabajo a través de la fábrica. Si no se saca trabajo de la operación final no se envían señales a las operaciones precedentes, y por tanto no trabajan. Esta es la principal diferencia con respecto a los enfoques anteriores de control de materiales. Si disminuye la demanda, el personal y la maquinaria no producen artículos.

1.4.3.4. Diseñar sistemas para identificar problemas

El sistema de arrastre kanban saca los problemas a la luz, en tanto que el control estadístico de procesos, ayuda a identificar la fuente del problema. Con el Justo a Tiempo, cualquier sistema que identifique los problemas se considera beneficioso, y cualquier sistema que los enmascare se considera perjudicial.

Los sistemas de arrastre kanban identifican los problemas, y por tanto son beneficiosos. Los enfoques tradicionales tendían a ocultar los problemas fundamentales y de esta forma retrasar o impedir la solución. Los sistemas diseñados con la aplicación del Justo a Tiempo, deben pensarse de manera que accionen algún tipo de aviso, cuando surja un problema.

1.4.4. Meta estratégica

El gran objetivo de la filosofía Kaizen Justo a Tiempo, es lograr el óptimo en materia de calidad, costos y entrega.

Calidad, hace referencia a la calidad de los productos o servicios terminados, así también a la calidad de los procesos que se relacionan con dichos productos o servicios.

Costo se refiere al costo total, que incluye diseño, producción, venta y suministro de productos o servicios.

Entrega significa despachar en tiempo, el volumen solicitado. De tal forma cuando se cumplen las tres condiciones; calidad, costo y entrega, los clientes están plenamente satisfechos. A continuación en la tabla I se presenta la meta estratégica del Kaizen Justo a Tiempo.

Tabla I. Meta estratégica del Kaizen Justo a Tiempo en la cultura de la empresa

Aspecto	Experiencia convencional	Meta estratégica justo a tiempo
Calidad contra costo	El menor costo con “calidad aceptable”.	Calidad superior, consistente, “cero defectos”.
Inventarios	Grandes inventarios provenientes de compras de volumen con descuento.	Bajos inventarios con flujo de entregas “continuo y confiable”.
Flexibilidad	Tiempos rectores “mínimos” pero largos; mínima flexibilidad.	Tiempos rectores cortos; servicio impulsado por el cliente, mucha flexibilidad.
Transporte	Al menor costo “con niveles aceptables de servicio”.	Niveles de servicio totalmente confiables.
Negociaciones con proveedores y transportistas	Negociaciones duras, como si fueran “adversarios”.	Inversión de riesgo conjunta, como si fueran “socios”.
Número de proveedores y transportistas	Muchos: evitar proveedores únicos – no exponerse al apalancamiento y dependencia.	Pocos: a largo plazo, relaciones abiertas.
Comunicación con proveedores y transportistas	Mínima: mucho secreto, estrechamente controlada.	Abierta: compartiendo información; solución conjunta a problemas; relaciones múltiples.

1.4.5. Ventajas y beneficios

1.4.5.1. Ventajas

Las ventajas más importantes del sistema Kaizen Justo a Tiempo son:

- La disminución de líneas de espera y retrasos acelera la producción, libera activos y gana pedidos.
- El aumento de la calidad reduce el desperdicio y gana pedidos.
- La reducción de costos aumenta el margen de utilidad o baja el precio de venta.

- La disminución de la variabilidad en el centro de trabajo reduce el desperdicio y gana pedidos.
- La reducción de retrabajo disminuye los desperdicios y gana pedidos.

La ventaja competitiva generada por el sistema Kaizen Justo a tiempo, es: “Una respuesta mas rápida al cliente por un costo más bajo y mayor calidad”.

1.4.5.2. Beneficios

Dentro de los beneficios más importantes del sistema Kaizen Justo a Tiempo están:

- Disminuyen las inversiones de mantenimiento del inventario.
- Aumenta la rotación del inventario.
- Bajan los costos financieros.
- Menor espacio de almacenamiento.
- Se evitan problemas de calidad, problemas de coordinación, proveedores no confiables.
- Obtención de pocos desperdicios.
- Toma de decisiones en el momento justo.
- Cada operación produce solo lo necesario para satisfacer la demanda.
- Incremento entre el 20% y el 50% de la productividad de mano de obra directa.
- Incremento entre el 30% y 40% en la capacidad de los equipos.
- Reducción entre 80% y 90% en el tiempo de fabricación o producción.
- Reducción entre 40 y 50% en costo de fallas de calidad.

- Reducción entre 8% y 15% en materiales comprados y entre 50 a 90% en existencias, y
- Reducción entre 30% y 40% de espacio de almacenamiento.

1.4.6. Características

La tabla II describe las principales características del sistema Kaizen Justo a Tiempo, en las diferentes áreas de las empresas Justo a Tiempo.

Tabla II. Características del Kaizen Justo a Tiempo

Área	Característica Kaizen Justo a Tiempo
Proveedores	Menor número de vendedores; relaciones de apoyo entre proveedores; entrega puntual de productos de calidad.
Distribución de planta	Distribución en forma de células de trabajo, con pruebas en cada paso del proceso; tecnología de grupos; maquinaria móvil y flexible que se puede cambiar; alto grado de organización y pulcritud en el centro de trabajo; menos espacio para el inventario; entrega directa a las áreas de trabajo.
Inventario	Lote pequeños; tiempos de preparación cortos; contenedores especializados para guardar cantidades fijas de partes.
Programación	Desviación nula de los programas; programas equilibrados; proveedores informados de los programas; técnicas kanban.
Mantenimiento preventivo	Programado; rutinas diarias; participación de los operarios.
Producción de calidad	Control estadístico del proceso; proveedores de calidad; calidad dentro de la empresa.
Delegación de autoridad en los empleados	Empleados con autoridad y con capacitación cruzada; apoyo mediante capacitación; pocas clasificaciones del trabajo para asegurar la flexibilidad de los empleados.
Compromiso	Apoyo entre administración, empleados y proveedores.

1.4.7. Impacto económico

Los costos/beneficios del sistema Kaizen Justo a Tiempo, se pueden dividir en dos tipos: los que son tangibles y cuantificables (duros), y los que son más difíciles de cuantificar (blandos). A continuación en la Tabla III se clasifican estos costos / beneficios.

Tabla III. Costos/Beneficios del sistema Kaizen Justo a Tiempo

Costos / beneficios (duros)	Costos / beneficios (blandos)
Reducción de las existencias	Aumento de las ventas
Reducción de productos en proceso	Mejor servicio al cliente
Aumento de la productividad	Aumento de la calidad
Reducción de la obsolescencia	
Reducción de los costos de transporte	

Puede resultar difícil cuantificar los costos/beneficios, en términos de aumento de las ventas, pero en la mayor parte de las aplicaciones lo normal es un aumento medio de las ventas del 30 %. Este aumento de las ventas, es debido en gran parte porque hay más probabilidades de tener los productos listos para entregar cuando se necesitan y que éstos sean de mejor calidad. También disminuyen los plazos de fabricación, lo cual proporciona a los fabricantes que trabajan sobre pedido, una ventaja sobre sus competidores. También es difícil cuantificar la mejora de la calidad, lo que sí es cierto es que impulsa las ventas.

Con la aplicación del Kaizen Justo a Tiempo, aumenta la productividad de la mano de obra, tanto directa como indirecta, ya que se invierte menos tiempo en correr detrás de los pedidos retrasados, hay menos riesgo de falta de material y hay menos reproceso.

Los plazos de fabricación más cortos, junto con la disminución de los tamaños de lote, significan que se fabrica menos sobre la base de una demanda futura proyectada y hay menos riesgo de excedentes una vez satisfecha la demanda. Esto significa que se reduce considerablemente el riesgo de obsolescencia. También hay menos riesgo de que falten componentes y mejora el servicio al cliente.

Muchas empresas terminan los pedidos a última hora, ya por rutina, o sufren frecuentes faltas de material. En estas circunstancias, se ven obligadas a pagar elevados costos de transporte para garantizar la entrega. Estas entregas urgentes pueden costar una cantidad importante de dinero al año; la mejor organización y la reducción de los plazos de fabricación o producción que proporciona el sistema Kaizen Justo a Tiempo, pueden reducir o eliminar estos elevados costos de transporte.

1.5. Filosofías japonesas, bases del Kaizen Justo a Tiempo

1.5.1. Calidad total

La definición de calidad total, adoptada por la American Society for Quality es: “La calidad total es la totalidad de rasgos y características de un producto o servicio que respaldan su habilidad para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas.”

Las características que componen la calidad, deben definirse primero; mediante la investigación (un enfoque de la calidad basada en el usuario). Después estas características se traducen en atributos específicos de producto (un enfoque de la calidad basada en el producto). Entonces se organiza el proceso de manufactura para asegurar que los productos se elaboren con las especificaciones precisas (un enfoque de la calidad basada en la manufactura). El conjunto de estos pasos dará como resultado un producto de calidad.

La calidad total es importante por:

- El elevado costo que implica hacer las cosas mal, repetir trabajos, corregir errores continuos, no evitar el desperdicio, entre otros conceptos.
- La ventaja competitiva, que produce brindar a los clientes la calidad en bienes y servicios que ellos reciben como tal.
- Lo que significa lograr un mayor rendimiento de la inversión para hoy y siempre.

1.5.2. Jidoka

Jidoka, significa automatización, es una combinación de “autonomía” y “automatización”, llamado en la industria japonesa “automatización con mente humana”. Jidoka se refiere a la habilidad de una línea de producción, de ser detenida en el caso de problemas tales como; el mal funcionamiento del equipo, problemas en cuanto a la calidad o trabajo retardado. Esta es una característica básica del sistema de producción de Toyota. Cada vez que se produce un trabajo defectuoso, la máquina se detiene y todo el sistema deja de trabajar, forzando la atención inmediata del problema, la investigación de sus causas y su corrección, de manera que no vuelva a ocurrir la misma dificultad.

1.5.3. Heijunka

Heijunka significa estabilización general del volumen de trabajo en el cronograma de producción (procesamiento de almacén). Para permitir que cada una de las operaciones procedan uniformemente en el cronograma, es necesario introducir medidas tales como la reducción del tamaño de las tandas, e incrementar la frecuencia de entrega, de tal forma que se logre estar lo mas cerca posible de la estabilización general.

El fin del Heijunka es equilibrar o nivelar el programa de fabricación de la empresa. Con el sistema Heijunka, los productos no son directamente fabricados según las necesidades del cliente. Los volúmenes de pedidos son tomados sobre un período de tiempo dado y nivelados para asegurarse de fabricar cada día, la misma cantidad y los mismos y la misma variedad de productos.

1.5.4. Sistema push (sistema de empujar)

En un sistema de empujar, los pedidos se trasladan de una estación de trabajo a la siguiente, sin importar los tiempos o la disponibilidad de recursos. El énfasis se hace en el uso de información sobre clientes, proveedores y producción para la administración de los flujos de materiales. Se planea que los lotes de materias primas lleguen a la fábrica aproximadamente cuando se necesiten, para la fabricación de lotes de piezas subensambles. Éstos se fabrican y entregan al ensamble final, aproximadamente cuando se requieren y los productos terminados se ensamblan y embarcan aproximadamente cuando los clientes los necesitan.

Los lotes de materiales se empujan hacia las puertas traseras de las fábricas, unos después de otro, lo que a su vez empuja a otros lotes a través de todas las etapas de la producción. Estos flujos de materiales se planean y controlan mediante una serie de programas de producción, que indican cuando cada lote de cada producto en particular, debe salir de cada una de las etapas de la producción. Un sistema de empujar se trata de fabricar las piezas y enviarlas donde se necesitan a continuación, o si no, al inventario, empujando así el material a través de la producción de acuerdo con el programa.

1.5.5. Sistema pull (sistema de jalar)

El enfoque Kaizen Justo a Tiempo, que utiliza el sistema de jalar o de arrastre, elimina el conjunto complejo de flujo de datos, ya que es esencialmente un sistema manual. Cuando finaliza el trabajo de la última operación, se envía una señal a la operación anterior para comunicarle que debe fabricar más artículos; cuando este proceso se queda sin trabajo, a su vez, envía la señal a su predecesor, etc. Este proceso sigue retrocediendo toda la línea de flujo.

De esta forma, se arrastra (o jala) el trabajo a través de la fábrica. Si no se saca trabajo de la operación final, no se envían señales a las operaciones precedentes y por tanto no trabajan. Si disminuye la demanda, el personal y la maquinaria no produce artículos. El Kaizen Justo a Tiempo, sugiere que realicen otras tareas; como limpiar la maquinaria, hacer ajustes y comprobar si requieren mantenimiento, etc.

1.5.6. Kanban

Un camino para lograr lotes de tamaño pequeño, es mover el inventario a través de la planta, sólo cuando se necesita, en lugar de empujarlo a la siguiente estación de trabajo, independientemente que el personal en ella esté listo o no para recibirlo. Cuando el inventario se mueve exclusivamente conforme a lo que se necesita, se trata de un sistema que jala, cuyo tamaño ideal de lote es una unidad. Los japoneses llaman Kanban a este sistema. Kanban, quiere decir “tarjeta” en japonés. En su esfuerzo por reducir el inventario, los japoneses emplean el sistema que “jalan”, el inventario a través de los centros de trabajo.

Con frecuencia usan una “tarjeta” para indicar que se requiere otro contenedor de material, de ahí el nombre de Kanban, muchas instalaciones han modificado el sistema de modo que, aunque se llame Kanban, en realidad no existe una tarjeta. En algunos casos, un lugar vacío en el piso basta para indicar que se necesita el siguiente contenedor. En otros casos, algún tipo de señal, como un banderín o una etiqueta indica que ha llegado el momento de recibir el siguiente contenedor.

Dentro de las ventajas el sistema kanban destaca de manera especial el cumplimiento de los programas, la reducción del tiempo y el costo requerido para la preparación de las máquinas y el manejo económico de los materiales. Los lotes pequeños sólo permiten una cantidad muy limitada de material defectuoso o atrasado.

1.5.7. Las 5S

El método de las 5S, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples que conforman los pasos a desarrollar para lograr un óptimo lugar de trabajo produciendo de manera eficiente y efectiva, éstos son:

- **Seiri: Organización. Separar innecesarios.** Es la primera fase; consiste en la práctica de ir a través de todos los ítems en el lugar de trabajo, decidiendo qué es y qué no es necesario y retirar los que no sirven.
- **Seiton: Orden. Colocar necesarios.** Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. Se pueden utilizar métodos de gestión visual para facilitar el orden, pero a menudo, el más simple método de Seiton es “un lugar para cada cosa” y “cada cosa en su lugar”. En esta etapa se pretende organizar el espacio de trabajo con objeto de evitar tanto las pérdidas de tiempo como de energía.
- **Seiso: Limpieza. Suprimir suciedad.** Una vez el espacio de trabajo está despejado (seiri) y ordenado (seiton), es mucho más fácil limpiarlo (seiso). Seiso consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentren siempre en perfecto estado operativo. El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, provocando incluso anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria. Seiso también se refiere a mantener limpio el lugar de de trabajo en todo momento, logrando que el trabajo sea más fácil y seguro.

- **Seiketsu: Mantener la limpieza y estandarización.** Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos. A menudo el sistema 5S se aplica solo puntualmente. Seiketsu recuerda que el orden y la limpieza global deben mantenerse cada día. Para lograrlo es importante crear estándares.
- **Shitsuke: Disciplina. Seguir mejorando.** Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas. Esta etapa contiene la calidad en la aplicación del sistema 5S. Si se aplica sin el rigor necesario, éste pierde toda su eficacia. Es también una etapa de control riguroso de la aplicación del sistema: los motores de esta etapa son una comprobación continua y fiable de la aplicación del sistema 5S, y el apoyo del personal implicado.

El resultado del sistema se mide tanto en productividad como en satisfacción del personal, respecto a los esfuerzos que han realizado para mejorar las condiciones de trabajo. El método 5S también juega un rol importante en las actividades Kaizen Justo a Tiempo, porque hace más fácil identificar las áreas de problema.

1.6. Las 7 herramientas estadísticas

La experiencia que se ha tenido a través de los años en la puesta en práctica del control total de calidad, ha demostrado la necesidad de usar herramientas que facilitan las tareas involucradas en dicho control. Estas herramientas son muy útiles para el análisis de datos, análisis que es básico, entre otras cosas, para llevar a cabo el control estadístico del proceso; razón por la cual reciben el nombre de “herramientas estadísticas”.

Las principales herramientas estadísticas son:

- Hojas de inspección o verificación
- Diagramas de dispersión
- Diagramas de causa y efecto
- Diagrama de Pareto
- Diagrama de flujo
- Histogramas
- Gráficos de control o control estadístico de procesos

1.7. 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.

Walter Shewhart desarrolló una herramienta simple, pero poderosa para separarlas: la gráfica de control. 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 ponerse 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.

1.7.1. 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. Aún 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.

1.7.2. 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 que el proceso opera bajo control con sólo la variación natural. La segunda es, por supuesto, identificar y eliminar las variaciones asignables con la finalidad de mantener los procesos bajo control.

1.8. La industria de las motocicletas

La primera motocicleta que existió, se movía gracias a un motor de vapor y fue inventada por el estadounidense Sylvester Howard Roper en 1867. El motor de esta motocicleta era de 2 cilindros y era alimentado con carbón.

La primera vez que funcionó una motocicleta a gasolina fue en 1885. Gottlieb Daimler montó un motor de combustión interna en una bicicleta de madera, y así fue como empezó la pasión por estos vehículos de 2 ruedas. Esa motocicleta tenía un motor de 0,5 caballos de fuerza y desarrollaba una velocidad de 18 kilómetros por hora. En 1894 Hildebrand y Wolfmüller presentan en Munich la primera motocicleta fabricada en serie, y con claros fines comerciales. La Hildebrand y Wolfmüller, se mantuvo en producción hasta 1897.

Los hermanos rusos afincados en París, Eugene y Michel Werner montaron un motor en una bicicleta, el modelo inicial con el motor sobre la rueda delantera se comenzó a fabricar en 1897. En 1903, William Harley y Arthur Davidson decidieron montar su propia fábrica de motocicletas con la marca Harley Davidson. A finales de los 40 y principios de los 50, una pequeña motocicleta italiana conquistó al mundo: la Vespa, utilizada principalmente por jóvenes y se convirtió en todo un icono cultural. En los Estados Unidos en los años 50, estaba muy mal visto montar en motocicleta, era sinónimo de vagancia y criminalidad, pero una pequeña marca japonesa "Honda" decidió cambiar esa imagen de quienes montaban una motocicleta llegando al mercado de ese país.

En los últimos años ha aumentado la demanda de motocicletas, sobre todo en Asia y América Latina, y ha aumentado además de forma importante el número de empresas del sector. Según la Asociación de Fabricantes de Automóviles de Japón (JAMA, por sus siglas en inglés), la producción mundial de motocicletas en 2006 alcanzó los 44,15 millones de unidades, lo que supuso un incremento del 12,3 por ciento con respecto al año anterior.

Se consolida así la tendencia positiva de esta industria en los últimos años, que ha visto cómo el aumento de la demanda global de estos vehículos hacía que la producción casi se doblase entre 2003 y 2006, llevándola de los iniciales 30,92 millones de unidades a los 44,15 millones. No obstante los crecimientos no han sido uniformes en las distintas regiones pues han sido principalmente las potencias emergentes del continente Asiático y de América latina las que han propulsado las ventas de motocicletas.

Son las marcas japonesas que se mantienen como principal productor mundial de motos con el 46% del total, han sido también punteras en adaptarse a la evolución del mercado internacional.

También China, se ha convertido en principal país productor de motocicletas con un total de 21,44 millones de unidades fabricadas en 2006. India, con 8,38 millones, e Indonesia, con 4,46 millones.

Asia es también el principal consumidor de vehículos de dos ruedas con un total de 32,91 millones de motos vendidas en 2006, le sigue Sudamérica, con 2,75 millones frente a los 2,47 millones de Europa, y el 1,85 millones de América del Norte.

1.9. La actividad comercial de repuestos de motocicletas en Guatemala

La función principal del negocio de repuestos de motocicletas, consiste en el abastecimiento a los clientes de los repuestos que requieran para el funcionamiento óptimo de sus motocicletas, y para ello se debe tener la disponibilidad y la rapidez de la entrega de los mismos.

El servicio que brinda toda empresa de repuestos de motocicletas, se mide con un factor denominado “tasa de servicio”, que es la medición de la disponibilidad del repuesto en el momento que es requerido, por ejemplo, si el repuesto solicitado esta en stock, la tasa de servicio es 100%, si no está, la tasa de servicio es cero, y así con la sumatoria de todos los pedidos que ingresan, se calcula este índice. Internacionalmente un nivel muy bueno es 90%, 100% no existe o sería tan oneroso que no se podría pagar.

El negocio de repuestos de motocicletas es más exitoso comercialmente, cuando este crea una red de concesionarios y talleres de servicio de motocicletas autorizados, con la finalidad de alcanzar el máximo potencial de ventas de repuestos generado por las motocicletas vendidas en el mercado.

En Guatemala existe un parque vehicular acumulado de 508 999 motocicletas a diciembre de 2009 (Según la Base de Datos del Sistema de Registro Fiscal de Vehículos, SAT), siendo este el mercado potencial al cual está dirigido la actividad comercial de repuestos de todas las empresas dedicadas a este negocio, cada una enfocada a uno o más segmentos de mercado específicos. Esta cifra y su tendencia a incrementarse año con año, ha creado y está creando mucha oportunidad de inversión en esta actividad comercial en Guatemala, haciéndolo un negocio muy rentable.

Las empresas dedicadas a la comercialización de repuestos de motocicletas, tienen como objetivo primordial, incrementar las ventas, por medio de: 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.

Finalmente, 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 DEL ALMACEN DE REPUESTOS

2.1. Diagnóstico del almacén

A pesar de tener pocos años de fundación esta empresa, es importante mencionar que ha tenido un crecimiento considerable en las actividades, tanto logísticas como comerciales en el negocio de repuestos; razón por la cuál centralizó recientemente las operaciones logísticas de varios almacenes en un almacén central de abastecimiento de partes, creciendo en metros cuadrados de almacenaje, inventario de repuestos, mano de obra, equipo, operaciones, procesos, y distribución, con el propósito de ser más ágiles y estar preparados para responder con eficiencia y eficacia las crecientes y futuras demandas del mercado.

2.1.1. 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 post venta de repuestos y taller central de motocicletas.

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

Las instalaciones físicas del almacén cumple con las necesidades básicas en cuanto a 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, aumentándose en un futuro la cantidad de repuestos dañados; así mismo representa un alto riesgo la operación, la falta de un plan de seguridad industrial e identificación de rutas de evacuación para casos de emergencias.

2.1.1.1. Ubicación

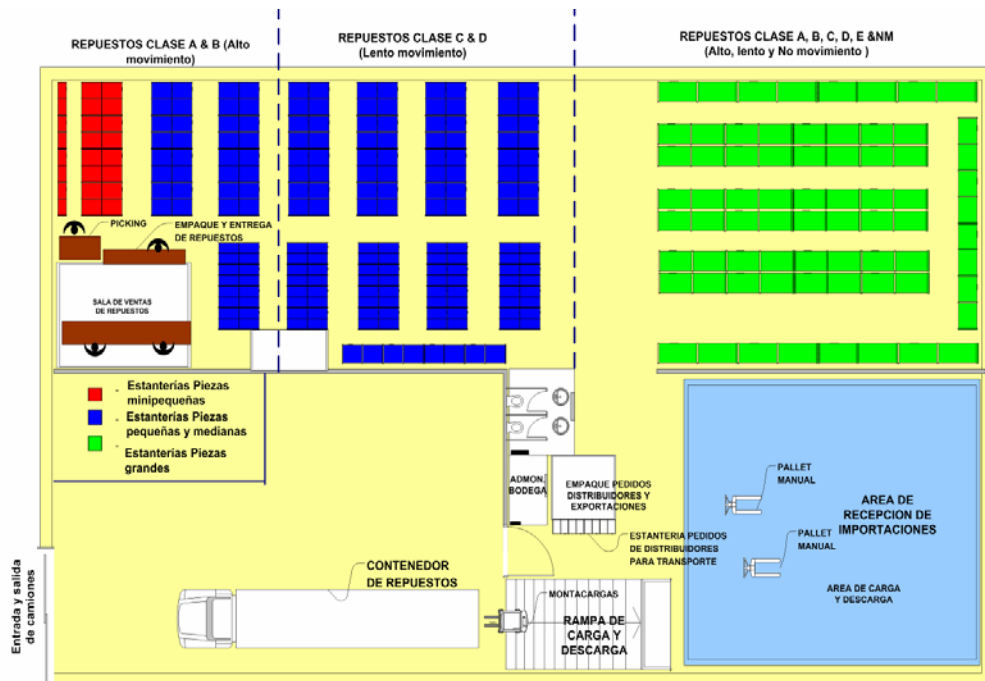
La importancia de la ubicación del almacén central, es fundamental. Ésta se relaciona estrechamente con la distribución y comercialización de los repuestos. El almacén central de abastecimiento, está ubicado en una zona industrial y comercial del sur de la ciudad, la cual cumple todos los aspectos legales según el Reglamento de Localización e Instalación Industrial de la Municipalidad de Guatemala. Cabe mencionar que solamente ésta ubicación ha tenido la sucursal en su historia, y a largo plazo no se planea su movilización o traslado, por la rentabilidad y las ventajas competitivas que representa su ubicación.

La ubicación actual genera varias ventajas competitivas: como la cercanía al mercado, la cercanía del proveedor interno y de proveedores locales; facilita la accesibilidad a los clientes potenciales de repuestos de dentro y fuera de la ciudad. También facilita la accesibilidad del transporte externo para cargar y distribuir los pedidos de repuestos de los distribuidores nacionales y pedidos de exportación.

2.1.1.2. El Layout

El almacén central tiene una capacidad de almacenaje de 1 450 metros cuadrados. 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, recepción de mercadería de importaciones, almacenamiento; zona de picking; empaque y despacho de mercadería para clientes finales en sala de ventas; empaque y despacho de pedidos de distribuidores nacionales e internacionales y/o de exportaciones, servicios sanitarios y de oficinas administrativas. La distribución en planta del almacén central de abastecimiento de repuestos, se muestra en la figura 2.

Figura 2. Layout actual del almacén central de abastecimiento de repuestos



2.1.1.2.1. Zonificación del área de almacenamiento

El área de almacenamiento, comprende aproximadamente el 65% del área 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; y,
- 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.

2.1.1.2.2. La asignación de pasillos del almacén

Las estanterías están dispuestas de tal manera que se aproveche más espacio de almacenamiento, por lo que el ancho de los pasillos (distancia entre las caras de dos estanterías) está calculado de 0,5 metros. El ancho está determinado en base al tamaño del transporte interno del almacén: carritos de recolección y transportadores de tarimas manuales, de tal manera que los mismos tengan amplitud para que puedan girar y de optimizar el espacio del almacenamiento.

La mayoría de las estanterías están colocadas en posición perpendicular a los muros del edificio, en caso contrario solo existiría un lado de acceso a los estantes. Todos los pasillos están diseñados con salida y tienen continuidad. 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 (en este caso particular la zona corresponde a llantas).

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.

2.1.1.2.3. Los obstáculos del edificio del almacén

Existen aspectos que por su estructura y construcción en el edificio del almacén no se pueden modificar.

Uno de ellos está en el área de almacenamiento, que es una superficie de aproximadamente de 9 metros cuadrados, con 1 metro de profundidad, que se utiliza actualmente para el almacenaje de llantas y aros, pero el área es peligrosa y vulnerable a caídas y accidentes del personal, debido a que cerca de ella hay localizadas estanterías en donde se circula frecuentemente. La función inicial de esta área, era la de un muelle de carga y descarga, pero debido a que dentro del diseño del almacén de repuestos el área de recepción de mercadería se dispuso muy lejos de este muelle, éste quedó inhabilitado.

La zona de almacenamiento y el área de recepción de mercadería se encuentran divididas por una pared, la cual a su vez no puede modificarse, ya que en ella están ancladas las columnas de acero que sostienen el techo del almacén. El punto es que actualmente por esta pared solo existe un agujero del tamaño de una puerta, 2,00 m de alto x 1.00 m de ancho, por donde se ingresan los repuestos por medio de carritos y palets a la zona de almacenamiento, no pudiéndose ingresar repuestos con vehículo más grandes como los montacargas.

2.1.1.2.4. La orientación del edificio del almacén

El almacén permite un fácil acceso a los transportistas, para que no se produzcan obstrucciones de tránsito, a excepción de los casos cuando el área de parqueo de camiones es utilizada por el departamento de taller de servicios para parquear motocicletas, y esto dificulta en ocasiones a que los camiones ingresen hasta adentro del área del almacén, teniendo que descargarse los camiones en las afueras del edificio, lo cual hace que las operaciones de descarga sean inseguras por el alto riesgo de robo.

El área del almacén se encuentra en la parte trasera del edificio de la empresa, pero la misma está provista de un área para la entrada y salida de camiones, sin embargo ésta solo tiene capacidad para cargar y descargar un contenedor o camión a la vez.

Se recepciona en promedio, 5 camiones mensuales con las importaciones de repuestos provenientes de fábrica y se despacha en promedio 1 camión diario de transporte externo con los pedidos de los distribuidores nacionales y 2 camiones mensuales con pedidos de exportación.

2.1.1.3. La distribución física

La distribución física en el almacén central de abastecimiento de repuestos, administra las siguientes cinco 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.
- Los repuestos de emergencia separarlos para despacharlos luego de la actualización en el sistema.

Almacenamiento de repuestos:

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

Toma de pedidos de repuestos (recepción de órdenes de picking list):

- Generar órdenes de picking list, de pedidos emitidos por los departamentos de ventas, taller de servicios y garantías.
- Clasificar el tipo de pedido; en pedido de cliente en sala de mostrador, pedido de distribuidor nacional o del extranjero a 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 órdenes de picking list, tanto los pedidos de clientes de sala de ventas como distribuidores nacionales y del extranjero, para cumplir con los horarios de entrega al transporte.
- Recolectar el pedido de repuestos con la orden de picking list emitida.
- 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 a enviarse 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.

2.1.2. Estructura del almacén

2.1.2.1. Equipos estáticos

- **Estanterías livianas para carga manual**

En el almacén actual se utiliza este tipo de estantería, por ser la que mas se ajusta a las necesidades del producto que se almacena. Un 80% del inventario almacenado son repuestos de peso liviano, como por ejemplo: pidevías, cables, silvines, cobertores, loderas, etc., específicamente son estos repuestos los que se almacenan en estas estanterías, ya que la capacidad de carga (peso máximo) de estos estantes se ajusta al peso, tamaño, tipo y forma del repuesto que se almacena. Los estantes suelen ser de chapa en acero galvanizado.

Actualmente el almacén tiene 77 estanterías livianas para carga manual. En la tabla IV, se muestra la distribución de las estanterías livianas para carga manual según el tamaño de la ubicación y el repuesto, el diseño de las estanterías, la capacidad de ubicaciones de la estantería y las dimensiones de la casilla o ubicación.

TABLA IV. Distribución de estanterías livianas para carga manual en el almacén

ESTANTERIAS LIVIANAS PARA CARGA MANUAL

TAMAÑO DE UBICACIONES	Cantidad de Estanterías	Diseño de Estantería				# Ubicaciones / tramo	Total de Ubicaciones	Dimensiones de Casilla			Area Volúmetrica de Almacenaje (mts³)
		# Tramos	# Niveles	# Casillas	Ancho (mts.)			Alto (mts.)	Profundidad (mts.)		
Mini pequeño	1	13	15	8	120	1560	0.1	0.12	0.12	2.25	
	1	8	15	8	120	960	0.1	0.12	0.12	1.38	
	1	4	15	8	120	480	0.1	0.12	0.12	0.69	
Pequeño	8	4	15	4	60	1920	0.13	0.16	0.24	9.58	
Mediano	36	4	5	5	25	3600	0.3	0.22	0.29	68.90	
Grande	30	4	4	3	12	1440	0.43	0.61	0.61	230.40	
TOTAL	77									313.21	

- **Estanterías especiales**

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

- **Estanterías tipo racks industriales.**

Estas estanterías se utilizan por ser resistentes, y por su 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, éstas están ancladas al suelo y la altura del nivel de carga está limitada a las dimensiones del edificio. En la tabla V, se muestra la distribución de los racks industriales actuales.

TABLA V. Distribución de racks industriales en el almacén**RACKS INDUSTRIALES**

TAMAÑO DE UBICACIONES	Cantidad de Estanterías	Diseño de Estantería			# Ubicaciones / tramo	Total de Ubicaciones	Dimensiones de Casilla			Area Volúmetrica de Almacenaje (mts³)
		# Tramos	# Niveles	# Casillas			Ancho (mts.)	Alto (mts.)	Profundidad (mts.)	
Especiales	7	4	4	3	12	336	0.94	0.96	1.165	353.24
	1	6	4	3	12	72	0.94	0.96	1.165	75.69
	1	8	4	3	12	96	0.94	0.96	1.165	100.92
	1	20	4	2	8	160	1.41	0.96	1.165	252.31
TOTAL	10									782.16

Estas estanterías se utilizan en el almacén para el almacenamiento de repuestos pesados y de baja rotación. Una de las mayores ventajas que dan al almacén estas estanterías es que optimizan el espacio de almacenaje, precisamente porque el edificio del almacén es de gran altura. Sabemos que estas estanterías están diseñadas para que la mercadería se cargue sobre tarimas por medio de montacargas que llegan directamente a la base del estante, sin embargo actualmente en el almacén 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, por no tenerse tarimas adecuadas, lo cual genera operaciones inseguras debido a que el personal no sabe la carga que puedan soportar las tablas de madera. Pero el personal está capacitado para realizar el apilamiento del repuesto y optimizar el espacio que tiene, aún en estas condiciones.

2.1.2.2. Equipos móviles

- **Escaleras móviles**

El almacén dispone de una escalera industrial móvil de 5 metros de altura, para el manejo y movimiento de los repuestos en las estanterías del tipo racks industrial, y 4 escaleras estándar fijas de 3 metros para estanterías de carga liviana.

- **La carretilla manual de 4 ruedas**

La bodega dispone de 8 carretillas manuales para el movimiento de los repuestos en las operaciones de almacenamiento y recolección. Son muy útiles para mover los repuestos a cortas distancias y en suelos planos. Su mantenimiento es muy simple, y consiste en ajustar los tornillos de fijación de las 4 ruedas.

- **Transportadores de tarimas**

Comúnmente llamado “diablo o pallet”. 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 este permite mover las tarimas en distancias cortas de tarima, de por lo menos de 30 metros por cada 4 000 libras.

- **Montacargas de contrapeso**

Es utilizado para el movimiento de materiales a largas distancias y de mucho peso con mucha rapidez. En el almacén únicamente se utiliza montacargas para la carga y descarga de los camiones con producto de importaciones y exportaciones. Actualmente el almacén no dispone de un montacargas propio, pero se alquila uno de estos cada vez que se recepciona o se despacha producto.

- **Banco de sierra**

Esta máquina herramienta tiene varias funciones; dentro de las principales está la fabricación de las estanterías especiales, y para hacer las 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. Por ser una máquina móvil puede trasladarse al lugar en donde se tenga el material que se necesite transformar.

- **Pesa electrónica**

El almacén dispone de una pesa electrónica móvil, la cual se utiliza para el conteo por peso de repuestos pequeños y que se recepcionan en grandes cantidades, como por ejemplo el caso de tornillos, rayos, niples, etc. Tiene la ventaja de poder ser trasladada al lugar en donde se requiera realizar la operación.

2.1.2.3. 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 a transportar. Comúnmente cuando el volumen en las importaciones de repuestos es pequeño, los proveedores utilizan camiones de 22 pies, y camiones con contenedores de 40 y 45 pies cuando el volumen es grande. En el caso de las exportaciones, estas son gestionadas por empresas de carga terrestre (transportadas en camiones de 22 pies o contenedores de mercadería consolidada de 40 y 45 pies). También se utiliza el transporte aéreo cuando el pedido es de emergencia, pero éste se utiliza con menor frecuencia por su alto costo, el cual esta correlacionado con el peso y el volumen de la mercadería a exportarse.

2.1.3. Organización general y disposición del almacén

La estructura organizativa del almacén está compuesta por dos áreas: el área de operación (procesamiento de almacén) y el área de administración.

El área de operación del almacén, está compuesta por todos los puestos de trabajo que realizan las actividades operativas o de producción del almacén, y que juntos conforman el proceso logístico de abastecimiento. Esta conformada por:

- **3 Auxiliares de bodega 1:** son los operarios encargados de realizar todas las operaciones de los procesos de recepción y almacenamiento de repuestos, son llamados comúnmente operarios recepcionadores y almacenadores.
- **2 Auxiliares de bodega 2:** su función principal es realizar todas las operaciones de los procesos de recolección y empaque de repuestos, comúnmente son llamados operarios recolectores y empacadores.
- **1 Auxiliar de bodega 3:** su función principal es realizar todas las operaciones del proceso de empaque de los pedidos de repuestos de los concesionarios o distribuidores tanto local como internacional (pedidos de exportación).
- **1 Auxiliar de bodega 4.** su función principal es realizar inventarios cíclicos en todo el almacén.

El área de administración del almacén, está compuesta por los puestos a nivel de jefatura y gerencial, que tienen como función principal la administración adecuada del almacén a través de una correcta planificación, dirección, y control. Esta conformada por:

- **1 Jefe de almacén:** es el encargado de la gestión completa tanto del almacén central como la del almacén de la sucursal de la empresa.
- **1 Jefe de inventarios contable:** es el encargado de administrar 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.
- **1 Jefe de gestión de proveedores:** es el encargado de gestionar las compras de los repuestos con los proveedores.
- **1 Jefe regional de almacenes:** es el encargado de la gestión completa de todos los almacenes de la región centroamericana.

- **1 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 se extienden desde la negociación de compra del repuesto o motocicleta al proveedor hasta que el repuesto o motocicleta es entregado al cliente final.

El departamento de auditoría, también forma parte del área administrativa en forma indirecta, quien 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. En la figura 3, se muestra el organigrama del almacén.

Disposición del almacén

Cada año se incrementa el número de unidades de operación, así como la introducción de nuevos modelos de motocicletas. Consecuentemente, el espacio del almacén parece volverse más y más limitado y las operaciones más difíciles de ser desempeñadas, lo cual hace que la disposición del almacén sea un aspecto muy importante en el mejoramiento del mismo. La disposición del almacén se refiere a la forma en que están trazadas las áreas, zonas y los componentes más importantes del almacén, para garantizar la seguridad, calidad y eficiencia de las operaciones en el mismo.

El almacén tiene contruidos 2 muelles con una rampa de carga y descarga cada muelle, con ubicaciones diferentes. Uno de los muelles está inhabilitado por razones de la disposición de las zonas de almacenaje.

El muelle restante está inhabilitado a causa que el departamento de mercadeo, tiene apropiada el área para almacenar sus accesorios y equipo. Finalmente la bodega sólo dispone de la rampa de carga y descarga de este muelle, para la llegada y salida de los camiones y contenedores con mercadería.

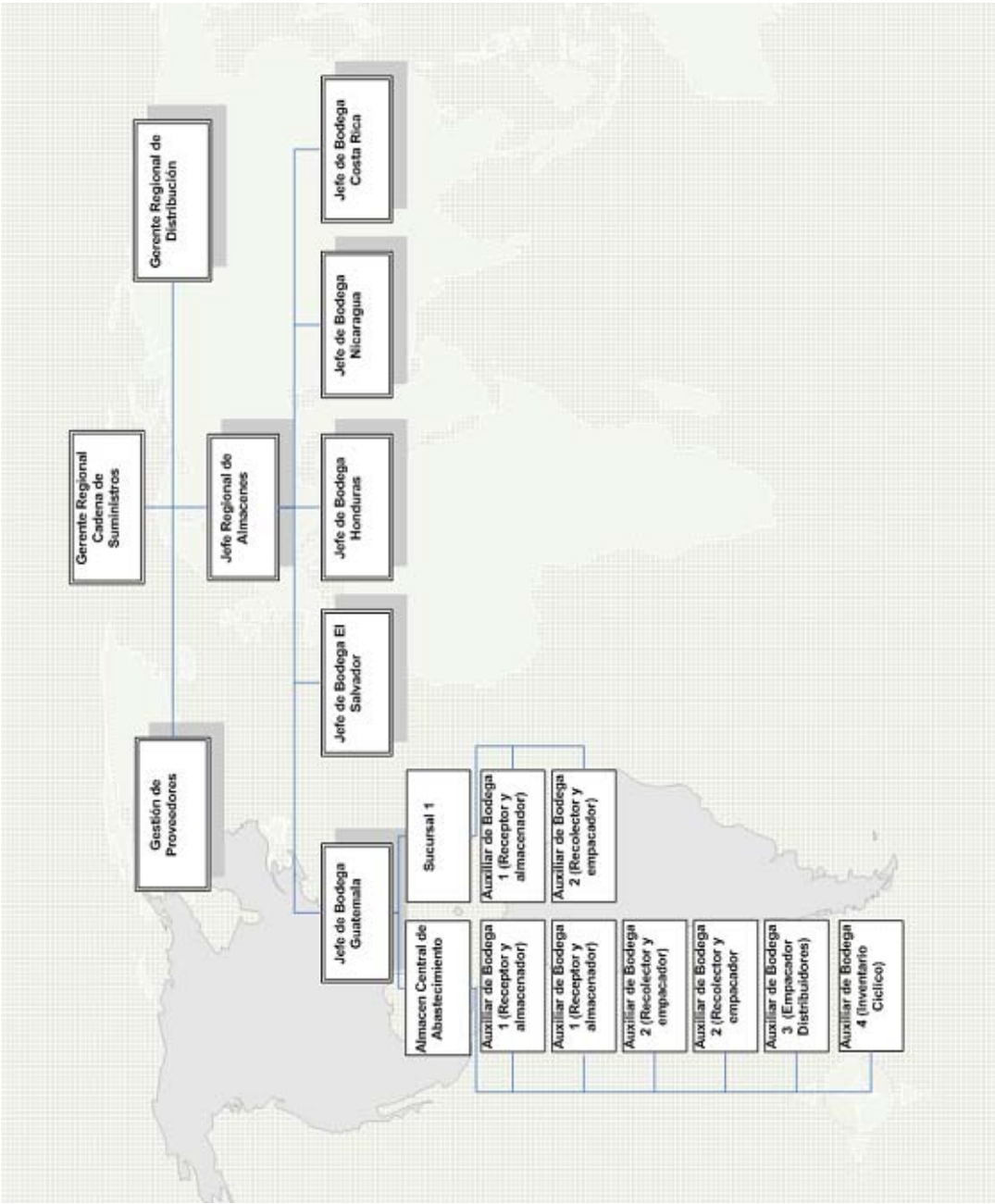
El área de recepción de mercadería se encuentra a un costado de las zonas de almacenaje y cerca del área de empaque y despacho de pedidos a distribuidores, lo cual permite que las operaciones tengan flujos continuos y eficientes.

El área de almacén está conformada de estanterías y racks industriales los cuales están dispuestos de manera que se tenga rutas de almacenamiento y recolección cortas; y efectividad de cargas de repuestos recolectado.

El almacén dispone del área de despacho y entrega de producto a clientes finales de sala de mostrador, área en 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 área se encuentra ubicada cerca de la rampa de carga y descarga para hacer más sencilla y eficiente la carga del producto a los camiones. Finalmente dentro del almacén se dispone de un área de servicios sanitarios par el uso exclusivo del personal de bodega.

2.1.4. Organigrama del almacén

Figura 3. Organigrama del almacén



2.1.5. Funciones del almacén

- **Procesos con flujos de entrada**

En estos procesos se encuentran todos aquellos que involucren el ingreso de repuestos al almacén o procesos de retorno de producto al almacén dentro de los cuales incluye devoluciones de ventas. Comprende los siguientes procesos:

- Recepción de repuestos por importación (marítima, aérea, o terrestre).
- 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.
- Entrada al procesador de datos para la actualización de stocks.

El proceso de entrada de los repuestos, inicia cuando los repuestos se descargan del contenedor en el estacionamiento de camiones, y son transportados por la rampa con un montacargas al área de carga y descarga, para luego ser transportados al área de recepción, en donde se realiza la revisión física contra factura. Posteriormente, son transportados y colocados los repuestos 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. Aquí termina el proceso de entrada de repuestos.

- **Procesos con flujos de salida**

En estos procesos se encuentran todos aquellos que involucren la salida de repuestos del almacén.

Comprende los siguientes procesos:

- Venta o facturación de repuestos en sala de mostrador.
- Venta o facturación de repuestos a distribuidores nacionales o 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.

El proceso de salida de repuestos inicia cuando el departamento realiza el movimiento de salida en el sistema (factura, documento de garantía, etc.), éstos a su vez generan automáticamente una orden de picking, con el cual el repuesto se recolecta y se retira de la zona de almacenamiento, y es trasladado al área de empaque y despacho, y se entrega al cliente final o encargado del departamento que solicita. Aquí termina el proceso de salida de repuestos.

- **Procesos de mantenimiento**

Son todos los procesos que intervienen en el mejoramiento de la seguridad, calidad, eficiencia de espacio, y aumento en la productividad del almacén.

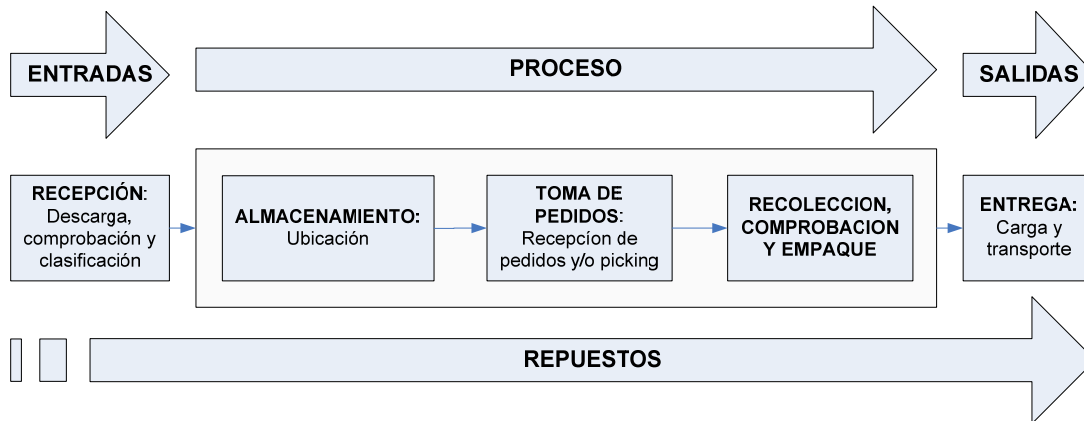
Comprende los siguientes procesos:

- Disposición del almacenaje; visión del almacenaje, disposición de los estantes y asignación del número de ubicación.
- Aplicación de las 8 técnicas de almacenaje Toyota.
- Inventarios cíclicos.
- Aplicación de técnicas de orden y limpieza.
- Seguridad industrial.
- Calidad en la operación.

2.2. Gestión de almacén

La gestión del proceso logístico del almacén actual de repuestos comprende las siguientes operaciones: recepción, almacenamiento, toma de pedidos, recolección, comprobación, empaque y entrega. Asimismo se realizan actividades de mantenimiento de los repuestos almacenados, a través de la utilización y aplicación de técnicas de almacenamiento que ayudan al aseguramiento de la calidad de los repuestos. En la figura 4, se muestra el sistema que comprende el proceso logístico del almacén central de repuestos.

Figura 4. Sistema del proceso logístico del almacén central de repuestos



2.2.1. Recepción

En el proceso de la recepción, se realiza la planificación de los ingresos al almacén de pedidos de repuestos por importación, compra local y por traslados entre bodegas; descarga y verificación de la mercadería, comparadas con la orden al proveedor tal y como se solicitaron.

2.2.1.1. Descripción del proceso

A continuación se describe el proceso de recepción de un pedido de repuestos que contiene 15 cajas grandes de repuestos (donde las medidas de 1 caja son: 125 cm (ancho) x 120 cm (alto) x 210 cm (largo)), y cada caja contiene un promedio de 15 skus o líneas de repuesto de tamaño promedio mediano:

Se verifica diariamente la fecha de ingresos de mercadería en el plan de recepciones de mercadería. Para la preparación de la zona de descarga, los operarios de bodega despejan y limpian la zona de recepción (240 minutos).

A continuación el jefe de bodega supervisa que la zona de recepción esté despejada (5 minutos). Posteriormente los operarios de bodega realizan una compactación de las ubicaciones del almacén (480 minutos); luego se prepara la orden del packing list, colocando a cada sku de repuesto su código de ubicación correspondiente (5 minutos); luego se preparan el montacargas y el palet (5 minutos). El camión o contenedor con el pedido de repuestos es recepcionado en el almacén central de abastecimiento; a continuación se corta el marchamo de seguridad que trae el contenedor (3 minutos); y se abre el contenedor (2 minutos); el jefe de bodega procede a tomar fotografías de la mercadería que se encuentra adentro del contenedor e inspecciona físicamente el estado de las mismas (10 minutos).

Luego toda la mercadería de repuestos es trasladada con el montacargas y palet a la zona de recepción en el almacén (24 minutos, 240 m); las cajas de repuestos son estibadas con el montacargas en la zona de recepción de acuerdo al número de pedido (16 minutos); el operario de bodega abre las cajas de repuestos, iniciando por la caja de mayor prioridad (45 minutos); luego todos los operarios retiran y colocan el repuesto en el piso y clasifican los repuestos por número de parte (210 minutos).

Posteriormente, los operarios identifican y separan los repuestos de códigos nuevos y los que no tienen ubicación (75 minutos); a continuación se inspecciona el número de parte de cada repuesto físico versus el packing list o factura (75 minutos); luego los operarios cuentan físicamente cada repuesto y verifican la cantidad recepcionada contra el packing list o factura (375 minutos); inmediatamente identifican todos los repuestos dañados (15 minutos); los operarios de bodega proceden a clasificar todos los repuestos según zona, estantería y pasillo de almacenamiento (15 minutos).

Posteriormente los operarios colocan el repuesto recepcionado en el carrito de ubicar (180 minutos); para finalmente trasladar el carrito de ubicar con el repuesto al punto de inicio de almacenamiento (15 minutos, 600 m).

2.2.1.2. Diagrama de flujo del proceso

Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de recepción de repuestos

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

DEPARTAMENTO: Bodega de Repuestos
 PRODUCTO: Repuestos 2 y 3 Ruedas
 PROCESO: Recepción de Repuestos

FECHA: Octubre 2009
 ANALISTA: Sergio Ortiz
 MÉTODO: Actual

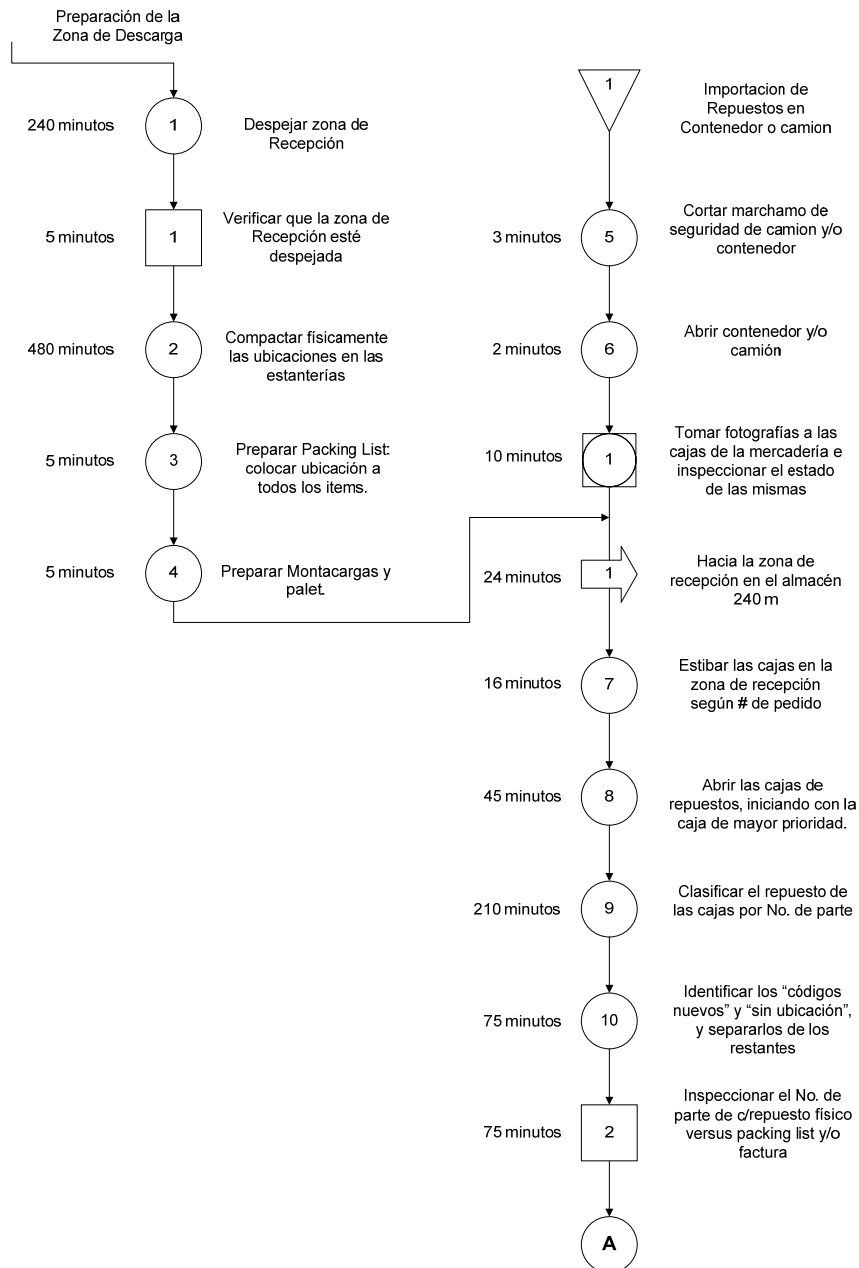
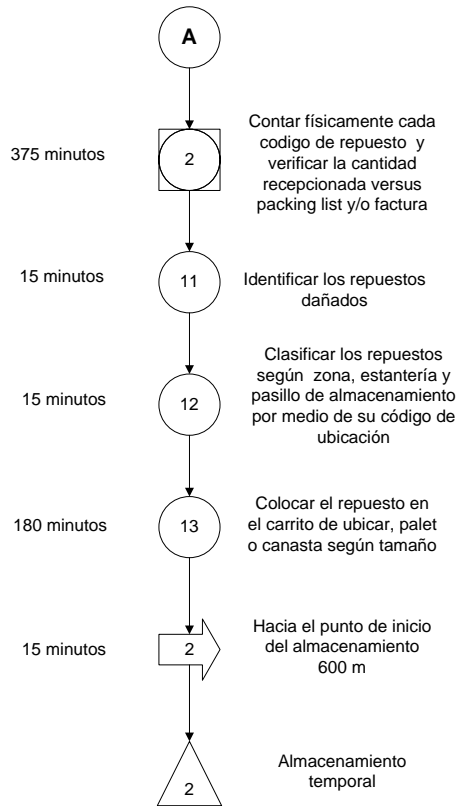


DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

DEPARTAMENTO: Bodega de Repuestos
 PRODUCTO: Repuestos 2 y 3 Ruedas
 PROCESO: Recepción de Repuestos

FECHA: Octubre 2009
 ANALISTA: Sergio Ortiz
 MÉTODO: Actual



ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)
Operación	13	1 291	
Transporte	2	39	840
Almacenaje	2	0	
Inspeccion	2	80	
Combinada	2	385	
Demora	0	0	
TOTALES	21	1 795	840

2.2.2. Almacenamiento

El proceso de almacenamiento, implica poner los repuestos que se han recepcionado en su correcta ubicación de almacenaje y la conservación de la calidad de los mismos, colocándolos con los mínimos riesgos para los repuestos, las personas y compañía, optimizando el espacio físico del almacén.

2.2.2.1. Descripción del proceso

A continuación la descripción del proceso de almacenamiento del mismo lote completo de repuestos recepcionado, que consiste en 15 cajas grandes y 15 skus o líneas por caja: primero, se realiza la preparación para almacenar los “repuestos nuevos” o “sin ubicación”, y para ello los operarios de bodega inspeccionan todas las estanterías e identifican las ubicaciones vacías (15 minutos); luego, asignan las ubicaciones vacías a estos repuestos nuevos y sin ubicación (10 minutos).

Para el almacenamiento de los demás repuestos, se traslada el repuesto en su carrito de ubicar a la zona, estantería y pasillo donde esta su ubicación (60 minutos, 15 m); el operario de bodega que está almacenando, inspecciona que en cada ubicación solo existan repuestos del número de parte que está almacenando (112,5 minutos); posteriormente, coloca cada número de parte de repuesto en su ubicación asignada (450 minutos); luego, el operario de bodega coloca los excesos del numero de parte de repuesto en la parte más alta de la estantería (15 minutos); si existieren aún excesos del número de parte, el operario crea y ubica el repuesto excedente en zonas irregulares (15 minutos); luego, procede a identificar las zonas irregulares con rótulos escritos (7,5 minutos); a continuación, se realiza el procesamiento de datos en donde se crean todas las nuevas ubicaciones en el sistema (5 minutos).

Se procede a identificar los repuestos faltantes y sobrantes y físicamente se inspecciona la ubicación de esos repuestos específicos (5 minutos); a continuación se elabora el reporte final de repuestos faltantes, sobrantes y dañados y se informa al departamento de logística para que informe al proveedor (5 minutos); para finalmente contabilizar y hacer el ingreso del repuesto almacenado al sistema (5 minutos).

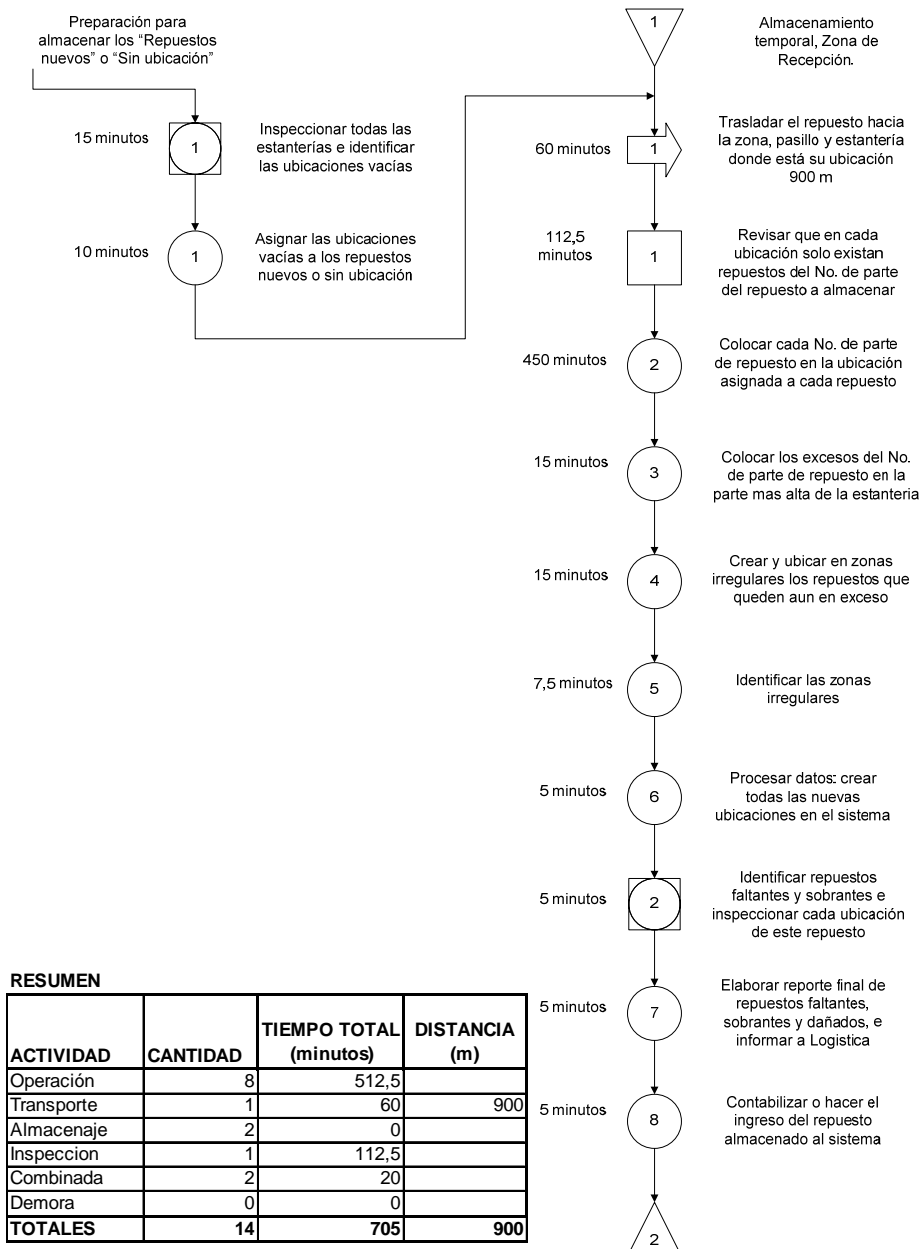
2.2.2.2. Diagrama de flujo del proceso

Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento de repuestos

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

DEPARTAMENTO: Bodega de Repuestos
 PRODUCTO: Repuestos 2 y 3 Ruedas
 PROCESO: Almacenamiento de Repuestos

FECHA: Octubre 2009
 ANALISTA: Sergio Ortiz
 MÉTODO: Actual



2.2.3. Toma de pedidos

El proceso de toma de pedidos de repuestos, es realizado por el departamento de ventas por dos medios: en sala de mostrador donde toma pedidos a clientes finales, y telefónicamente en el call center, donde toma los pedidos de gran volumen a los distribuidores autorizados.

El proceso de toma de pedidos consiste en recibir, revisar y procesar el pedido de repuesto del distribuidor o cliente final, en el sistema; así como los consumos de los departamentos de taller y garantías de la compañía, hasta generar la orden de picking para la bodega. La orden de picking, consiste en un detalle de los repuestos que se han facturado, con su código de ubicación en el almacén, el cual la bodega utiliza para recolectar y despachar.

2.2.3.1. Descripción del proceso

A continuación la descripción del proceso de toma de pedido de repuestos de distribuidor, de volumen promedio de 30 skus o líneas: el vendedor de repuestos toma el pedido de repuestos del distribuidor vía telefónica desde un call center (5 minutos); luego procede a elaborar la cotización de los repuestos que tenga en stock en ese momento (10 minutos); a continuación envía la cotización al distribuidor vía fax o electrónicamente (5 minutos); luego el distribuidor revisa y aprueba la cotización del pedido (10 minutos); posteriormente el distribuidor se dirige a uno de los bancos del sistema que posee cuenta la empresa (30 minutos, 2000 m); luego realiza el depósito por el valor de su pedido de repuestos (30 minutos); luego, el distribuidor le informa al vendedor de repuestos cuando ya ha realizado el pago de sus repuestos en el banco (5 minutos).

A continuación el vendedor de repuestos solicita a tesorería que verifique y confirme el pago realizado en el banco (10 minutos); posteriormente tesorería revisa y confirma al vendedor de repuestos cuando el deposito aparezca acreditado en la cuenta de la empresa (60 minutos); luego, el vendedor de repuestos crea el pedido de repuestos en el sistema (10 minutos); finalmente el vendedor de repuestos informa a la bodega de repuestos el número de pedido generado por el sistema para que procedan a imprimir la orden de picking (5 minutos).

2.2.3.2. Diagrama de flujo del proceso

Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de toma de pedidos de repuestos

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

DEPARTAMENTO: Bodega de Repuestos

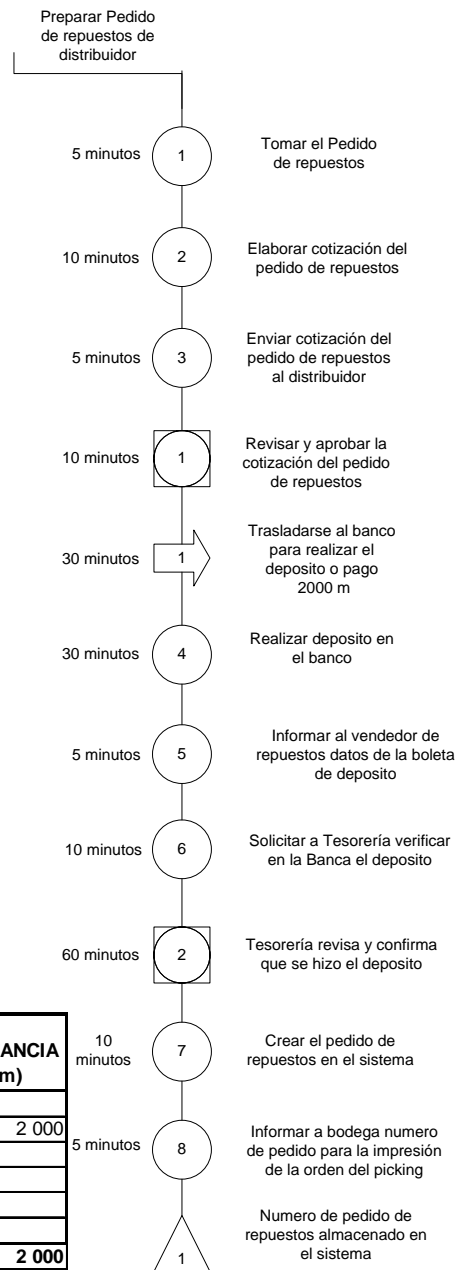
FECHA: Octubre 2009

PRODUCTO: Repuestos 2 y 3 Ruedas

ANALISTA: Sergio Ortiz

PROCESO: TOMA DE PEDIDOS DE REPUESTOS

MÉTODO: Actual



RESUMEN

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)
Operación	8	80	
Transporte	1	30	2 000
Almacenaje	1		
Inspeccion	0		
Combinada	2	70	
Demora	0		
TOTALES	12	180	2 000

2.2.4. Recolección, comprobación y empaque

El proceso inicia a través de la generación de la orden de picking, la cual es enviada por el vendedor de repuestos al tomar el pedido, e implica la recolección de los repuestos detallados en el documento y la entrega de los repuestos al área de comprobación y empaque. Los operarios recolectores de bodega realizan esta actividad, código por código de repuesto de la orden del picking.

La comprobación implica la confirmación, que el repuesto ha sido recolectado correctamente. La clasificación significa la separación de las partes por tipo y código de repuesto y destino. El empaque implica la agrupación y embalaje adecuado de los repuestos, y su colocación en la bodega de producto para transporte.

2.2.4.1. Descripción del proceso

A continuación la descripción del proceso de recolección, comprobación y empaque de un pedido de repuestos para un distribuidor de repuestos, con volumen promedio que consiste en 10 líneas o códigos de repuesto: el recolector de bodega imprime la orden de picking del pedido de repuestos (3 minutos); a continuación con un carrito de recolección, recolecta los repuestos de la orden de picking en el área de almacenamiento (15 minutos); posteriormente el recolector contabiliza en el sistema los repuestos recolectados (2 minutos); luego traslada los repuestos al área de empaque (2 minutos, 8 m); a continuación el cajero factura el pedido final de repuestos (10 minutos); posteriormente traslada con un vendedor de repuestos la factura al área de empaque (3 minutos, 50 m).

Luego en el área de empaque se clasifican y comprueban los repuestos físicos contra factura y orden de picking (5 minutos). A continuación el auxiliar de empaque, empaca el pedido de repuestos (5 minutos); luego, se identifica el pedido de repuestos empacado con una boleta de transporte (5 minutos); posteriormente se traslada el pedido de repuestos empacado a la estantería de pedidos de entrega al transporte para que recoja y lleve al destino final (2 minutos, 8 m); finalmente se realiza el almacenamiento temporal en las estanterías de pedidos empacados para transporte.

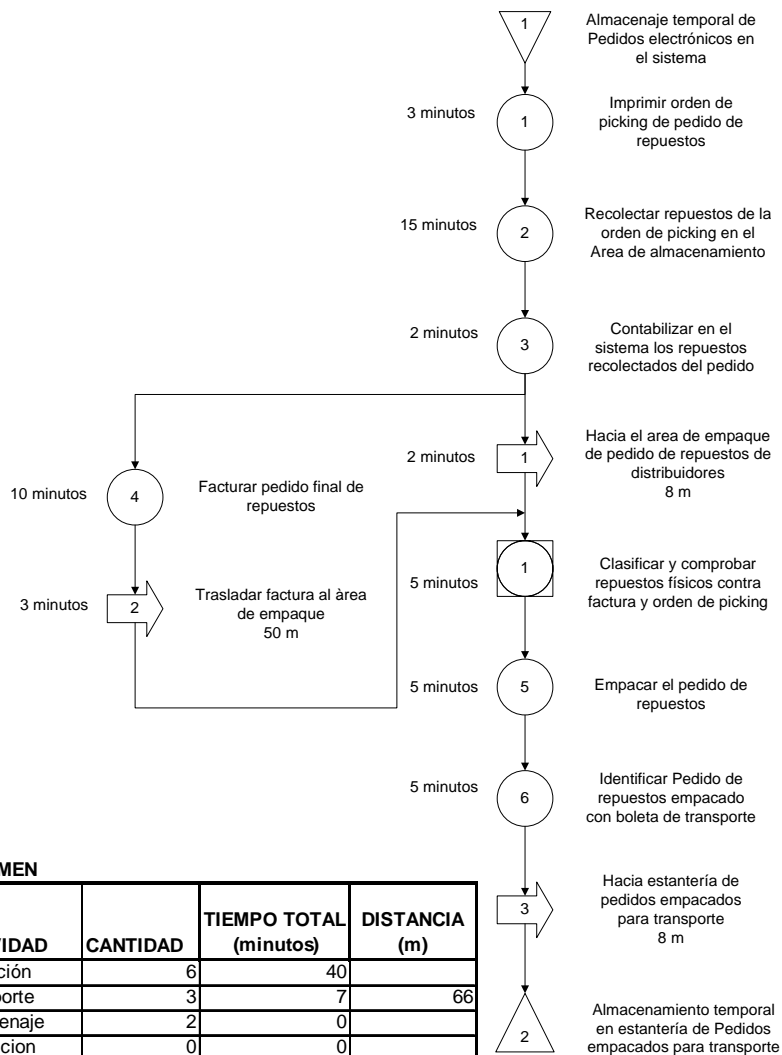
2.2.4.2. Diagrama de flujo del proceso

Figura 8. Diagrama de flujo del proceso de recolección, comprobación y empaque de repuestos

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

DEPARTAMENTO: Bodega de Repuestos
 PRODUCTO: Repuestos 2 y 3 Ruedas
 PROCESO: Recolección, Comprobación y empaque de repuestos

FECHA: Octubre 2009
 ANALISTA: Sergio Ortiz
 MÉTODO: Actual



RESUMEN

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)
Operación	6	40	
Transporte	3	7	66
Almacenaje	2	0	
Inspección	0	0	
Combinada	1	5	
Demora	0	0	
TOTALES	12	52	66

2.2.4.3. Métodos de trabajo actuales

En la figura 9, se ilustra el diagrama bimanual del proceso actual de empaque de repuestos, es importante mencionar que cuando se hizo el estudio, se observó que cada operario tiene su método propio para empaquetar, el cual no está estandarizado, teniendo como resultado, diferencias en la eficiencia de la operación; aunque se puede mencionar que existen algunas etapas en las que tienen movimientos u operaciones similares. Sin embargo se podría decir que existe un patrón algo aproximado a lo que hace la mayoría, y éste es el que se describe en el diagrama.

Se pudo observar que el empaque de los repuestos, se realiza en el piso, consecuencia de no tener una estación de trabajo diseñada, adecuadamente para la operación, y esta situación hace tener algunos errores en relación a la economía de movimientos, los cuales llevan a movimientos ineficientes que retrasan en cierta medida la operación, algunos de ellos son:

- El operario debe buscar frecuentemente los materiales básicos como la cinta adhesiva para sellar las cajas, ya que no tienen un lugar fijo y definido para colocarla, frecuentemente los pierden o no recuerdan en donde lo colocan.
- La posición incómoda en la que tiene que trabajar el operario, hace que los movimientos en sus manos y brazos no estén equilibrados, y como resultado el operario tiende a sufrir mucha fatiga, lo cual incrementa los descansos en la operación y hace más ineficiente la operación.
- Se pudo observar el constante uso de otros movimientos ineficientes como: colocar en posición, sostener, inspeccionar y planear. En el diagrama bimanual propuesto se corregirá esto.

Figura 9. Bimanual de empaque de repuestos

DIAGRAMA DEL PROCESO DEL OPERADOR
 Nota el diagrama no está a escala.

DIAGRAMA DE OPERACIÓN: Bimanual
 OPERACIÓN: Empaque de repuestos
 EMPRESA: INDUSTRIA EN ESTUDIO
 METODO: Actual

DEPARTAMENTO: Bodega
 ANALISTA: Sergio Ortiz

MANO IZQUIERDA					MANO DERECHA									
NUMERO	DESCRIPCION	TIEMPO (segundos)	OPERACIÓN	TRANSPORTE	SOSTENIMIENTO	DEMORA	OPERACIÓN	TRANSPORTE	SOSTENIMIENTO	DEMORA	TIEMPO (segundos)	DESCRIPCION	NUMERO	
			○	⇨	▽	□	○	⇨	▽	□				
1	Abrir caja de repuestos Alcanzar Tomar Mover	3	●	●			●	●			3	Abrir caja de repuestos Alcanzar Tomar Mover	1	
2	Vaciar caja de repuestos Tomar Mover Alcanzar Soltar Colocar en posición	6.7	●	●	●		●	●	●		6.7	Vaciar caja de repuestos Tomar Mover Sostener Soltar Colocar en posición	2	
3	Tomar repuesto y revisar sku Descansar Alcanzar Tomar Mover Sostener Soltar	8	●	●	●	●	●	●	●		8	Tomar repuesto y revisar sku Alcanzar Tomar Mover Sostener Mover Soltar	3	
4	Tomar factura y revisar sku Descansar Alcanzar Tomar lapicero Mover Inspeccionar codigo y cantidad Mover Precolocar en posición	10.8	●	●	●	●	●	●	●		10.8	Tomar factura y revisar sku Alcanzar Tomar factura Mover Sostener Mover Precolocar en posición	4	
5	Contar y colocar repuesto en Caja Planear Descansar Alcanzar Tomar Mover Soltar Descansar	9.1	●	●	●	●	●	●	●		9.1	Contar y colocar repuesto en Caja Planear Alcanzar Tomar Mover Colocar en posición Soltar	5	
6	Poner señal de revisado en factura Descansar Alcanzar Tomar lapicero Mover Inspeccionar y poner señal de revisado en factura Mover Precolocar en posición	10.8	●	●	●	●	●	●	●		10.8	Poner señal de revisado en factura Alcanzar Tomar factura Mover Sostener Mover Precolocar en posición	6	
7	Cerrar caja de repuestos Descansar Alcanzar hoja de caja Tomar Mover Descansar	7	●	●	●	●	●	●	●		7	Cerrar caja de repuestos Alcanzar hoja de caja Tomar Mover Descansar	7	
8	Sellar caja Buscar cinta adhesiva Alcanzar Tomar Sostener Mover Colocar en posición Soltar Colocar en posición Soltar Colocar en posición Soltar Colocar en posición Soltar	54.6	●	●	●	●	●	●	●	●	54.6	Sellar caja Buscar cinta adhesiva Alcanzar Tomar Mover Sostener Ensamblar Mover Ensamblar Mover Ensamblar Mover Ensamblar Soltar	8	
9	Colocar caja en sector de producto terminado Alcanzar Tomar Mover Precolocar en posición Soltar	6	●	●	●	●	●	●	●		6	Colocar caja en sector de producto terminado Alcanzar Tomar Mover Precolocar en posición Soltar	9	
TOTAL (segundos)		116											116	TOTAL (segundos)

2.2.5. Entrega

Este proceso implica cargar en el camión del transportista externo, todos los pedidos de repuestos empacados en cajas, desde el área de empaque, para ser entregados a los clientes finales según ruta de entrega. Se transportan en promedio, 12 pedidos diarios, con un volumen equivalente a 10 sku's o líneas por pedido. Los tiempos que se presentan a continuación son equivalentes para la entrega de un pedido de 10 líneas o códigos de repuesto.

2.2.5.1. Descripción del proceso

A continuación la descripción del proceso de entrega de repuestos: una vez que el pedido de repuestos empacado ha sido almacenado temporalmente, se entrega al transporte externo a su llegada (0,08 minutos); luego, el transportista inspecciona que el pedido de repuestos, este empacado e identificado adecuadamente con su boleta guía madre (0,16 minutos); posteriormente el transportista firma la boleta guía madre del paquete, y coloca boletas hijas si el pedido tuviera más de un bulto (0,83 minutos); luego el transportista entrega las copias de las boletas guías al encargado empaque (0,08 minutos); el transportista carga el pedido de repuestos al camión (1,5 minutos, 12 m); luego, el camión transporta y entrega el pedido de repuestos al distribuidor o cliente final.

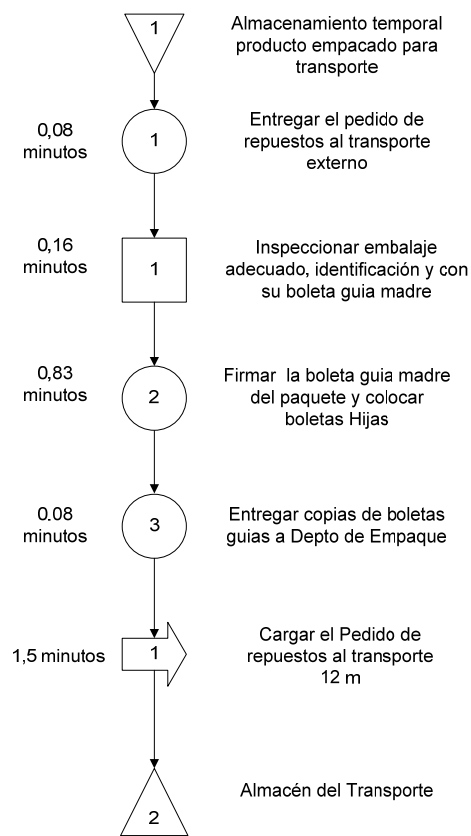
2.2.5.2. Diagrama de flujo del proceso

Figura 10. Diagrama de flujo del proceso de entrega de repuestos

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

DEPARTAMENTO: Bodega de Repuestos
 PRODUCTO: Repuestos 2 y 3 Ruedas
 PROCESO: Entrega de repuestos

FECHA: Octubre 2009
 ANALISTA: Sergio Ortiz
 MÉTODO: Actual



RESUMEN

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)
Operación	3	0,99	
Transporte	1	1,5	12
Almacenaje	2	0	
Inspeccion	1	0,16	
Combinada	0	0	
Demora	0	0	
TOTALES	7	2,65	12

3. PROPUESTA DEL PLAN KAIZEN JUSTO A TIEMPO

En este capítulo se analiza y evalúa a cada una de las operaciones del proceso logístico actual del almacén central de repuestos, presentadas en el capítulo anterior. 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, diagrama bimanual, 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 almacén.

El Plan Kaizen Justo a Tiempo, que se propone; tiene como finalidad trabajar con un proceso logístico, basado lo mas cercano posible a los principios japoneses: Justo a Tiempo y Jidoka (definidos en el capítulo 1). Es importante recordar que la ejecución del principio Jidoka, permitirá a los trabajadores detener el proceso donde descubran alguna irregularidad; para ello es esencial que el Plan Justo a Tiempo proponga la implementación de medidas que ayuden a una identificación fácil y rápida de irregularidades en el proceso. Los pasos del Plan Kaizen Justo a Tiempo, para este objetivo son:

- Paso 1. Estandarizar las operaciones en cada proceso, de tal manera que si ocurriera algo fuera de lo estándar, se detenga el proceso.
- Paso 2. Cuando se detenga el proceso, el jefe o encargado debe proporcionar la contramedida inicial y mas tarde identificará la causa raíz para poder dar una solución permanente.

Paso 3. Ejecutada la solución permanente, será necesario cambiar la secuencia de operaciones estandarizadas y capacitar a los trabajadores en un nuevo método estandarizado.

Paso 4. Facilitar el control del progreso de los procesos por medio de controles visuales.

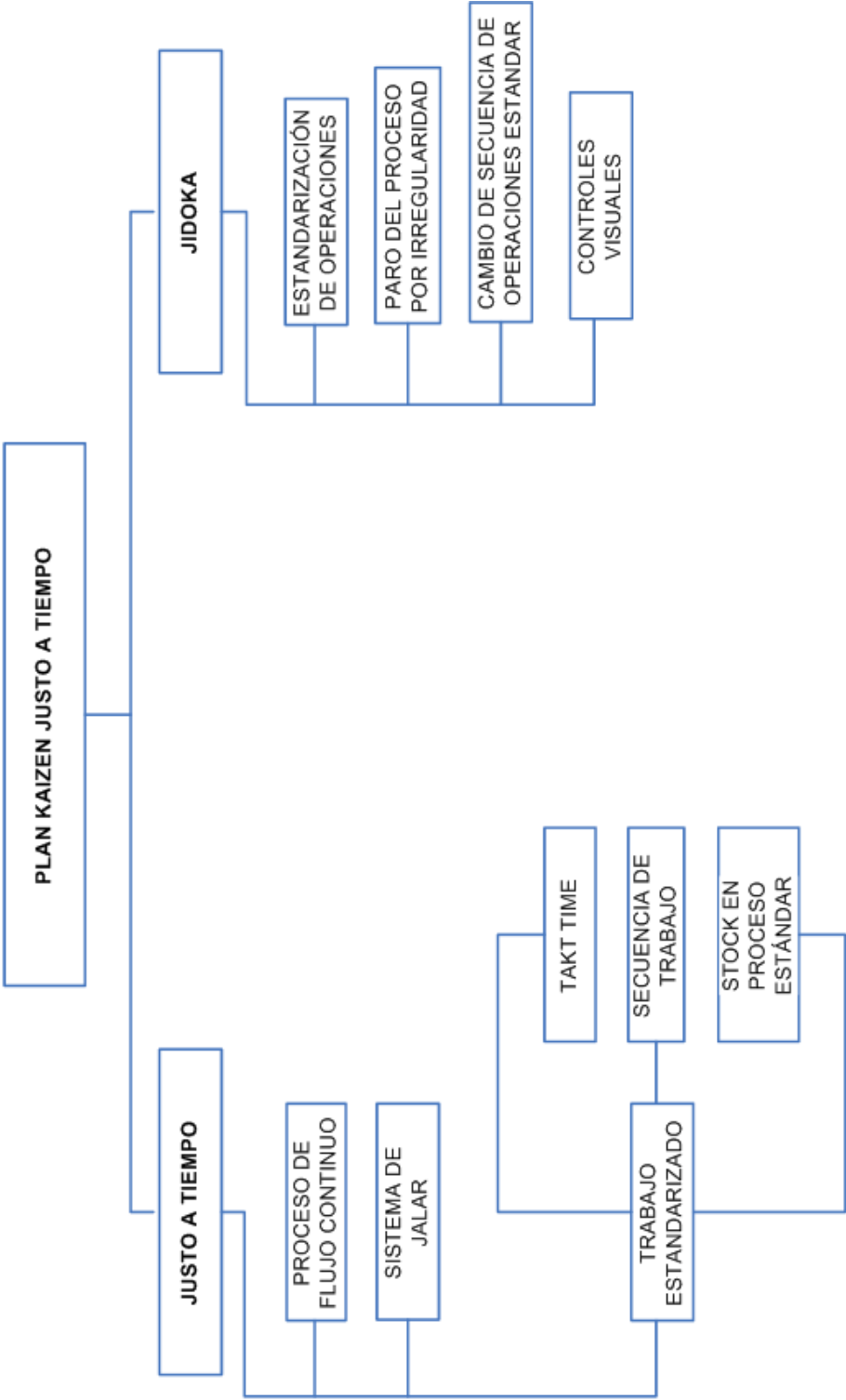
La ejecución del Justo a Tiempo se basará en tres principios operativos básicos, que se presentan en la tabla VI:

Tabla VI. Principios operativos básicos de ejecución del Justo a Tiempo

1. Proceso de flujo continuo	Consiste en llevar una producción (procesamiento de almacén) de una pieza o tanda a la vez.
2. 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.
3. Estandarización de las operaciones	Organización de todos los trabajos que giran en torno a los movimientos humanos y la creación de una secuencia de procesamiento eficiente sin ningún desperdicio.

A continuación la figura 11, diagrama los elementos y la estructura que se utilizará para la elaboración del Plan Kaizen Justo a Tiempo.

Figura 11. Elementos del Plan Kaizen Justo a Tiempo



3.1. Estandarización de las operaciones

La Estandarización de las operaciones, es el principio más importante para la ejecución del Plan Kaizen Justo a Tiempo, por esta razón será el punto de partida y de mayor aplicación para la propuesta de mejoramiento del proceso logístico.

Brevemente podemos definir a la estandarización de las operaciones, como el proceso de organizar todos los trabajos que involucran a los trabajadores, para crear la secuencia de operaciones más eficiente sin ningún tipo de desperdicio (producto, tiempo, espacio y recursos).

3.1.1. Elementos de las operaciones estándar

Las mejoras que se proponen están basadas y fundamentadas en los 3 elementos de las operaciones estándar:

3.1.1.1. Takt time

El Takt time es el ritmo o el tiempo que debería tomarse para terminar una cantidad, lote o tanda de trabajo estándar. El takt time se calcula en base a la relación entre el total de tiempo efectivo de trabajo y el total de operaciones o ciclos de trabajo diarios:

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

Donde,

Ciclos requeridos = Volumen total o total de ítems / Tanda estándar por ciclo.

Ejemplo:

Se tienen los siguientes datos del proceso de recolección, calcule el Takt time:

Tabla VII. Datos de ejemplo de cálculo del takt time

OPERACIÓN: RECOLECCIÓN DE REPUESTOS			
Ruta de Recolección	Volumen total/día	Ítems de recolección estándar/ciclo	Total de Volumen de trabajo requerido (ciclo)
Repuestos pequeños	800 ítems	20 ítems	40
Repuestos medianos	450 ítems	15 ítems	30
Repuestos grandes	300 ítems	10 ítems	30
Total	1 550 ítems		100

Tiempo efectivo de trabajo diario = 8 horas

Takt time = Total de tiempo efectivo de trabajo / Total de ciclos de trabajo requeridos

Takt time = (8 horas x 60 minutos) / (100) = 4 min. 48 s.

El takt time o ritmo que debería tomar para que cada carrito de recolección fluya a las siguientes operaciones del proceso, es de 4 minutos 48 s.

3.1.1.2. Secuencia de trabajo

Secuencia de trabajo, es la secuencia de pasos que un trabajador debería seguir para hacer su trabajo más eficiente, de modo que pueda mantener el mismo estándar y la misma productividad.

3.1.1.3. Stock en proceso estándar (separación temporal de stock)

Es la cantidad mínima de repuestos (o carritos separados temporalmente como en el caso de la recolección) siempre disponibles para mantener la siguiente operación o el siguiente proceso.

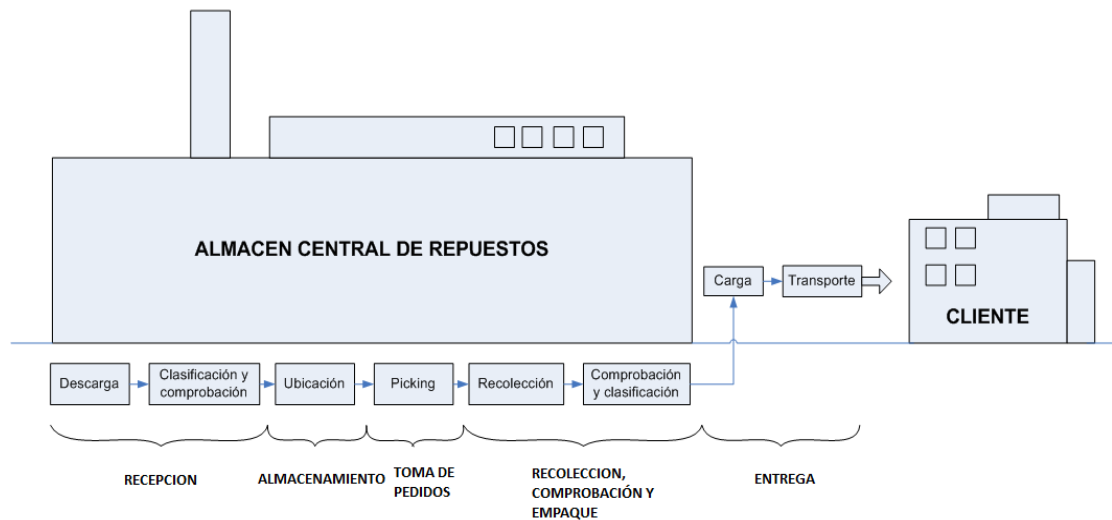
Esto le permite al operario hacer su trabajo continuamente sin interrupciones. Mientras mejor organizado esté el sistema de operaciones, se vuelve menos necesario el stock en proceso.

3.2. Plan Kaizen Justo a Tiempo

El Plan Kaizen Justo a Tiempo, que a continuación se presenta, consiste en un conjunto de métodos, controles y prácticas para el mejoramiento continuo de los procesos, optimización de espacio físico, reducción de inventario y la eliminación de prácticas desperdiciadoras en el almacén; los cuales se proponen a cada una de las operaciones del proceso logístico actual, con el propósito de lograr el control y manejo adecuado del proceso logístico del almacén central de repuestos.

En la figura 12 se muestran los procesos en donde se identificarán los puntos críticos de control y mejoramiento que necesita el proceso logístico general del almacén.

Figura 12. Procesos del sistema logístico donde se identificarán los puntos críticos de control y mejoramiento



A continuación se presentan individualmente los procesos con las mejoras propuestas, que en su conjunto conforman el Plan Kaizen Justo a Tiempo para el proceso logístico del almacén central de repuestos.

3.2.1. Proceso de recepción

El diagrama de flujo del proceso propuesto, que a continuación se muestra en la figura 13, contiene las siguientes nuevas operaciones y algunas modificaciones a las operaciones actuales, que se propone crear y estandarizar para el mejoramiento del proceso de la recepción de repuestos:

- Se observó en el proceso actual que no tienen un método estandarizado para el manejo de los repuestos sin código de ubicación en el almacén, ni para el manejo de los repuestos que aparecen con 2 o más ubicaciones en el almacén. Se ha propuesto un procedimiento estandarizado para el manejo de ambos casos, que se detalla en la siguiente sección de métodos de trabajo propuestos (ver inciso 3.2.1.2).

Se ha representado como una operación estandarizada en el diagrama del proceso propuesto.

- Elaborar y actualizar diariamente un tablero de control para recepción de contenedores (ver inciso 3.2.1.2). Actualmente el proveedor le informa al jefe del almacén el despacho del contenedor, algunos minutos antes de ser despachado, lo cual le genera al jefe del almacén un proceso de recepción ineficiente por no tener tiempo para la planeación de las operaciones.
- 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 (ver inciso 3.2.1.2.).
- Controlar el avance del proceso de recepción – clasificación, por medio del tablero de control de avance de clasificación (ver inciso 3.2.1.2).
- Al descargar y estibar las cajas de repuestos (operación 7, método actual), se observó que la mercadería que es urgente o de emergencia no se separa, debido a la falta de información; la planeación de las operaciones ayudará a mejorar los canales de comunicación. Se propone que los repuestos recibidos se almacenen temporalmente de acuerdo al tamaño y tipo de repuesto, es decir grandes, medianos, pequeños y pedidos urgentes o de emergencia (operación 13 método propuesto), pues a estos debe darse prioridad para ser enviados directamente a los clientes en el menor tiempo posible o el mismo día de recibidos.
- Revisar y clasificar primero, los pedidos de emergencia (operación 14, método propuesto).

- Identificar las cajas de repuestos de pedidos de emergencia con una calcomanía con el letrero “urgente” para alertar al empacador y al transportista (operación 16, método propuesto).
- Con los repuestos de abastecimiento de existencias, se propone clasificar y separar el repuesto de las cajas según las áreas de la zona de almacenamiento (por el tamaño de los repuestos): pequeños, medianos y grandes y por número de parte. (operación 18, método propuesto). Gracias a esta clasificación, los operarios del proceso de almacenamiento podrán almacenarlos eficientemente en base a operaciones estandarizadas y cíclicas por zonas.
- Se propone habilitar el muelle de carga y descarga de camiones del almacén, que actualmente está obstaculizado con una bodega de productos del área de mercadeo, este también será de beneficio para el proceso de carga o entrega de repuestos. En el método actual, se notó que para efectuar la descarga de un camión, el montacarguista debía recorrer 30 metros para llevar la mercadería desde el camión al almacén, ya que el único ingreso que tiene al almacén es a través de una rampa. Se estudió físicamente el área de carga y descarga, y se observó que ésta área además de tener una rampa, también tiene a un costado un muelle de carga y descarga para que los camiones coloquen sus furgones a ras del piso del almacén y del camión, sin embargo no era posible utilizarlo debido a que era utilizada como una bodega de productos promocionales de mercadeo.

- Con el Plan Kaizen Justo a Tiempo, con la finalidad de eliminar el desperdicio de espacio, tiempo y recursos, se propuso trasladar la bodega de mercadeo a un espacio libre a un costado del almacén de repuestos, y con esta acción se habilitó el muelle de carga y descarga. Como se mostrará en el diagrama de flujo propuesto el resultado de este mejoramiento, es una reducción equivalente a 160 metros y de 16 minutos en el proceso de recepción, tomando como base a un pedido de repuestos de 15 cajas de repuesto mediano con medidas de 125 cm (ancho) x 120 cm (alto) x 210 cm (largo).

3.2.1.1. Diagrama de flujo propuesto

Figura 13. Diagrama de flujo del proceso de recepción de repuestos propuesto

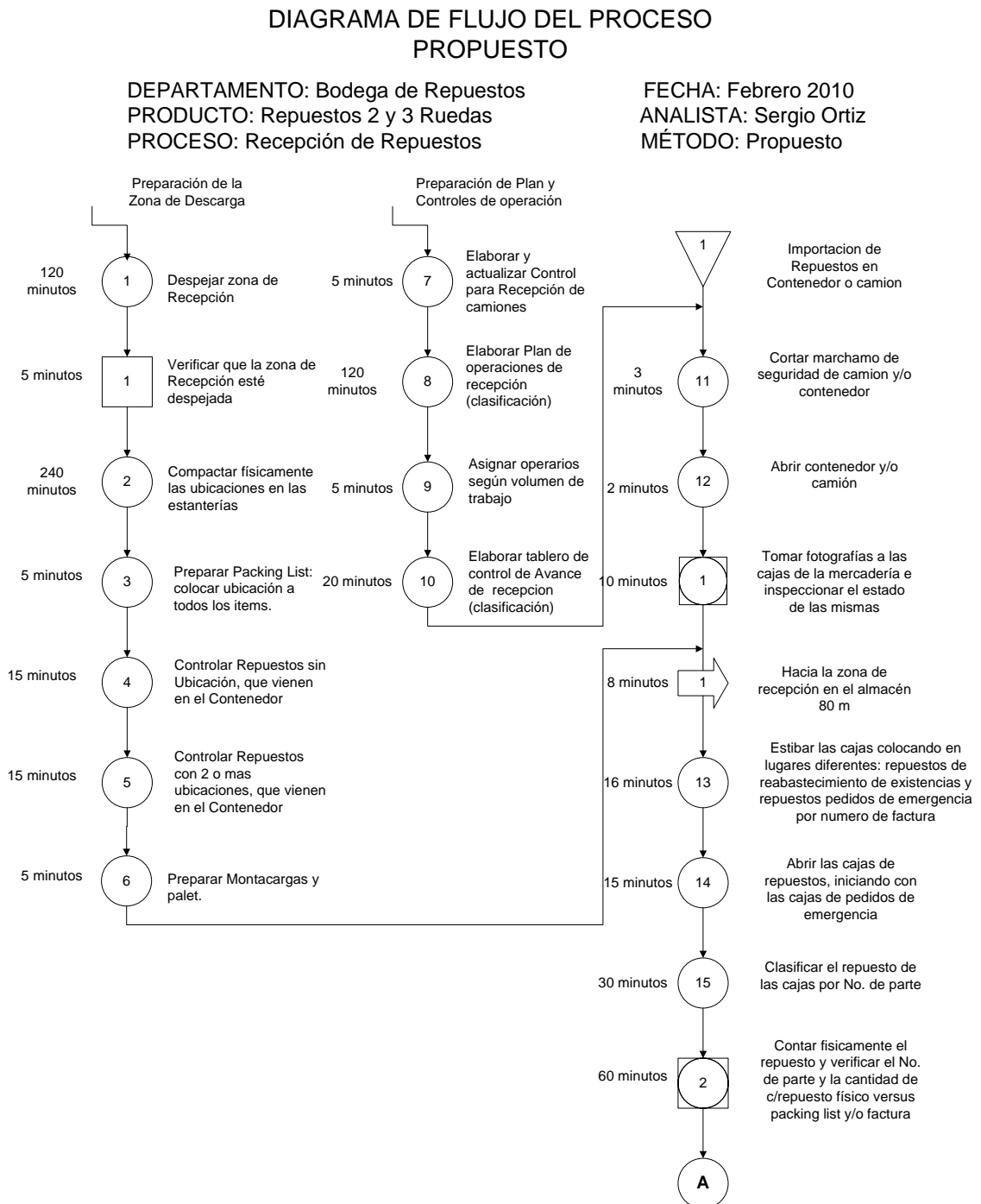
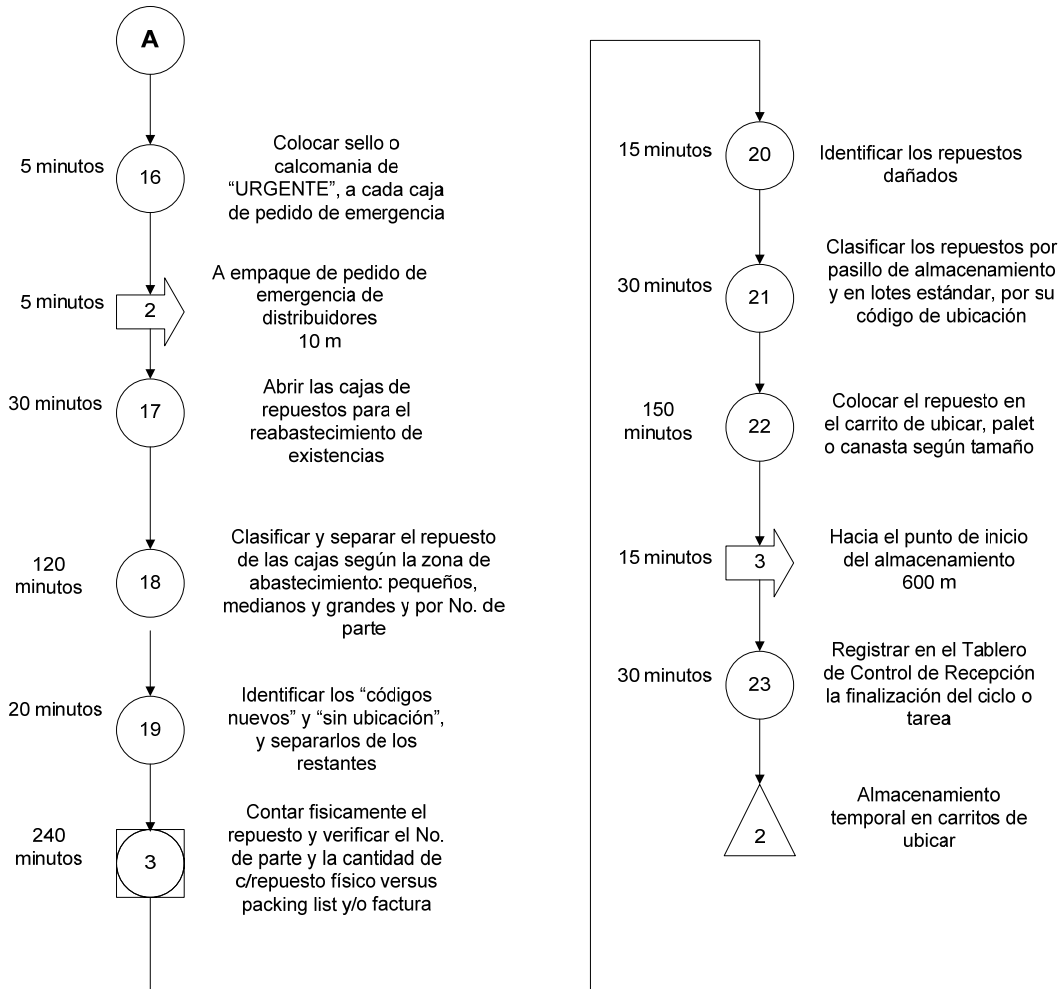


DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PROPUESTO

DEPARTAMENTO: Bodega de Repuestos
 PRODUCTO: Repuestos 2 y 3 Ruedas
 PROCESO: Recepción de Repuestos

FECHA: Febrero 2010
 ANALISTA: Sergio Ortiz
 MÉTODO: Propuesto



ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (Minutos)	DISTANCIA (m)
Operación	23	1 016	
Transporte	3	28	690
Almacenaje	2	0	
Inspeccion	1	5	
Combinada	3	310	
Demora	0	0	
TOTALES	32	1 359	690

A continuación se hace un resumen de la diferencia entre el diagrama actual y el propuesto:

Tabla VIII. Cuadro comparativo de métodos actual y propuesto en el proceso de recepción de repuestos.

ACTIVIDAD	METODO ACTUAL			METODO PROPUESTO			Diferencia (Actual-Propuesto)		
	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)
Operación	13	1 291		23	1 016		-10	275	
Transporte	2	39	840	3	28	690	-1	11	150
Almacenaje	2	0		2	0		0	0	
Inspección	2	80		1	5		1	75	
Combinada	2	385		3	310		-1	75	
Demora	0	0		0	0		0	0	
TOTALES	21	504	840	32	1 359	690	-11	436	150

Con la puesta en marcha de las nuevas operaciones y mejoramientos en las operaciones propuestas, se pueden notar las siguientes mejoras: se redujo el tiempo del proceso de recepción en 436 minutos, ó 7,27 horas, que aproximadamente equivale a una jornada laboral diaria; y se redujo en 150 metros la actividad del transporte. El resultado está basado en el estudio de un pedido de repuestos de importación de volumen promedio de 15 cajas (medidas de caja: 125 cm (ancho) x 120 cm (alto) x 210 cm (largo)), que contiene 15 sku's o líneas de repuestos cada caja, cada repuesto de tamaño promedio mediano.

Esta mejora es muy importante, ya que permite que el repuesto de importación este disponible para la venta aproximadamente un día antes del tiempo que normalmente se tenía. Es importante mencionar que el repuesto estará disponible para la venta, hasta que se finalice el proceso de almacenamiento. Los beneficios importantes de esta mejora es el incremento de las ventas y la reducción de costos en mano de obra y en el alquiler de montacargas. En el próximo capítulo se presentará el análisis beneficio/costo de las implicaciones de estas mejoras.

3.2.1.2. Métodos de trabajo propuestos

- **Procedimiento de estandarización de control de repuestos sin ubicación en el almacén.** Esta operación mejorará los tiempos actuales en el proceso de recepción ya que eliminará los atrasos actuales cuando se presenta el caso.

Tabla IX. Procedimiento de control de repuestos sin ubicación en el almacén

No. de Operación en el DFP propuesto:	4	Procedimiento de Estandarización de la Operación	FECHA:	MARZO, 2010
Descripción de la Operación:	Control de Repuestos sin ubicación		ANALISTA:	SERGIO ORTIZ
No.	Procedimiento		Objetivo	Responsable
ANTES DE LA LLEGADA DEL CONTENEDOR				
1	Imprimir el reporte de los repuestos en el contenedor sin ubicación en el almacén.		Eliminar el desperdicio de tiempo provocado por los repuestos sin ubicación.	Auxiliar de bodega 1
2	Encontrar una ubicación disponible en el almacén.		Que la ubicación vacía vaya de acuerdo al tamaño del repuesto de manera que el repuesto no quede en una ubicación demasiado grande.	Auxiliar de bodega 1
3	Cambiar la ubicación del repuesto sin ubicación a una ubicación vacía del almacén, en el sistema.		Que todos los repuestos tengan asignada correctamente una ubicación en el almacén.	Auxiliar de bodega 1
4	Anotar el cambio de ubicación en el reporte de manera de llevar un control de los cambios realizados en el sistema.		Llevar un control manual de los cambios de ubicación de los repuestos.	Auxiliar de bodega 1

DURANTE LA RECEPCIÓN			
1	Planear los ciclos de ubicación de repuestos sin ubicación.	Que se tomen en cuenta todos aquellos repuestos sin ubicación para colocarlos durante los ciclos de recepción.	Auxiliar de bodega 1
2	Separar los repuestos sin ubicación en una canasta o carrito especial para este tipo de repuestos.	Para separarlos del ciclo normal de colocación.	Auxiliar de bodega 1
3	Medir el repuesto en la caja de medición para determinar el tipo de tamaño de casilla en la estantería que se le pueda asignar.	Asignar el tamaño de casilla mas apropiada al repuesto.	Auxiliar de bodega 1
4	Asignarle una ubicación vacía al numero de parte.	Que la ubicación vacía se encuentre en el tablero de ubicaciones vacías.	Auxiliar de bodega 1
5	Ubicar el repuesto en la ubicación asignada.	Ubicarlo en ubicación correcta.	Auxiliar de bodega 1

- **Procedimiento de la estandarización del control de repuestos de doble ubicación.** Se tiene un repuesto en doble ubicación, cuando en una ubicación tenemos asignados dos o más números de parte, ya sea físicamente o en el sistema. Esta operación propuesta es importante debido a que nos permite el desperdicio de tiempo que causa cuando el operario va a una ubicación y se encuentra de que hay otro repuesto asignado a esta ubicación.

Tabla X. Procedimiento de control de repuestos de doble ubicación

No. de Operación en el DFP propuesto:	5	Procedimiento de Estandarización de la Operación	FECHA:	MARZO, 2010
Descripción de la Operación:	Control de Repuestos de doble ubicación		ANALISTA:	SERGIO ORTIZ
No.	Procedimiento	Objetivo	Responsable	
ANTES DE LA LLEGADA DEL CONTENEDOR				
1	Imprimir reporte de repuestos con doble ubicación en el contenedor.	Tener esta información por lo menos dos días antes de la llegada del contenedor.	Auxiliar de bodega 1	
2	Dejar en la ubicación el repuesto que este físicamente, y asignar una nueva ubicación al numero de parte que viene en el contenedor.	Dejar el repuesto que tiene existencias y mejor cambiar el otro que no tiene existencias.	Auxiliar de bodega 1	
3	En caso de tener ambos números de parte 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 esta se quedara con la ubicación y al otro numero de parte se buscara donde se encuentra físicamente y se le dará la nueva ubicación.	Mejorar las 7 técnicas de almacenaje en el cual a una ubicación solo debe corresponderle un numero de parte.	Auxiliar de bodega 1	
4	Colocar una tarjeta de transferencia al mover físicamente el numero de parte o repuesto.	Requisito de bodega al mover un repuesto de una ubicación a otra ubicación.	Auxiliar de bodega 1	
5	En el caso que ambos números de parte no tengan existencias se moverá el repuesto que venga con menor numero de piezas en el contenedor.	Para darle preferencia al numero de parte con mayor existencias, el numero de parte que se mueva se le dará una ubicación vacía.	Auxiliar de bodega 1	

- **Procedimiento de la estandarización de la operación del control para recepción de contenedores.** El almacén debe estar informado por lo menos 3 días antes que el proveedor despache 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 como anticiparse a realizar las operaciones de preparación de zona de descarga, que adicionalmente va a preparar físicamente el espacio de recepción, incluye la planificación y preparación del espacio en las estanterías para almacenar el repuesto.

Se espera que la implementación de esta operación y del “tablero de control de recepción de contenedores”, ayude a todo el personal del almacén a estimar y controlar visualmente los próximos contenedores a ingresar 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, contribuyendo a disminuir los tiempos del método actual y que contribuya a la mejora en la eficiencia del proceso logístico del almacén en general.

A continuación, la tabla XI es el control para recepción de contenedores que se propone para implementarse en un tablero para su utilización indefinidamente.

Tabla XI. Control para recepción de contenedores

No. de Operación en el DFP propuesto:	7	Procedimiento de Estandarización de la Operación	FECHA:	MARZO 2010
Descripción de la Operación:	Control para recepción de contenedores		ANALISTA:	SERGIO ORTIZ

TABLERO DE CONTROL PARA RECEPCIÓN DE CONTENEDORES							
PLAN		RESULTADO		NOMBRE DE LA EMPRESA DE TRANSPORTE	FACTURA NÚMERO	NÚMERO DE CONTENEDOR	NÚMERO DE ITEMS
FECHA PLAN	HORA PLAN	FECHA ACTUAL	HORA ACTUAL				

Procedimiento y características:

Verticalmente debe listar los próximos contenedores a ingresar y los que se encuentran en tránsito.

Horizontalmente se anota toda la información que describe a la importación de repuestos, como fecha y hora estimada de ingreso, fecha y hora real de ingreso, nombre del transporte que lleva la mercadería, número de factura, número de contenedor y la cantidad de ítems o números de partes que se recepcionará.

- Procedimiento estandarizado de la operación del planeamiento de las operaciones de recepción.** Se ha propuesto esta operación con la finalidad de poder planificar adecuadamente las operaciones del proceso de recepción y calcular la mano de obra necesaria, para la clasificación de los repuestos, basados en la aplicación de los elementos de las operaciones estándar. Se sugiere que el jefe de bodega realice anticipadamente el plan de operaciones del que tenga programado, recepciona contenedor con pedido de repuestos, en base a la información fija sobre entregas que envía el proveedor. En la tabla XII, se presenta el tablero propuesto que debe utilizar el jefe o encargado de bodega para la planificación de las operaciones de recepción de repuestos. El tablero muestra la planificación utilizada para la implementación. Los resultados obtenidos en la implementación se presentaron en el diagrama de flujo de proceso propuesto (figura 13).

Tabla XII. Tablero del planeamiento de las operaciones de recepción

PLANEAMIENTO DE LAS OPERACIONES DE RECEPCIÓN							
(TABLERO DE CONTROL)							
Operación: CLASIFICACION	VOLUMEN DE TRABAJO TOTAL (No. de ITEMS)	TIEMPO DISPONIBLE (minutos)	TANDA ESTÁNDAR (items)	CICLOS REQUERIDOS (un.)	TIEMPO DE CICLO (minutos)	TAKT TIME (minutos)	MANO DE OBRA (un.)
Repuestos pequeños	56	720	10	5,6	30	23,31	2
Repuestos medianos	90		7	12,86		23,31	2
Repuestos grandes	34		5	6,80		23,31	2
Pedidos de emergencia	45		8	5,63		23,31	2
TOTAL	225			30,88			

Takt time = Total de tiempo efectivo de trabajo / Total de ciclos de trabajo requeridos

Takt time = (720 minutos) / (30,88) = 23,31 minutos/ciclo.

Procedimiento y características

- Verticalmente se describe la clasificación por como se encuentra dividido el almacén: por tamaño de repuestos (pequeños, medianos, grandes y pedidos de emergencia).
- Horizontalmente se describen: volumen de trabajo total del día (No. de ítems), tiempo disponible (en minutos), tanda estándar por tipo de repuestos (# de ítems promedio por tanda), ciclos requeridos, tiempo de ciclo (constante de 10 minutos), y takt time, donde:

Volumen de trabajo total del día:

Corresponde a la cantidad total de ítems o líneas de repuestos por tamaño, que se debe clasificar en el día (se expresa en unidades de ítems).

Tiempo disponible:

Corresponde al tiempo total (expresado en minutos) disponible para terminar la clasificación programada del día.

Tanda estándar:

Es el número de ítems promedio que se clasifican en una unidad de tiempo estándar o tiempo de ciclo establecido. Se debe decidir según la zona de almacenamiento y la ruta de operaciones. El tiempo de ciclo deberá estar entre el rango de 20 a 30 minutos.

Ciclos requeridos:

Es la cantidad total de ciclos que se necesitan completar para la clasificación del volumen total de trabajo del día por tamaño de repuesto. Se calcula con la siguiente fórmula:

Ciclos requeridos = Volumen total o total de ítems / Tanda estándar por ciclo;

Tiempo de ciclo:

Es el tiempo estándar establecido por medio de un estudio de tiempos y movimientos correctamente aplicado, para completar un ciclo.

Takt time:

Es el ritmo o tiempo que debe tomarse para terminar una tanda estándar. Se calcula con la siguiente fórmula:

Takt time = Total de tiempo disponible / Total de ciclos de trabajo requeridos;

Con los datos anteriores y las fórmulas correspondientes se calcula la mano de obra necesaria de acuerdo al volumen de trabajo, para lograr en el tiempo disponible finalizar la operación de clasificación:

TRABAJADORES NECESARIOS = TIEMPO DE CICLO / TAKT TIME
--

Trabajadores necesarios = $(30) / (23,31) = 1,28 = 2$ operarios.

- **Procedimiento estandarizado de la operación Control de Avance de Clasificación de repuestos.** Con esta operación propuesta se persigue lograr un control visual del avance de la operación de la clasificación para poder corregir y controlar atrasos e irregularidades a tiempo en la operación con relación a las operaciones planificadas, de tal manera poder contribuir en el mejoramiento de la eficiencia del proceso logístico. En la tabla XIII, se presenta el tablero propuesto para esta operación.

Tabla XIII. Tablero de control de avance de clasificación de repuestos

		TABLERO DE CONTROL DE AVANCE DE CLASIFICACIÓN									
		08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
CLASIFICADOR No. 1		[Red circles representing magnets]									
		[Vertical lines representing 10-minute intervals]									
RELEVO No. 1		[Orange horizontal bar]									
CLASIFICADOR No. 2		[Vertical lines representing 10-minute intervals]									
RELEVO No. 2		[Orange horizontal bar]									

Procedimiento y características:

- El clasificador (auxiliar de bodega 1), controla visualmente la hora de inicio en el reloj del tablero.
- Cada división en el tablero corresponde a un ciclo de 10 minutos.
- El clasificador baja un imán o magneto (representado en círculo en el tablero), de la posición “plan” (posición actual del magneto) a la posición “real” (representado en una barra en el tablero), cada vez que finaliza un ciclo de clasificación y recepción.
- En caso de necesitar apoyo, se realiza el mismo procedimiento, solamente que el movimiento se realiza en el área del tablero asignada para el operario relevo.

3.2.2. Proceso de almacenamiento

En la figura 12 se presenta el diagrama de flujo del proceso de almacenamiento de repuestos propuesto, en el que se ha propuesto crear y estandarizar las siguientes operaciones, para contribuir en el mejoramiento del proceso logístico:

- Estandarización de control de ubicaciones vacías, y creación del tablero de control de ubicaciones vacías y capacidad de almacenaje. En el método actual, la operación de identificación de ubicaciones vacías no está estandarizada, lo cual la hace una operación informal, donde algunas veces se ejecuta y otras no. Cuando no se realiza, esta operación causa atrasos en el almacenamiento de repuestos deteniendo varias veces el flujo continuo del proceso.
- El método actual consiste en verificar físicamente en el almacén, un listado 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 inspeccionen, que no haya repuesto físico para liberarlas en el sistema y luego asignar estas ubicaciones a repuestos sin ubicación. Se ha propuesto un nuevo método que se detalla en la sección de métodos de trabajo propuestos en el inciso 3.2.2.2.
- Estandarización del planeamiento de las operaciones de almacenamiento de repuestos; fijar tanda estándar y tiempo de ciclo. En el método actual se puede notar que no existe ningún tipo de planificación de operaciones.

Con esta operación se persigue estandarizar el proceso de almacenamiento de repuestos, en términos de volumen y secuencia de operaciones, esperando contribuir a lograr un proceso logístico eficiente y estable en el almacén.

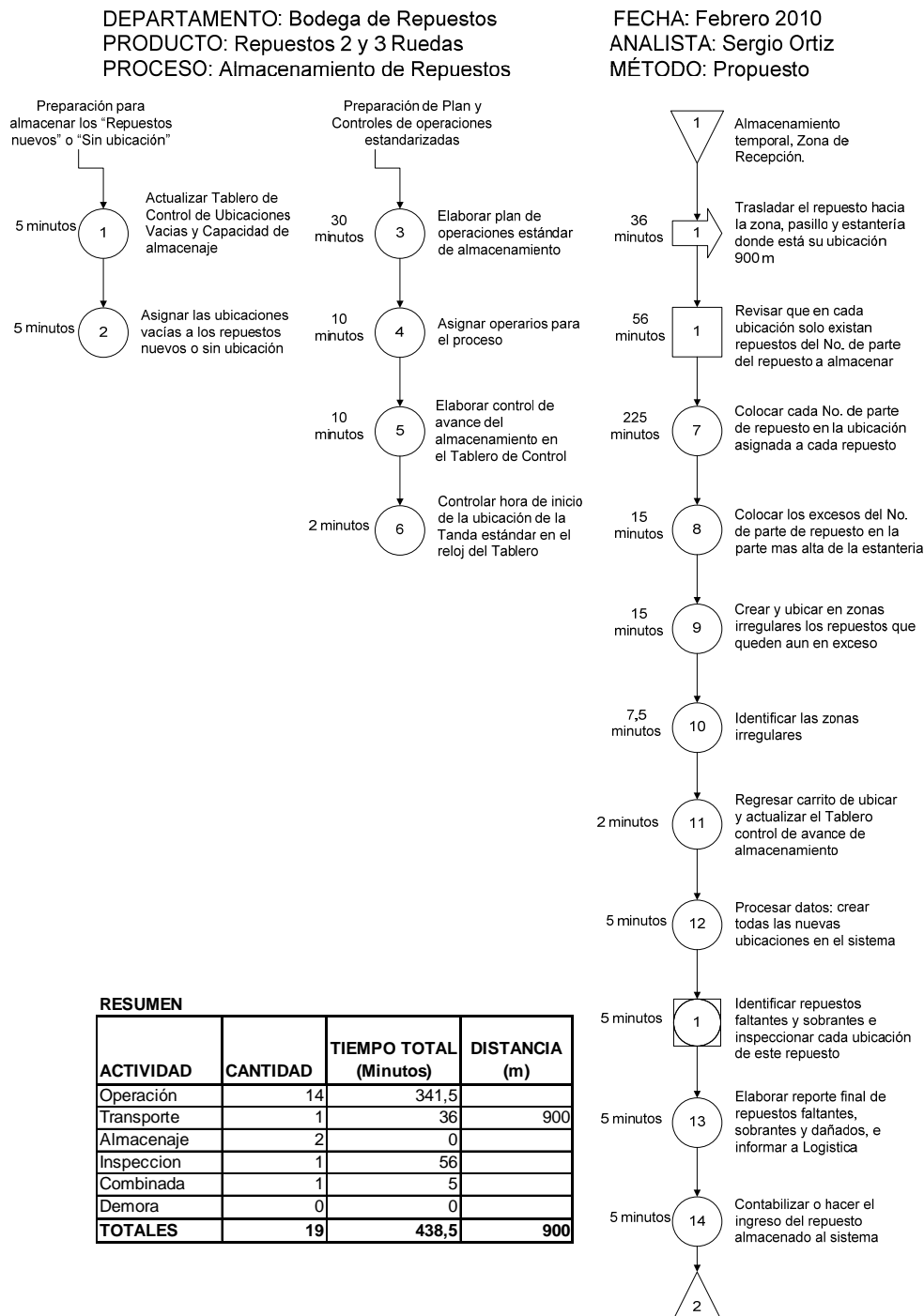
- Estandarización del cálculo y asignación de operarios para el proceso. En el método actual, la asignación de los operarios se realiza empíricamente y en base a la experiencia; los operarios asignados son responsables de todo el proceso logístico, desde la descarga del camión hasta que este almacenado o ubicado el último repuesto, y responden a las metas de tiempo establecidas por el jefe del almacén, teniendo en su mayoría de veces trabajar tiempo extraordinario nocturno. El método propuesto ayuda al jefe de almacén a calcular su requerimiento óptimo de operarios, con capacidad de realizar justo a tiempo el almacenamiento de los repuestos programados.
- Estandarización del tablero de control de avance del almacenamiento (control visual). Se ha propuesto este control visual, con la finalidad de visualizar el avance del almacenaje y poder determinar y corregir atrasos e irregularidades en tiempo. Actualmente no tienen un control de almacenamiento.
- Procedimiento de estandarización del control de ubicaciones en zona irregular por falta de espacio y por sobrestock. En el método actual se observa que todos los repuestos que por falta de espacio y sobrestock no pueden colocarse en su ubicación, estos son colocados en la parte mas alta de la estantería o en espacios libres que tengan en el almacén.

Muchas veces los casos de 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, de tal manera que contribuya a eficientar el proceso logístico.

3.2.2.1. Diagrama de flujo propuesto

Figura 14. Diagrama de flujo del proceso del almacenamiento propuesto

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO



A continuación se hace un resumen de la diferencia entre el diagrama actual y el propuesto:

Tabla XIV. Cuadro comparativo de métodos actual y propuesto en el proceso de almacenamiento de repuestos

ACTIVIDAD	METODO ACTUAL			METODO PROPUESTO			Diferencia (Actual-Propuesto)		
	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)
Operación	8	512,5		14	341,5		-6	171	
Transporte	1	60	900	1	36	900	0	24	0
Almacenaje	2	0		2	0		0	0	
Inspección	1	112,5		1	56		0	56,5	
Combinada	2	20		1	5		1	15	
Demora	0	0		0	0		0	0	
TOTALES	14	705	900	19	438,5	900	-5	266,5	0

Con la puesta en marcha de las nuevas operaciones y mejoramientos en las operaciones propuestas, se puede notar las siguientes mejoras: se redujo el tiempo del proceso de almacenamiento en 266,5 minutos, o 4,44 horas, que aproximadamente equivale a la mitad de una jornada laboral diaria. Esta mejora es muy importante ya que al igual que la mejora obtenida en el proceso de recepción, contribuirá a reducir aún más el tiempo para tener disponible el repuesto de importación a la venta. La suma de la reducción obtenida en tiempo en ambos procesos, recepción y almacenamiento, es de 702,5 min. equivalente a 11,71 horas, que es aproximadamente 1,5 días de jornada laboral; lo cual nos indica que se obtuvo el beneficio de reducir en 1,5 días el tiempo para poner disponible para la venta, el repuesto recepcionado. El resultado está basado en el estudio de un pedido de repuestos de importación de volumen promedio de 15 cajas (medidas de caja: 125 cm (ancho) x 120 cm (alto) x 210 cm (largo)), que contiene 15 sku's o líneas de repuestos cada caja, cada repuesto de tamaño promedio mediano.

En el próximo capítulo se presentará el análisis beneficio/costo de las implicaciones de esta mejora.

3.2.2.2. Métodos de trabajo propuestos

- **Procedimiento estandarizado de la operación control de ubicaciones vacías y creación del tablero de control de ubicaciones vacías y capacidad de almacenaje.**

Su propósito principal es reducir el tiempo de operación del almacenamiento de repuestos, el tablero de control de ubicaciones vacías, beneficiará a; asignar una adecuada ubicación a un nuevo número de parte o repuesto sin ubicación; mantener la aplicación de las siete técnicas de almacenaje que se expone más adelante; incrementar % de tasa de ubicaciones vacías o capacidad de almacenaje en tiempo real; crear nuevas ubicaciones; traslados de ítems con demanda creciente y decreciente y mantener bajo control visual la densidad de almacenaje (relación del total de metros cuadrados por zona y el total de ubicaciones por zona). La tabla XV, muestra el tablero de control propuesto.

Tabla XV. Tablero de control de ubicaciones vacías propuesto

TABLERO DE CONTROL DE UBICACIONES VACÍAS								
ZONA	PASILLO INICIAL	PASILLO FINAL	TIPO DE CÁLCULO	TIPO DE UBICACIÓN				TOTAL
				MINI-PEQUEÑA	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	
CA	1	5	TOTAL DE UBICACIONES	1 320	1200	656	1 008	4 184
			TOTAL DE UBICACIONES VACÍAS	200	425	80	198	903
			TOTAL DE UBICACIONES LLENAS	1 120	775	576	810	3 281
			TASA DE LLENADO	85%	65%	88%	80%	78%
			TASA DE UBICACIONES VACÍAS	15%	35%	12%	20%	22%
			DEPÓSITO PARA TARJETA NOREM (Tipo de Ubicación)	MINI	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	
CA	6	10	TOTAL DE UBICACIONES					
			TOTAL DE UBICACIONES VACÍAS					
			TOTAL DE UBICACIONES LLENAS					
			TASA DE LLENADO					
			TASA DE UBICACIONES VACÍAS					
			DEPÓSITO PARA TARJETA NOREM (Tipo de Ubicación)	MINI	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	
MT	1	5	TOTAL DE UBICACIONES					
			TOTAL DE UBICACIONES VACÍAS					
			TOTAL DE UBICACIONES LLENAS					
			TASA DE LLENADO					
			TASA DE UBICACIONES VACÍAS					
			DEPÓSITO PARA TARJETA NOREM (Tipo de Ubicación)	MINI	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	
MT	6	10	TOTAL DE UBICACIONES					
			TOTAL DE UBICACIONES VACÍAS					
			TOTAL DE UBICACIONES LLENAS					
			TASA DE LLENADO					
			TASA DE UBICACIONES VACÍAS					
			DEPÓSITO PARA TARJETA NOREM (Tipo de Ubicación)	MINI	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE	

Tabla XVI. Procedimiento de control de ubicaciones vacías y actualización del tablero de control

No. de Operación en el DFP propuesto:	1	Procedimiento de Estandarización de la Operación	FECHA:	MARZO, 2010
Descripción de la Operación:	Control de ubicaciones vacías y actualización del tablero de control		ANALISTA:	SERGIO ORTIZ
No.	Procedimiento	Punto a observar	Responsable	
CONTROL DE UBICACIONES VACÍAS				
1	Imprimir el reporte de ubicaciones vacías por zona y por pasillo desde el sistema.		Auxiliar de bodega 1	
2	Verificar físicamente si la ubicación se encuentra vacía, en caso de estar ocupado por un número de parte, no se debe recolectar la norem y se debe de apuntar la ubicación y el número de parte que se encuentra en la supuesta ubicación.		Auxiliar de bodega 1	
3	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, y se coloca en el depósito de norem de acuerdo al tamaño de la casilla de ubicación.		Auxiliar de bodega 1	
4	En caso de las ubicaciones que estaban ocupadas físicamente el encargado debe darles seguimiento si las dejará en la ubicación o si las cambiará a la ubicación que se encuentran en el sistema.	Corregir problemas en la bodega de errores de almacenaje.	Auxiliar de bodega 1	

ACTUALIZACION DEL TABLERO DE CONTROL			
1	Anotar fecha de actualización del tablero de control en el mismo.		
2	Al final del día, tomar la hoja de asignación de ubicaciones para ir a actualizar el tablero de control.	Cotejar los números de ubicación asignados con la cantidad de tarjetas que quedan en el depósito de norem.	Auxiliar de bodega 1
3	Verificar si en los depósitos de tarjetas norem del tablero está la tarjeta que indica que hubo asignación de ubicaciones vacías.	La tarjeta de alerta será color rojo.	Auxiliar de bodega 1
4	Dentro del depósito de tarjetas norem, éstas estarán ordenadas en grupos de 20.	Cada grupo estará separado por una tarjeta de color azul con el objetivo de que solo deba contarse el grupo incompleto.	Auxiliar de bodega 1
5	Determinar la cantidad de ubicaciones asignadas y realizar los cálculos necesarios para actualizar la información en el tablero.	Actualice el total de ubicaciones vacías, restando del total de ubicaciones vacías el total de ubicaciones asignadas ese día.	Auxiliar de bodega 1
		Actualice el total de ubicaciones llenas, sumando al total de ubicaciones llenas las ubicaciones asignadas ese día.	Auxiliar de bodega 1
		Calcule la tasa de llenado = $(\text{Total de ubic llenas} / \text{Total de ubicaciones}) * 100$.	Auxiliar de bodega 1
6	Actualizar la información general de la tasa de llenado en toda la zona.		Auxiliar de bodega 1

- **Procedimiento estandarizado de la operación del planeamiento de las operaciones de almacenamiento de repuestos; fijar tanda estándar y tiempo de ciclo.** Para el planeamiento de las operaciones de almacenamiento se debe utilizar exactamente el mismo procedimiento propuesto en el planeamiento de las operaciones de recepción. Como en el proceso de recepción, se persigue planificar adecuadamente las operaciones del proceso y calcular la mano de obra optima para realizar el proceso, basados en los elementos de las operaciones estándar: takt time, secuencia de operaciones y stock en proceso estándar.

En la tabla XVII se presenta el tablero propuesto que debe utilizar el jefe o encargado de bodega para la planificación de las operaciones de almacenamiento:

Tabla XVII. Tablero del planeamiento de las operaciones de almacenamiento

PLANEAMIENTO DE LAS OPERACIONES DE ALMACENAMIENTO							
(TABLERO DE CONTROL)							
Operación: CLASIFICACIÓN	VOLUMEN DE TRABAJO TOTAL DEL DÍA(No. de ITEMS)	TIEMPO DISPONIBLE (minutos)	TANDA ESTÁNDAR (items)	CICLOS REQUERIDOS (un.)	TIEMPO DE CICLO (minutos)	TAKT TIME (minutos)	MANO DE OBRA (un.)
Repuestos pequeños							
Repuestos medianos							
Repuestos grandes							
TOTAL							

Procedimiento y características

- Verticalmente se describe la clasificación por como se encuentra dividido el almacén: por tamaño de repuestos (pequeños, medianos, y grandes).
- Horizontalmente se describen: volumen de trabajo total del día (No. de ítems), tiempo disponible (en minutos), tanda estándar por tipo de repuestos (# de ítems promedio por tanda), ciclos requeridos, tiempo de ciclo (constante de 10 minutos), takt time y mano de obra.

Donde,

TAKT TIME: Determina el ritmo o la frecuencia en que un carrito de almacenaje debería moverse para almacenar un ciclo de trabajo.

$$\text{TAKT TIME} = (\text{Total de tiempo efectivo de trabajo diario}) / (\text{Total de ciclos de trabajo requeridos})$$

EJEMPLO:

A. Volumen en la línea de repuestos pequeños = 1 800 ítems/día

B. Tanda Estándar = 25 ítems

C. No. de ciclos requeridos durante el día = $(A/B) = (1\ 800\ \text{ítems} / 25\ \text{ítems}) = 72\ \text{ciclos}$.

D. Tiempo disponible de trabajo efectivo en el día = 415 minutos

$\text{TAKT TIME} = (415\ \text{minutos}) / (72\ \text{ciclos}) = 5,76\ \text{minutos} = 5\ \text{minutos}\ 46\ \text{s}$.

El planeamiento de las operaciones quedará de esta manera:

Tabla XVIII. Ejemplo del planeamiento de las operaciones de almacenamiento

PLANEAMIENTO DE LAS OPERACIONES DE ALMACENAMIENTO							
(TABLERO DE CONTROL)							
Operación: ALMACENAMIENTO	VOLUMEN DE TRABAJO TOTAL DEL DIA(No. de ITEMS)	TIEMPO DISPONIBLE (minutos)	TANDA ESTÁNDAR (items)	CICLOS REQUERIDOS (un.)	TIEMPO DE CICLO (minutos)	TAKT TIME (minutos)	MANO DE OBRA (un.)
Repuestos pequeños	1 800i	415	25i	72	10	5,76	

- **Procedimiento estandarizado del cálculo y asignación de operarios para el proceso.** En el proceso de recepción se definió la fórmula para calcular en número de operarios requeridos para el proceso de almacenamiento y se utilizará la misma en el proceso de almacenamiento:

TRABAJADORES NECESARIOS = TIEMPO DE CICLO / TAKT TIME
--

Con el ejemplo anterior, el Takt Time es 5,76 minutos.
 El tiempo de ciclo, que se asignó en el plan de operaciones es de 10 minutos.
 Con esta información se podrá calcular el número de trabajadores necesarios de la siguiente manera:

No. de trabajadores = Tiempo de ciclo / Takt Time = (10 minutos) / (5,76 minutos)

= 1,7349 trabajadores = aprox. 2 trabajadores.

- **Procedimiento estandarizado de la operación control de avance de almacenamiento de repuestos (control visual).** El tablero de control de avance de la operación tiene la finalidad de lograr un control visual del avance de la operación de almacenamiento para poder corregir y controlar atrasos e irregularidades a tiempo en la operación con relación a las operaciones planificadas, de tal manera poder contribuir en el mejoramiento de la eficiencia del proceso logístico. En la tabla XIX, se presenta el tablero propuesto para esta operación.

Tabla XIX. Tablero de control de avance de almacenamiento de repuestos

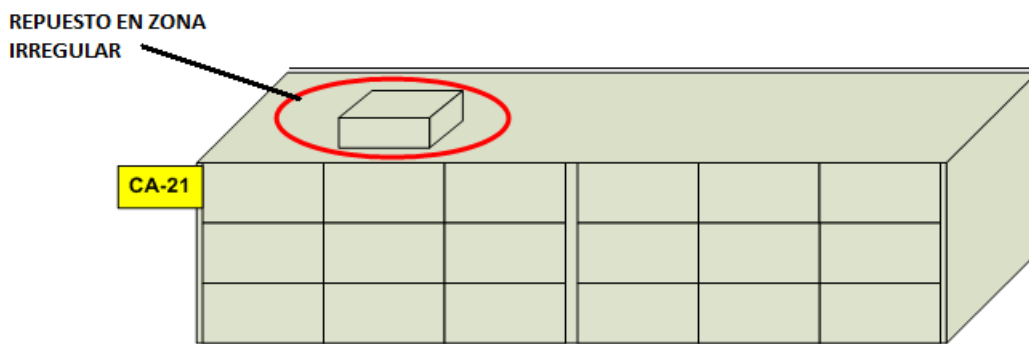
		TABLERO DE CONTROL DE AVANCE DE ALMACENAMIENTO									
		08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
ALMACENADOR No. 1		[Visual control grid with red dots]									
		[Empty grid]									
RELEVO No. 1		[Empty grid]									
		[Empty grid]									
ALMACENADOR No. 2		[Empty grid]									
		[Empty grid]									
RELEVO No. 2		[Empty grid]									
		[Empty grid]									

El método para actualizar el tablero, es exactamente el mismo del tablero de la operación de recepción- clasificación:

- El almacenador controla visualmente la hora de inicio de la ubicación de 1 ciclo de trabajo.
- Cada división vertical corresponde a un ciclo de 10 minutos. (Este ciclo es variable y lo determina el jefe del almacén).
- Cada vez que finaliza un ciclo de ubicación, el almacenador baja una magneto de la posición “plan” a la posición “real”.

- En caso que el almacenador necesite un relevo, se realiza el mismo procedimiento solamente que se registra en la fila asignada para el relevo en el tablero.
- **Procedimiento de estandarización del control de ubicaciones en zona irregular por falta de espacio y por sobrestock.** Un repuesto está en zona irregular cuando está ubicado en el almacén como se muestra en la figura 15.

Figura 15. Repuesto en zona irregular



El control de ubicaciones en zona irregular tiene la finalidad de:

- Controlar el sobrestock en el almacén, comunicándolo al departamento de control de inventario para implementar las acciones necesarias para disminuirlo.
- Crear controles visuales y reportes para determinar el sobrestock y repuestos en zona irregular por falta de espacio en la ubicación.
- Aplicar las siete técnicas de almacenaje para obtener un mejor rendimiento del espacio de almacenaje.

Tabla XX. Procedimiento de control de ubicaciones en zona irregular

No. de Operación en el DFP propuesto:	9	Procedimiento de Estandarización de la Operación	FECHA:	MARZO, 2010
Descripción de la Operación:	Control de ubicaciones en zona irregular		ANALISTA:	SERGIO ORTIZ
No.	Procedimiento	Objetivo	Responsable	
EN EL PROCESO DE ALMACENAMIENTO				
1	Colocar un número de parte de repuestos en zona irregular.	Solo colocará un número de parte en zona irregular en caso de que la ubicación no tenga suficiente espacio para la cantidad de piezas del repuesto.	Auxiliar de Bodega 2	
2	Colocar viñeta especial que identifica que el repuesto es de zona irregular.	Se colocará una viñeta de color amarillo, rojo o azul en el norem de manera que sea una ayuda visual para que los auxiliares que dan mantenimiento le den seguimiento al número de parte.	Auxiliar de Bodega 2	
EN EL PROCESO DE MANTENIMIENTO DEL ALMACÉN				
3	Revisar semanalmente pasillo por pasillo todos los repuestos en zona irregular.	No tener repuestos en zona irregular a excepción de aquellos que estén por sobrestock.	Auxiliar de Bodega 2	

4	En caso de encontrar viñetas de repuestos en zona irregular, debe de analizar porqué está en zona irregular.	Antes de mover un repuesto solo porque está en zona irregular se debe analizar si es porque está en sobrestock o porque la capacidad de la casilla de ubicación es insuficiente para el volumen del número de parte.	Auxiliar de Bodega 2
5	Encontrar una nueva ubicación en caso de que la capacidad de la casilla de ubicación sea insuficiente.	Que la nueva ubicación tenga capacidad para una cantidad menor o igual a 2,5 veces la demanda promedio mensual del número de parte.	Auxiliar de Bodega 2
6	Colocar tarjeta de transferencia en la ubicación donde estaba el repuesto, cuando se mueva el repuesto a otra ubicación, indicando en ella la nueva ubicación.	Cada vez que se mueve un repuesto a una nueva ubicación se debe realizar una tarjeta de transferencia como una ayuda en caso de que alguien necesita el repuesto sabe a donde ir a buscarlo.	Auxiliar de Bodega 2
7	Realizar el cambio de ubicación en el sistema.	Se debe de actualizar en el sistema para el cambio de ubicación.	Auxiliar de Bodega 2
8	No deben de haber repuestos en zona irregular. Semanalmente solo son permitidos tres o menos repuestos en zona irregular que estén por sobrestock.	Que el operario que da mantenimiento al almacén trabaje semanalmente los repuestos en zona irregular.	Auxiliar de Bodega 2

3.2.3. Proceso de toma de pedidos

El proceso de toma de pedidos de repuestos en el método actual, en su totalidad es un proceso que funciona específicamente para propósitos comerciales del departamento de ventas; pero que no deja de ser importante dentro del proceso logístico de abastecimiento ya que está interrelacionado con el almacén y tiene un alto impacto en los resultados de la eficiencia del proceso logístico de abastecimiento, específicamente en las operaciones posteriores a la toma de pedidos: recolección, comprobación, empaque y entrega o despacho.

En este proceso en específico, dentro del Plan Kaizen Justo a Tiempo no se propone ni se incluye mejoras enfocadas a las operaciones actuales del flujo del proceso, por ser un proceso absolutamente comercial. Sin embargo si propone mejoras en el tema de “pedido u orden de repuestos” como tal.

Métodos de trabajo propuestos

A continuación se proponen los siguientes mejoramientos en el proceso de toma de pedidos de repuestos:

- **Implementar toma de pedidos de repuestos al distribuidor con mayor frecuencia y en lotes pequeños.** Actualmente, constituye una práctica estándar en el departamento de ventas, que los pedidos de distribuidores, éstos los realicen una vez al mes y de lotes grandes y que la entrega sea una sola vez; esto tiene como resultado elevar los niveles de stock del distribuidor, y que éste compre repuestos sin una frecuencia estándar. Posteriormente le será necesario al distribuidor buscar soluciones de mejoramiento de su inventario de repuestos.

Las consecuencias directas que repercuten actualmente en el almacén al trabajar con pedidos de lotes grandes, son atrasos en la entrega de los pedidos, falta de control de los ítems del pedido y falta de control en las irregularidades que pudieran darse en los ítems despachados. El Plan Kaizen Justo a Tiempo, propone que el departamento de ventas se cambie a un sistema donde los pedidos de los distribuidores estén basados en la demanda del cliente final, de tal manera que la frecuencia de sus pedidos sean semanales y de lotes pequeños. Los beneficios son:

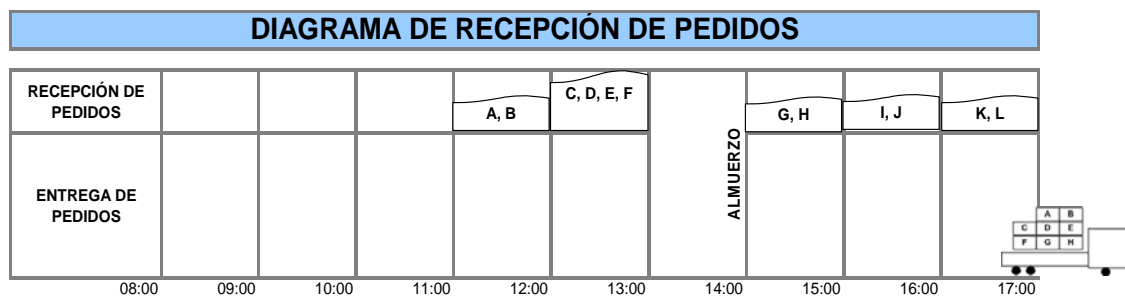
- Ayuda a eficientar el proceso logístico de despacho en el almacén central.
 - Ayuda a tener un mejor control de los ítems del pedido.
 - Ayuda a llevar un control de irregularidades del pedido.
 - Ayuda a que el pedido se despache y entregue en tiempo al distribuidor, contribuyendo a un mejor y eficiente proceso logístico de abastecimiento.
-
- **Implementar diagrama de recepción de pedidos. Fijar hora de corte durante el día para recepción de pedidos (u órdenes de picking) en el almacén, en base al diagrama de recepción de pedidos y entrega al transporte.** En el método actual, el almacén recibe todos los pedidos u ordenes de picking que el departamento de ventas envía durante todo el día, sin tener establecido un horario que indique qué pedidos se despacharán al transporte y cuales no, de tal manera que cuando llega el transporte a recoger la mercadería muchos pedidos no son entregados debido a que el almacén no tuvo capacidad de procesar todos los pedidos.

Esta situación crea conflictos entre ambos departamentos, ventas y almacén y lo más grave aun, la insatisfacción del distribuidor, al no recibir su pedido de repuestos en la fecha prometida por el vendedor.

Como contramedidas a tales situaciones el Plan Kaizen Justo a Tiempo propone la implementación de:

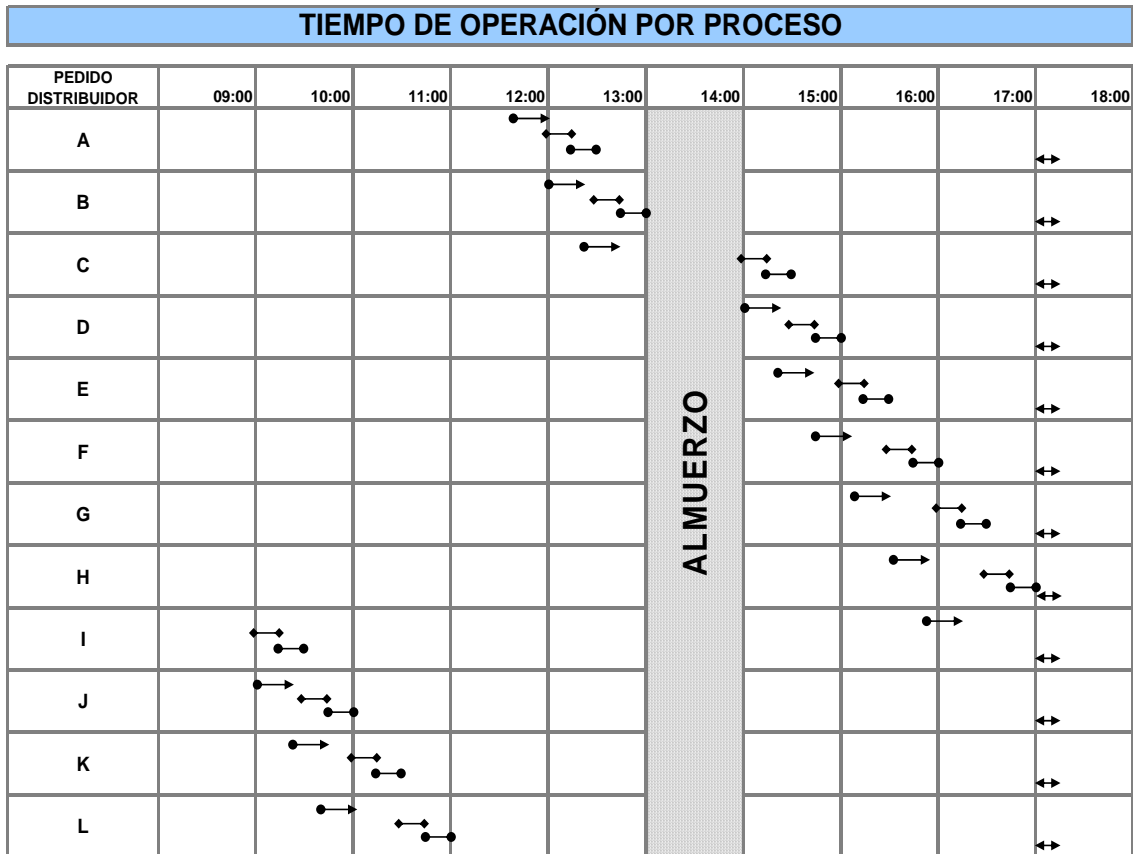
- **Diagrama de recepción de pedidos y entrega al transporte:** este diagrama orientará al jefe del almacén a conocer la carga de trabajo diaria en las operaciones de recolección, comprobación, empaque y entrega, y le apoyará a planificar las operaciones de los siguientes procesos. El siguiente diagrama ha sido elaborado con la información actual de la cantidad promedio de pedidos recepcionados en el día en el almacén; podemos visualizar un comportamiento creciente de recepción de pedidos entre las doce y trece horas. Posteriormente, la cantidad de pedidos recepcionados se estabiliza, esta información es valiosa pues ayudará más adelante a proponer la hora de corte ideal para recepción de pedidos y establecer cuales serán despachados y cuales no.

TABLA XXI. Diagrama de recepción de pedidos y entrega al transporte



- **Tabla de tiempo de operación por proceso de pedido:** la tabla XXII, fue elaborada en base a los tiempos actuales de las operaciones de recolección, comprobación y clasificación, empaque y entrega (referirse a la figura 8) del almacén. Esta tabla de tiempos tiene la finalidad de conocer la capacidad actual de despacho que tiene el almacén. El almacén actualmente tiene capacidad de procesar un pedido de repuestos estándar de volumen promedio de 10 líneas o códigos de repuesto de tamaño mediano desde que se recepciona el pedido hasta que se almacena en la estantería de entrega al transporte, en un tiempo de 52 minutos. El diagrama muestra que puede procesar 12 pedidos de volumen estándar en 1 día respetando los tiempos de almuerzo y refacción y 15% de concesiones.

TABLA XXII. Tabla de tiempo de operación por proceso



SIMBOLOGÍA	
PROCESO	SIMBOLO
RECEPCIÓN DE PEDIDO Y RECOLECCIÓN	●→
COMPROBACIÓN Y CLASIFICACIÓN	◆→
EMPAQUE	●—●
ENTREGA	◆

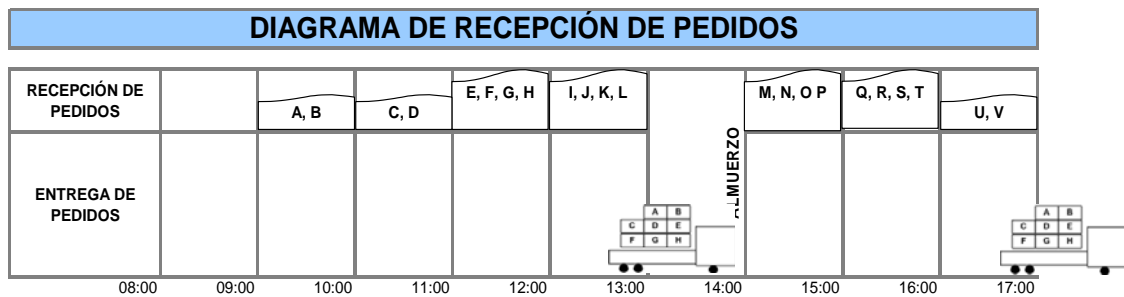
- **Fijar hora de corte de pedidos a despacharse en el día.** Analizando la tabla de tiempos de operación por proceso visualizamos que el almacén tiene solamente capacidad de terminar el proceso completo de despacho en la jornada laboral, sin tiempo extraordinario, para los pedidos de los distribuidores A, B, C, D, E, F, G, y H. De los cuales el último pedido fue recepcionado a las 15 horas. De tal manera la hora de corte de pedidos a despacharse en el día será a las 15 horas.

Todos los pedidos que se reciban después de la hora mencionada pasarán a ser programados en el plan de operaciones del siguiente día, pues el almacén no tiene capacidad de procesarlos tanto por la hora de finalización de la jornada laboral, sino también por la hora de entrega al transporte. El almacén debe informar al departamento, esta información de tal manera que quede estandarizada la hora y pueda informársele al distribuidor la fecha de entrega correcta de su pedido de repuestos.

- **En días donde la toma de pedidos se sobrecarga, el almacén debe planificar 2 entregas al transporte.** Actualmente en la última semana de cada mes la recepción de pedidos se incrementa notablemente en el almacén en un 100%. Esta situación se corregirá una vez que el departamento de ventas implemente el sistema de pedidos frecuentes de lote pequeño, lo cual permitirá una estabilización de pedidos todas las semanas, que es una de las condiciones del Plan Kaizen Justo a Tiempo.

Cuando se afronten estas situaciones, se propone que se incrementen las entregas por lo menos 2 veces al día. La tabla XIX, muestra el diagrama de recepción de pedidos en el almacén en una situación en que se han incrementado los pedidos a despachar y muestra la asignación de 2 entregas en el día, una a las 13 horas y la segunda a las 17 horas, lo cual ayudará a elevar la eficiencia del proceso logístico de abastecimiento y ha incrementar la satisfacción del cliente en estas situaciones en las que actualmente el almacén no logra regularizar su servicio.

TABLA XXIII. Diagrama de recepción de pedidos incrementados



3.2.4. Proceso de recolección, comprobación y empaque

En este proceso, en el Plan Kaizen Justo a Tiempo, se propone la creación, estandarización y mejoramiento de las siguientes operaciones que contribuirán al mejoramiento de la eficiencia del proceso logístico de abastecimiento:

- Planeamiento de las operaciones del proceso de recolección, comprobación y empaque. Separar los pedidos de repuestos por tanda estándar y calcular tiempo de ciclo y takt time o ritmo de trabajo.

- Cálculo y asignación de operarios.
- Preparación e 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. En la operación 3 de la situación actual (referirse a figura 8), deberá generarse e imprimirse de nuevo el documento de picking, en los caso de haberse modificado el pedido ya que este documento se utilizara para la clasificación y comprobación del pedido.
- Actualización del tablero de control de avance de recolección.
- Clasificación y comprobación del pedido de repuestos recolectado con documento de picking. En la operación combinada 1 de la situación actual (ver figura 8), la clasificación y comprobación del pedido en el método actual se hace contra factura y documento de picking, sino se tiene la factura no se procede a la clasificación. Para evitar esta demora, se propone que la clasificación se realice únicamente con el documento de orden de picking, sin esperar a que le trasladen la factura, teniendo la seguridad que el documento de picking haya sido actualizado en caso de haber tenido modificaciones en la recolección.
- 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.

En los métodos de trabajos propuestos (inciso 3.2.4.2.) que se presenta mas adelante, se describe y presenta el funcionamiento de cada una de estas operaciones del proceso propuestas, para eficientar el proceso logístico de abastecimiento.

En la figura 16, se presenta el diagrama de flujo del proceso propuesto.

3.2.4.1. Diagrama de flujo propuesto

Figura 16. Diagrama de flujo del proceso de recolección de repuestos propuesto

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

DEPARTAMENTO: Bodega de Repuestos FECHA: Febrero 2010
 PRODUCTO: Repuestos 2 y 3 Ruedas ANALISTA: Sergio Ortiz
 PROCESO: Recolección, Comprobación y empaque de repuestos MÉTODO: Propuesto

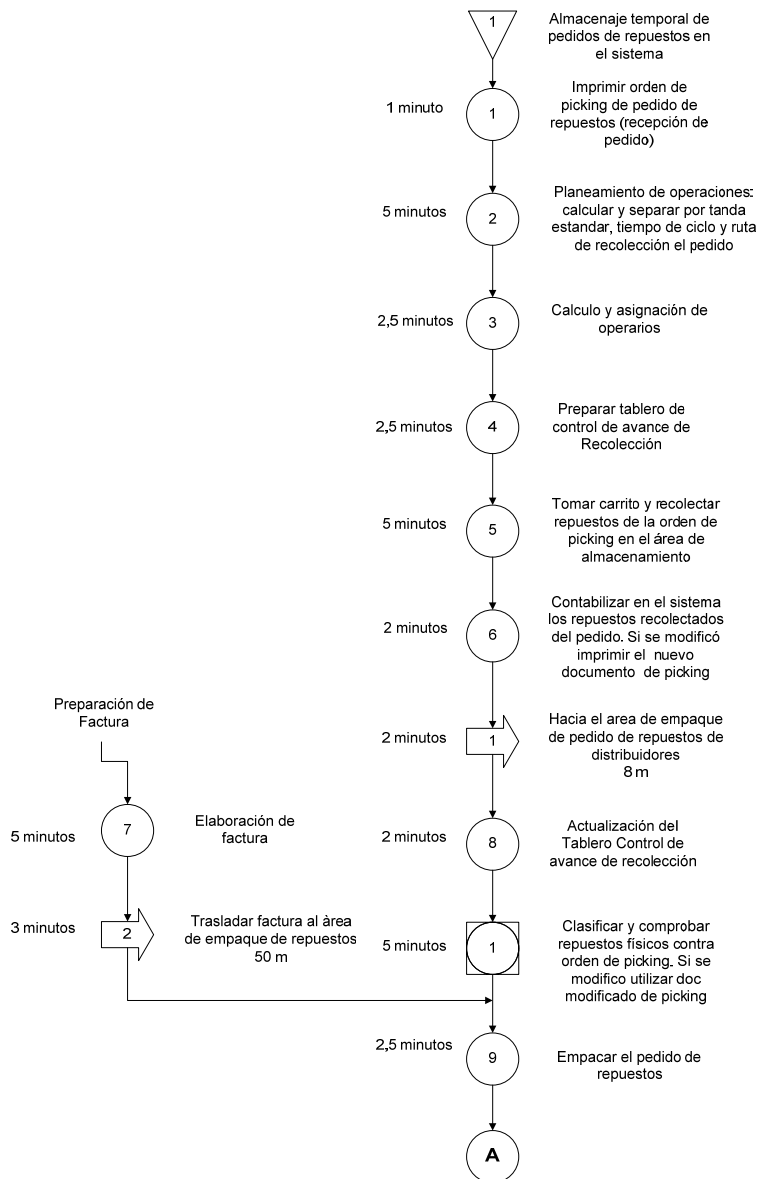
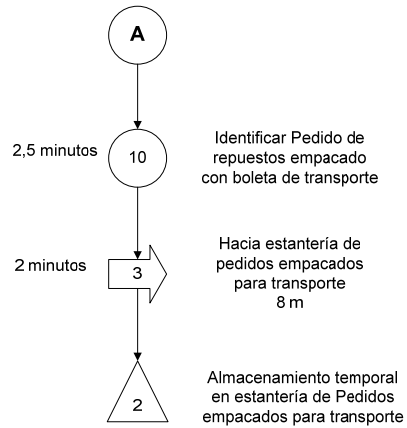


DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

DEPARTAMENTO: Bodega de Repuestos FECHA: Febrero 2010
 PRODUCTO: Repuestos 2 y 3 Ruedas ANALISTA: Sergio Ortiz
 PROCESO: Recolección, Comprobación y empaque de repuestos MÉTODO: Propuesto



RESUMEN

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (Minutos)	DISTANCIA (m)
Operación	10	30	
Transporte	3	7	66
Almacenaje	2	0	
Inspeccion	0	0	
Combinada	1	5	
Demora	0	0	
TOTALES	16	42	66

A continuación se hace un resumen de la diferencia entre el diagrama actual y el propuesto.

TABLA XXIV. Cuadro comparativo de métodos actual y propuesto en el proceso de recolección, comprobación y empaque de repuestos

ACTIVIDAD	METODO ACTUAL			METODO PROPUESTO			Diferencia (Actual-Propuesto)		
	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)
Operación	6	40		10	30		-4	10	
Transporte	3	7	66	3	7	66	0	0	0
Almacenaje	2	0		2	0		0	0	
Inspección	0	0		0	0		0	0	
Combinada	1	5		1	5		0	0	
Demora	0	0		0	0		0	0	
TOTALES	12	52	66	16	42	66	-4	10	0

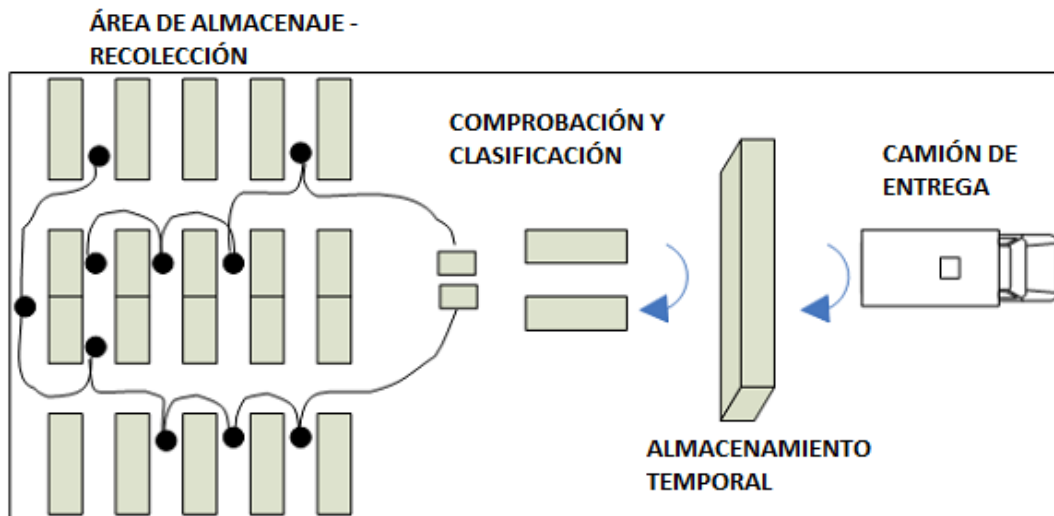
Con la puesta en marcha de las nuevas operaciones y mejoramientos en las operaciones propuestas del proceso, el mejoramiento obtenido fue una reducción de 10 minutos en el tiempo del proceso de recolección, comprobación y empaque de un pedido de repuestos. El resultado está basado en el estudio de un pedido de distribuidor de volumen promedio que contiene 10 sku's o líneas con repuestos con un tamaño promedio mediano. Actualmente el almacén está procesando en promedio 12 pedidos de repuestos diarios (de volumen estándar de 10 sku's o líneas) según la información del proceso de toma de pedidos; esto nos indica que la reducción diaria en tiempo equivale a 120 minutos o 2 horas; este resultado incrementa la capacidad del almacén para procesar 2,85 pedidos adicionales. El beneficio de esta mejora es importante, ya que cumple uno de los objetivos del Plan Kaizen Justo a Tiempo: mejorar el tiempo de entrega de los pedidos.

En el próximo capítulo se presentará el análisis beneficio/costo de las implicaciones de estas mejoras.

3.2.4.2. Métodos de trabajo propuestos

- **Planeamiento de las operaciones del proceso de recolección, comprobación y empaque. Separar los pedidos de repuestos por tanda estándar y calcular tiempo de ciclo y takt time o ritmo de trabajo.** Como paso 1; se propone que el jefe o encargado del almacén decida el proceso más conveniente para dirigir el ritmo a seguir en el proceso de recolección, comprobación y empaque. A continuación se muestra el esquema de operación estándar más conveniente a seguir, en la figura 17.

Figura 17. Esquema de operación estándar de recolección, comprobación, empaque y entrega



Como se muestra en el esquema de arriba, el proceso final de la operación de recolección es el proceso de comprobación y clasificación.

Como paso 2, es necesario analizar la capacidad de operación de clasificación y comprobación, es decir conocer exactamente el tiempo de ciclo (o tiempo estándar), y poner atención que este tiempo debe ser igual o menor al takt time, que se decidirá para la operación de recolección, ya que de ser este valor mayor los carritos con repuestos ya recolectados se acumularán en esta área.

Ejemplo:

Takt time: 1,5 minutos.

Tiempo de ciclo operación de clasificación y comprobación: 2,5 minutos.

En este caso, al área de clasificación le estarán llegando los carritos con repuestos recolectados cada 1,5 minutos, pero la operación de clasificación se tarda 2,5 lo cual provocará cuello de botella en esta operación, acumulándose los carritos en esta área.

Como paso 3, se debe realizar el plan de operaciones de recolección y colocar los datos en el tablero de control. Se utilizará el tablero que se muestra en la tabla XXV.

Ejemplo:

El almacén deberá planificar la operación de recolección para los siguientes pedidos:

Distribuidor A: 300 ítems

Distribuidor B: 200 ítems

Distribuidor C: 500 ítems.

El tiempo disponible para finalizar la recolección de los 3 pedidos es de 2,5 horas y el tiempo de ciclo es de 15 minutos para recolectar una tanda estándar de 20 ítems.

Calcule el Takt Time o ritmo de los carritos de repuestos recolectados para que fluyan a la operación de clasificación y empaque.

TABLA XXV. Tablero de planeamiento de operaciones de recolección

PLANEAMIENTO DE LAS OPERACIONES DE RECOLECCIÓN

(TABLERO DE CONTROL)

Distribuidores	VOLUMEN DE TRABAJO TOTAL DEL DIA(No. de ITEMS)	TIEMPO DISPONIBLE (minutos)	TANDA ESTÁNDAR (ítems)	CICLOS REQUERIDOS (un.)	TIEMPO DE CICLO (minutos)	TAKT TIME (minutos)	MANO DE OBRA (un.)
Distribuidor A	300i	150	20i	15	15	3	5
Distribuidor B	200i		20i	10		3	5
Distribuidor C	500i		20i	25		3	5
TOTAL	1 000i			50			

Como el tiempo disponible es = 2,5 horas

Takt time = (2,5 horas x 60 minutos) / (50) = 3 minutos

El takt time o ritmo que debería tomar para que cada carrito de recolección fluya a la operación de clasificación y empaque es de 3 minutos.

- **Cálculo y asignación de operarios.** Se utilizará la siguiente fórmula:

TRABAJADORES NECESARIOS = TIEMPO DE CICLO / TAKT TIME
--

En el ejemplo anterior, debido a que el tiempo de ciclo es mayor al takt time, la cantidad de trabajadores que se asignarán para la operación de recolección para mantener el ritmo serán de:

Trabajadores necesarios = 15 / 3 = 5 trabajadores.

- **Preparación e implementación del tablero de control de avance de recolección.** Se utilizará un tablero de control similar al utilizado en las operaciones de recepción clasificación y almacenamiento, en el caso del ejemplo en estudio, este llevará el avance de la recolección de 5 operarios o recolectores.

TABLA XXVI. Tablero de control de avance de recolección de repuestos

	TABLERO DE CONTROL DE AVANCE DE RECOLECCIÓN									
	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
RECOLECTOR No. 1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
RECOLECTOR No. 2										
RECOLECTOR No. 3										
RECOLECTOR No. 4										
RECOLECTOR No. 5										

Se recomienda tomar en cuenta los siguientes 5 puntos importantes en la operación de recolección:

- a. La tanda estándar varía de acuerdo con el tamaño y la forma de los repuestos.
- b. Decidir luego de cuidadosas consideraciones, las diferentes zonas de repuestos para la recolección.
- c. Evaluar si las tandas decididas se ajustarán a los carritos de recolección en uso.

- d. Establecer el tiempo de ciclo. Sin embargo, si las operaciones son del mismo tipo, puede establecer el mismo tiempo de ciclo.
- e. Antes de establecer el tiempo de ciclo, realice pruebas de ensayo o tomas de tiempos para cada tipo de operación.

- **Diagrama bimanual de empaque propuesto.**

Dentro de una de las principales propuestas que se hizo a los métodos, fue con relación a la operación de empaque. Las propuestas para el mejoramiento del proceso son:

- a. **Diseño de una nueva estación de trabajo para el empaque de repuestos.** Se implementó una mesa de trabajo que se ajustara a la altura promedio de los operarios, y se adaptaron ubicaciones especiales para las herramientas de trabajo de la estación de trabajo: cinta adhesiva de empaque, tijeras, cuchillas, lapiceros, etc.
- b. **Economía de movimientos.** Debido a la nueva estación de trabajo, el diagrama bimanual de la operación se ha modificado, logrando mayor economía en los movimientos, por medio de la eliminación de los movimientos ineficientes, en su mayoría: descansar, planear y buscar cinta, los cuales hacían que el método fuera más tardado. Asimismo se agregó un movimiento que no existía: “Colocar en mesa”, ya que el operario deberá ahora, colocar en la mesa la caja de repuestos para revisarla. La economía lograda en la operación de empaque con la nueva estación de trabajo fue de 23 segundos por código revisado.

Un pedido estándar tiene en promedio 10 códigos o líneas, lo cual representa una reducción por pedido de 230 segundos o 3,83 minutos, lo cual ya es una reducción significativa y que contribuye al aumento de la eficiencia del proceso de empaque. A continuación la tabla XXVII, muestra el diagrama bimanual propuesto.

TABLA XXVII. Diagrama bimanual de empaque propuesto

DIAGRAMA DEL PROCESO DEL OPERADOR

DIAGRAMA DE OPERACIÓN: Bimanual
 OPERACIÓN: Empaque de repuestos
 EMPRESA: INDUSTRIA EN ESTUDIO
 METODO: PROPUESTO

Nota el diagrama no está a escala.
 FECHA: Marzo 2010
 DEPARTAMENTO: Bodega
 ANALISTA: Sergio Ortiz

NUMERO	MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA				NUMERO			
	DESCRIPCION	TIEMPO (segundos)	OPERACIÓN	TRANSPORTE	SOSTENIMIENTO	DEMORA	OPERACIÓN	TRANSPORTE		SOSTENIMIENTO	DEMORA	DESCRIPCION
			○	→	▽	D	○	→		▽	D	
Símbolo										Símbolo		
1	Coloca en mesa	3	●				●			3	Coloca en mesa	1
2	Abrir caja de repuestos	3	●				●			3	Abrir caja de repuestos	2
	Alcanzar		●				●					
	Tomar		●				●					
	Mover		●				●					
3	Vaciar caja de repuestos	6.7	●				●			6.7	Vaciar caja de repuestos	3
	Tomar		●				●					
	Mover		●				●					
	Alcanzar		●				●					
	Soltar		●				●					
4	Tomar repuesto y revisar sku	8	●				●			8	Tomar repuesto y revisar sku	4
	Descansar		●				●					
	Alcanzar		●				●					
	Tomar		●				●					
	Sostener		●				●					
5	Tomar factura y revisar sku	10.8	●				●			10.8	Tomar factura y revisar sku	5
	Descansar		●				●					
	Alcanzar		●				●					
	Tomar lapicero		●				●					
	Mover		●				●					
	Inspeccionar código y cantidad		●				●					
6	Contar y colocar repuesto en Caja	7.1	●				●			7.1	Contar y colocar repuesto en Caja	6
	Alcanzar		●				●					
	Tomar		●				●					
	Mover		●				●					
	Soltar		●				●					
7	Poner señal de revisado en factura	8.8	●				●			8.8	Poner señal de revisado en factura	7
	Alcanzar		●				●					
	Tomar lapicero		●				●					
	Mover		●				●					
	Inspeccionar y poner señal de revisado en factura		●				●					
8	Cerrar caja de repuestos	5	●				●			5	Cerrar caja de repuestos	8
	Descansar		●				●					
	Alcanzar hoja de caja		●				●					
	Mover		●				●					
9	Sellar caja	34.6	●				●			34.6	Sellar caja	9
	Alcanzar		●				●					
	Tomar		●				●					
	Sostener		●				●					
	Mover		●				●					
	Colocar en posición		●				●					
	Soltar		●				●					
	Colocar en posición		●				●					
	Soltar		●				●					
	Colocar en posición		●				●					
Soltar	●				●							
10	Colocar caja en sector de producto terminado	6	●				●			6	Colocar caja en sector de producto terminado	10
	Alcanzar		●				●					
	Tomar		●				●					
	Mover		●				●					
	Precolocar en posición		●				●					
TOTAL (segundos)		93								93	TOTAL (segundos)	

3.2.5. Proceso de entrega

La propuesta de mejoramiento del proceso de entrega de repuestos incluye lo siguiente:

- **Habilitar el muelle de carga y descarga de camiones, que actualmente está obstaculizado con una bodega de productos de mercadeo; también propuesto para el mejoramiento del proceso de recepción.** En el diagrama de flujo del proceso actual, se notó que el transporte que se realiza por cargar un pedido de repuestos a un camión, es la actividad que consume mayor cantidad de tiempo. Esto se debe a que el método actual de carga de un pedido de repuestos, consiste en bajar la mercadería con un palet manual a través de la rampa de carga y descarga, y luego subir la mercadería manualmente al camión. Como ya se comentó en el proceso de recepción, físicamente se estudió el área de carga y descarga, y se observó que hay un muelle que permite que el camión coloque su furgón a ras del piso del almacén, y mejorar el proceso de carga pero esta inhabilitado ya que se encuentra allí una bodega de productos promocionales de mercadeo. 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, y con esta acción se habilitó el muelle de carga y descarga. Como se mostrará en el diagrama de flujo propuesto el resultado de este mejoramiento, es una reducción en el proceso general de 8 metros y en 1 minuto por pedido de repuestos.

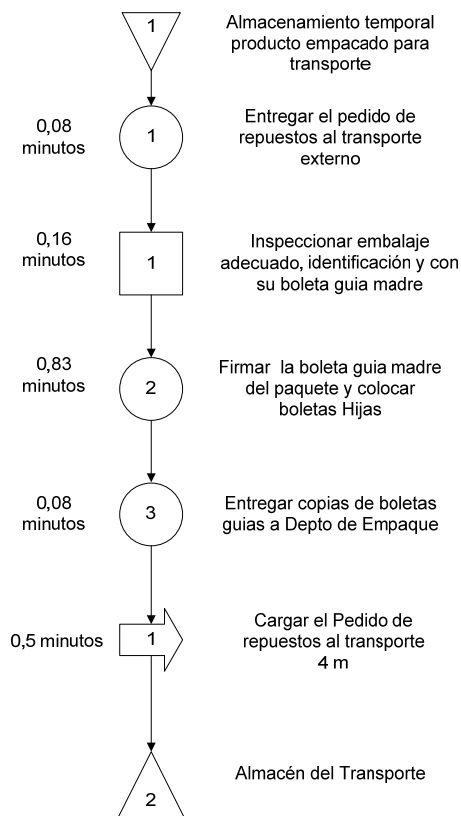
3.2.5.1. Diagrama de flujo propuesto

Figura 18. Diagrama de flujo del proceso propuesto de entrega de repuestos

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

DEPARTAMENTO: Bodega de Repuestos
 PRODUCTO: Repuestos 2 y 3 Ruedas
 PROCESO: Entrega de repuestos

FECHA: Octubre 2009
 ANALISTA: Sergio Ortiz
 MÉTODO: Propuesto



RESUMEN

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)
Operación	3	0,99	
Transporte	1	0,5	4
Almacenaje	2	0	
Inspeccion	1	0,16	
Combinada	0	0	
Demora	0	0	
TOTALES	7	1,65	4

A continuación se hace un resumen de la diferencia entre el diagrama actual y el propuesto:

TABLA XXVIII. Cuadro comparativo de métodos actual y propuesto en el proceso de entrega de repuestos

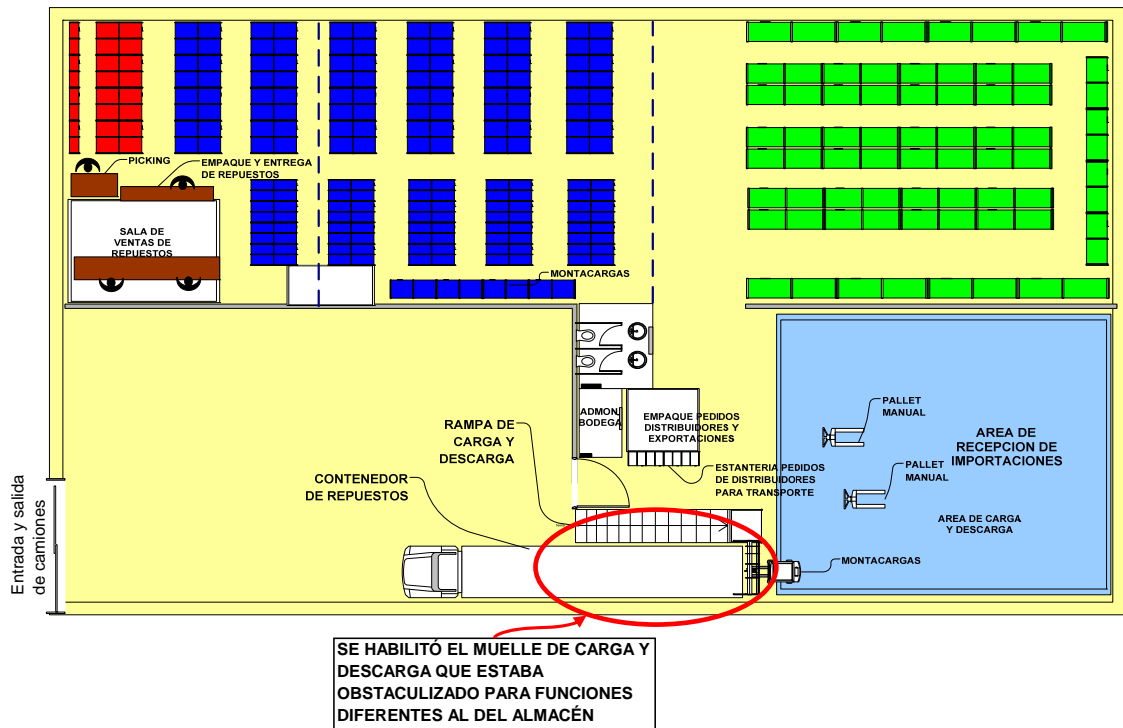
ACTIVIDAD	METODO ACTUAL			METODO PROPUESTO			Diferencia (Actual-Propuesto)		
	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)
Operación	3	0,99		3	0,99		0	0	
Transporte	1	1,5	12	1	0,5	4	0	1	8
Almacenaje	2	0		2	0		0	0	
Inspección	1	0,16		1	0,16		0	0	
TOTALES	7	2,65	12	7	1,65	4	0	1	8

Se puede notar la siguiente mejora: el tiempo de la actividad del transporte en el proceso tuvo una reducción de 1 minuto, y la distancia recorrida tuvo una reducción de 8 metros, por cada pedido de repuestos cargados. El promedio de carga diaria es aproximadamente de 12 pedidos, lo cual representa una reducción diaria en tiempo de 12 minutos y en distancia recorrida de 96 metros, lo cual es muy significativa y valiosa en el mejoramiento de la eficiencia del proceso de entrega. El resultado está basado en el estudio de un pedido de distribuidor de volumen promedio que contiene 10 sku´s o líneas con repuestos con un tamaño promedio mediano.

3.2.5.2. Métodos de trabajo propuestos

La figura 19 muestra el layout modificado del almacén central de repuestos en donde se visualiza el mejoramiento del proceso de entrega de repuestos que se obtuvo a través de la habilitación del muelle de carga y descarga.

FIGURA 19. Funcionamiento del muelle de carga y descarga habilitado en el almacén



3.3. Técnicas efectivas del almacenaje de repuestos

En el estudio realizado de la situación actual del almacén, se pudo notar que el personal del almacén conoce técnicas de almacenaje, pero que no son implementadas adecuadamente, lo cual todos los días provoca demoras y atrasos continuos, específicamente en los procesos de almacenamiento y recolección.

Con el objetivo de mejorar la eficiencia en los procesos de almacenamiento, recolección y en el proceso logístico en general se propuso y se puso en marcha el “Plan del mejoramiento de técnicas de almacenaje”, donde se describen los puntos de mejoramiento, personal responsable y la frecuencia que deben realizar cada actividad del plan.

A continuación la tabla XXIX, muestra el plan propuesto.

Tabla XXIX. Plan del mejoramiento de técnicas de almacenaje

<p>XXCía Ltda. Analista: SERGIO ORTIZ</p>		<p>PLAN DEL MEJORAMIENTO DE TÉCNICAS DE ALMACENAJE Área: BODEGA DE REPUESTOS Fecha de Elaboración: Marzo 2010</p>			
<p>8 TÉCNICAS DE ALMACENAJE / ACTIVIDADES S's</p> <p><i>Objetivo General:</i> Mejorar la seguridad, calidad y eficiencia de las operaciones de las bodegas. <i>Objetivos Específicos:</i> Operaciones eficientes mediante un mejor uso del tiempo, espacio y energía. Manejo mas seguro de las piezas. Proteger las piezas contra algún daño. Mejorar la eficiencia de recolección y ubicación. Reducción de espacio desperdiciado. Eliminar posiciones dañinas para la salud. Disminuir y eliminar errores en el almacenamiento de estantes y recolección.</p>					
No.	TÉCNICAS DE ALMACENAJE	PROPOSITO	No. PUNTO DE MEJORAMIENTO RESPONSABLE FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO		
1	Agrupar juntos los Repuestos Similares	Almacenar los repuestos del mismo Tipo (p.e. silenciadores, chasises, llantas, cascocs, etc.) y forma (repuestos que vienen en cajas, repuestos no embalados: repuestos de metal, motor, plásticos, eléctricos, etc.), en ubicaciones específicas para mejorar la eficiencia de almacenaje, calidad y eficiencia de operación, así como para proteger los repuestos contra algún daño.	<p>1 Comprobar si los repuestos plásticos (cobertores, tapaderas laterales, loderas, protectores de puño, etc.) están almacenados juntos, en caso contrario corregir el almacenaje de los mismos.</p> <p>2 Comprobar si los repuestos de metal están almacenados juntos y agrupados de acuerdo a su tamaño; en caso contrario corregir el almacenaje de los mismos.</p> <p>3 Comprobar si los repuestos medianos y pequeños están agrupados por tipo de embalaje (p.e. en caja, bolsa plástica, o sin empaque); en caso contrario corregirlo.</p> <p>4 Comprobar si los repuestos de carrocería (p.e. Barras, fundas, amortiguadores, tren delantero, varillas de freno, etc) están almacenados verticalmente y separados con divisores; en caso contrario corregirlo.</p>	<p>Auxiliares de bodega</p> <p>Auxiliares de bodega</p> <p>Auxiliares de bodega</p> <p>Auxiliares de bodega</p>	<p>Una vez al Mes. (Cada vez que ingrese una importación de Repuestos).</p> <p>Una vez al Mes. (Cada vez que ingrese una importación de Repuestos).</p> <p>Una vez al Mes. (Cada vez que ingrese una importación de Repuestos).</p> <p>Una vez al Mes. (Cada vez que ingrese una importación de Repuestos).</p>
2	Almacenar los Repuestos Verticalmente	Almacenar los repuestos largos y delgados, etc., verticalmente para mejorar la eficiencia de recolección y eficiencia de almacenaje (reducción de espacio desperdiciado).	<p>5 Comprobar si los repuestos en ubicaciones de recolección primarias son almacenadas dentro del fácil alcance para el trabajador; en caso contrario corregirlo.</p> <p>6 Comprobar que el almacenaje de los repuestos que pesan más de 5 Kg., estén en las casillas al nivel de la cintura o más abajo; en caso contrario tomar las medidas para corregirlo.</p>	<p>Auxiliares de bodega</p> <p>Auxiliares de bodega</p>	<p>Una vez al Mes. (Cada vez que ingrese una importación de Repuestos).</p> <p>Dianamente (Cada vez que haya ingreso de repuestos al almacén por: importación, traslado, compra local, etc.)</p>
3	Almacenaje dentro de Fácil alcance para los trabajadores	Almacenar los repuestos dentro de fácil alcance para los trabajadores para crear un ambiente de trabajo seguro y aumentar la eficiencia del almacenamiento en estantes y recolección (eliminación de posiciones de trabajo dañinos para la salud/peligrosos).	<p>7 Comprobar si se le ha asignado una ubicación para cada número o código de repuesto, que no hayan 2 ó más ubicaciones para un repuesto; en caso contrario tomar las medidas para corregirlos.</p>	<p>Jefe o Encargado de bodega</p>	<p>Una vez al Mes. (Cada vez que ingrese una importación de Repuestos).</p>
4	Almacenar los Repuestos Pesados en la parte inferior (abajo) del estante	Almacenar los repuestos pesados en las casillas del medio e inferiores para crear un ambiente de trabajo seguro y permitir el fácil almacenamiento en estantes y recolección (eliminación de posiciones de trabajo dañinos para la salud/peligrosos.)			
5	Ubicación separada para cada número (sku) de repuesto.	Asignar una ubicación individual para un número de repuesto a fin de minimizar la búsqueda del número de cada repuesto y errores en el almacenamiento en estantes/recolección.			

Continuación Tabla XXIX

PLAN DEL MEJORAMIENTO DE TÉCNICAS DE ALMACENAJE Área: BODEGA DE REPUESTOS Fecha de Elaboración: Marzo 2010					
8 TÉCNICAS DE ALMACENAJE / ACTIVIDADES S's Objetivo General: Mejorar la seguridad, calidad y eficiencia de las operaciones de las bodegas. Objetivos Específicos: Operaciones eficientes mediante un mejor uso del tiempo, espacio y energía. Manejo más seguro de las piezas. Proteger las piezas contra algún daño. Mejorar la eficiencia de recolección y ubicación. Reducción de espacio desperdiciado. Eliminar posiciones dañinas para la salud. Disminuir y eliminar errores en el almacenamiento de estantes y recolección.					
No. TÉCNICAS DE ALMACENAJE	PROPÓSITO	No.	PUNTO DE MEJORAMIENTO	RESPONSABLE	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO
6	Percatarse visualmente de aquellos repuestos con Movimiento Irregular.	8	Definir y delimitar una ubicación claramente marcada y señalizada para los repuestos de sobre stock y repuestos sin ubicación de importaciones.	Jefe o Encargado de bodega	Una vez al Mes. (Cada vez que ingrese una Importación de Repuestos). Si se detiora la señalización (pintura, etc.) deberá zonificar nuevamente.
7	Almacenaje de acuerdo a la clase de movimiento.	9	Establecer un sistema para percatarse visualmente de las irregularidades a fin de asegurar que éstas estén siendo manejadas correctamente y prevenir recurrencia de problemas.	Jefe o Encargado de bodega	Una vez al día.
		10	Implementar la supervisión del jefe o encargado de bodega, de las ubicaciones para repuestos de Zona Irregular por lo menos una vez al día.	Jefe o Encargado de bodega	Una vez al día.
		11	Verificar si los repuestos de mayor movimiento son almacenados cerca al área de recepción / despacho y los pasillos dentro de cada zona; en caso contrario se deben realizar las remodelaciones o cambios de ubicaciones correspondientes.	Jefe o Encargado de bodega	Una vez al Mes. (Cada vez que ingrese una Importación de Repuestos).
		12	Implementar que el almacenamiento se realice de acuerdo al movimiento del repuesto (se deben tener separados los repuestos de movimiento alto, lento y no movimiento).	Jefe o Encargado de bodega	Una vez al Mes. (Cada vez que ingrese una Importación de Repuestos).
8	Clasificar el almacenaje de acuerdo al tipo de embalaje.	13	Establecer un sistema de clasificar el almacenaje asignando áreas para repuestos con el mismo tipo de embalaje, por ejemplo, solo repuestos con embalaje de caja, bolsa, metal, etc..	Jefe o Encargado de bodega	Una vez al Mes. (Cada vez que ingrese una Importación de Repuestos).

3.4. Actividades 5 S's

En el estudio de la situación actual del almacén se pudo notar, que el personal si conoce el principio 5S's como tal, pero no tienen un plan estándar que les ayude a realizarlo adecuadamente.

Dentro del Plan Kaizen Justo a Tiempo, el principio 5S's juega un rol muy importante, porque hace más fácil identificar las áreas de problema en el almacén, para luego lograr corregirlas en el menor tiempo posible, y contribuir a la condición ideal del Justo a Tiempo. Con este objetivo se diseñó, propuso y se puso en marcha el "Plan de mejoramiento de Actividades 5S's", para apoyar al personal del almacén, el cual ayudará a mantener un ambiente de trabajo limpio y un proceso logístico eficiente.

La Tabla XXX presenta el plan propuesto.

TABLA XXX. Plan del mejoramiento de actividades 5S's

<p>PLAN DEL MEJORAMIENTO DE TÉCNICAS DE ALMACENAJE - ACTIVIDADES 5 S's</p> <p>Área: BODEGA DE REPUESTOS</p> <p>Fecha de Elaboración: Marzo 2010</p>					
<p>Objetivo General: Mejorar la seguridad, calidad y eficiencia de las operaciones de las bodegas. Objetivos Específicos: Operaciones eficientes mediante un mejor uso del tiempo, espacio y energía. Manejo más seguro de las piezas. Proteger las piezas contra algún daño. Mejorar la eficiencia de recolección y ubicación. Reducción de espacio desperdiciado. Eliminar posiciones dañinas para la salud. Disminuir y eliminar errores en el almacenamiento de estantes y recolección.</p>					
<p>8 TÉCNICAS DE ALMACENAJE / ACTIVIDADES 5 S's</p>	<p>No. TÉCNICAS DE ALMACENAJE</p>	<p>PROPÓSITO</p>	<p>No. PUNTO DE MEJORAMIENTO</p>	<p>RESPONSABLE</p>	<p>FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO</p>
	1	Mejorar el ambiente y las condiciones de trabajo. Hacer las operaciones más rápidas, fáciles, seguras y eficientes.	<p>1 Separar y organizar las ubicaciones primarias en una manera que cualquiera pueda entender. Definir las ubicaciones asignadas para el almacenamiento temporal.</p> <p>2 Garantizar que todas las ubicaciones tengan etiquetas NOREM, y verificar que todas estén en buenas condiciones. En caso contrario deberán cambiarse.</p> <p>3 Verificar diariamente que no hayan desperdicios ni basura en las ubicaciones de almacenaje, en los pasillos y en el área de trabajo. Asignación de responsabilidades.</p> <p>4 Implementar carritos adecuados de recolección.</p> <p>5 Pintar, marcar y señalizar con las indicaciones estándares (tamaño y color) las diferentes áreas dentro del Almacén (Recepción, Despacho, Embarque, estanterías, pasillos, etc.)</p> <p>6 Elaboración de Carteles y exhibirlos alrededor del almacén explicando las políticas y estándares de trabajo.</p> <p>7 Definir Áreas de fácil acceso a las herramientas que son usadas frecuentemente. Limpiar con regularidad.</p> <p>8 Remodelar los pasillos principales que no sean suficientemente amplios para garantizar la seguridad y el movimiento de los carritos.</p>	<p>Jefe o Encargado de bodega</p> <p>Jefe o Encargado de bodega</p> <p>Jefe o Encargado de bodega / Auxiliares de bodega</p> <p>Jefe o Encargado de bodega</p> <p>Jefe o Encargado de bodega</p> <p>Jefe o Encargado de bodega</p> <p>Jefe o Encargado de bodega</p> <p>Jefe o Encargado de bodega</p>	<p>Una vez a la semana.</p> <p>Una vez a la semana.</p> <p>Una vez al día.</p> <p>Una vez al mes (Ajustes y lubricación, cambio de piezas dañadas.)</p> <p>Una vez al año.</p> <p>Una vez al año (Se deberán cambiar si se han deteriorado).</p> <p>Limpiar Una vez a la semana.</p> <p>Despaje de pasillos, diariamente.</p>

4. IMPLANTACIÓN DEL PLAN

4.1. Preparación: Instalación del Plan

Después de haber analizado la situación actual del almacén y haber presentado la propuesta del Kaizen Justo a Tiempo, en cada uno de los procesos del sistema logístico del almacén para un mejor y adecuado control y manejo del almacén, a continuación se lleva a cabo la instalación del Plan Kaizen Justo a Tiempo general.

4.1.1. Plan Kaizen Justo a Tiempo general

Los detalles de cada una de las actividades de la instalación del plan se describen en los puntos posteriores.

- **Mes 1 y 2**

(A) Creación de política básica gerencial. Primero, es necesario elaborar una política básica a nivel gerencial, que tenga como objetivo incluir todos los pasos del proceso de logística con la cooperación total del personal en todos los procesos del almacén.

(B) Creación del departamento Kaizen Justo a Tiempo. La alta gerencia de cadena de suministros crea e implementa el nuevo departamento.

(C) Anuncio y promoción del Plan Kaizen Justo a Tiempo a los empleados. Esta es realizada por la alta gerencia de cadena de suministros, con el objetivo de promover una cultura kaizen dentro del almacén y la organización.

(D) Formación de Equipos de Acción Kaizen (EA). El equipo es integrado por personal de diferentes áreas con el fin de obtener la mejor información de cada una de ellas.

(E) Plan piloto. Para tener éxito en el comienzo 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.

- **Mes 3 y 4**

(F) Plan piloto: Recepción de repuestos.

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. Se ha establecido este proceso como el plan piloto, por la razón que actualmente es uno de los procesos más ineficientes y desordenados del almacén, ya que se tarda entre de 3 a 4 días en finalizar el proceso, para que continúe el proceso del almacenamiento. Esta situación crea reacciones negativas del departamento de ventas, ya que no puede vender los repuestos. Es importante comentar que todo el personal del almacén es cooperador, esto beneficiará al éxito del plan piloto. En los meses 3 y 4 se implementan las nuevas operaciones y nuevos controles propuestos para el mejoramiento de este proceso.

- **MES 5 y 6**

(G) Almacenamiento de repuestos.

A continuación 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 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 proceso es criticado, de ser un proceso muy tardado por el departamento de ventas. En estos meses 5 y 6 se implementan las nuevas operaciones y nuevos controles propuestos para el mejoramiento de este proceso.

- **MES 7 y 8**

(H) Toma de pedidos de repuestos.

En estos meses se instala el Plan Kaizen Justo a Tiempo en el proceso de toma de pedidos. En este proceso, es fundamental el trabajo interrelacionado con el departamento de ventas, ya que se requiere cambiar el sistema actual de toma de pedidos a un sistema de pedidos de mayor frecuencia y de lotes de repuestos pequeños. Es fundamental lograr alcanzar este objetivo, para poder obtener los mejores y mayores beneficios del sistema Kaizen Justo a Tiempo.

- **MES 9 y 10**

(I) Recolección, comprobación y empaque de repuestos.

Mientras el departamento de ventas implementa el sistema de pedidos frecuentes y de lotes pequeños, se comienza 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 estabilizaran el volumen de operaciones en este proceso y en el proceso de entrega, esto permitirá que las operaciones tengan un flujo continuo y que cada proceso fluya justo a tiempo a cada uno de los otros procesos.

- **MES 11 y 12**

(J) Entrega de repuestos.

En estos meses se realizan las mejoras en el proceso de entrega, basados en la toma de pedidos frecuente en lotes pequeños, se debe mejorar el tiempo de entrega del pedido de repuestos al distribuidor.

Posteriormente, en el mes 12 debe realizarse una revisión, análisis y evolución anual de los resultados obtenidos, y proponer las mejoras en los procesos donde los resultados no se alcanzaron.

4.1.2. Política básica gerencial

En el momento en que la empresa tomó la decisión de trabajar en el mejoramiento del control y manejo del almacén central, bajo los lineamientos del Plan Kaizen Justo a Tiempo, se definieron los parámetros que rigen el desarrollo de este nuevo sistema.

- a) Procesos: al finalizar la implementación de los mejoramientos en cada uno de los procesos del sistema logístico, el departamento Kaizen Justo a Tiempo debe elaborar y registrar los procedimientos de operaciones estándar que han quedado definidos.

Así mismo debe evaluar mensualmente, semestralmente y anualmente los resultados obtenidos y registrarlos en sus indicadores de logros. Esta información debe ser presentada a la alta gerencia en un tiempo mínimo de 5 días, después de la fecha de finalización de la evaluación en cada proceso.

- b) 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.
- c) Capacitación permanente en el personal para fortalecer la cultura Kaizen Justo a Tiempo.
- d) Efectivo manejo de los recursos para mantenerlos dentro del límite de consumo y disminuir los costos de operación.
- e) Impulsar un ambiente de mejora continua a través de la evaluación y medición de resultados alcanzados.

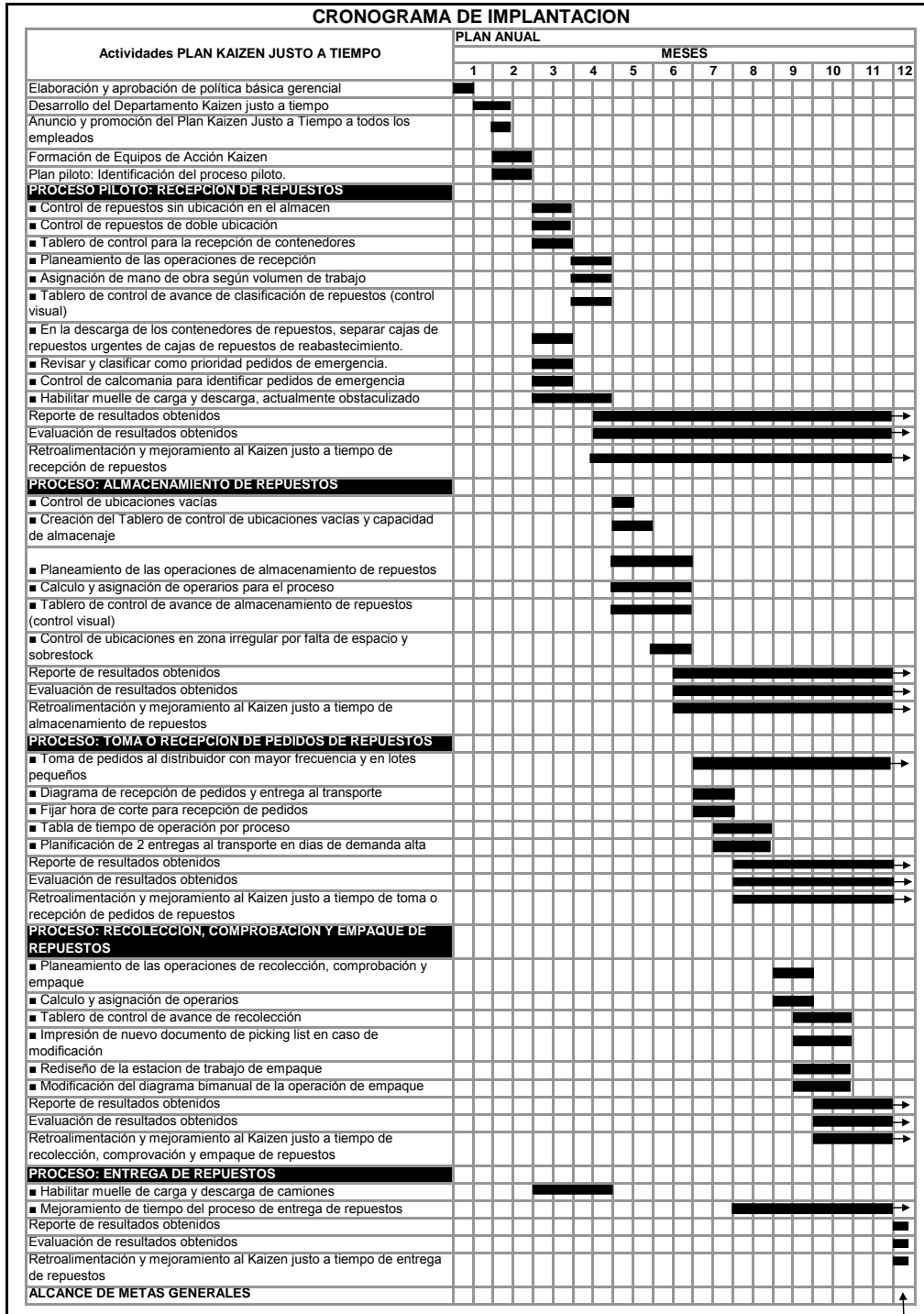
4.1.3. Anuncio y promoción

Se anunció oficialmente a todo el personal de los departamentos de ventas, control de inventarios, almacén, y logística de repuestos, el objetivo del programa; esto estuvo bajo la responsabilidad de la alta gerencia de la cadena de suministros, y el ingeniero del proyecto, donde se presentaron los conceptos, metas y expectativas.

El anuncio se realizó en una reunión amigable con todo el personal de repuestos. La promoción se llevó a cabo a través de los correos electrónicos del personal, y a través de anuncios que se colocaron en las instalaciones del almacén.

4.1.4. Cronograma de implantación

Tabla XXXI. Cronograma de implantación del Plan Kaizen Justo a Tiempo



4.2. Puesta en marcha: Desarrollo del departamento Kaizen Justo a Tiempo

Una vez propuesto y vendido el proyecto Kaizen Justo a Tiempo, a la alta gerencia de cadena de suministros, éste fue aprobado. La alta gerencia brindó todo su apoyo para la creación del departamento Kaizen Justo a Tiempo, asignando recursos al mismo.

El departamento dio inicio a sus operaciones con el siguiente personal:

- 1 ingeniero industrial de proyecto
- 1 jefe regional de almacenes de repuestos

Ellos son las personas responsables en ejecutar el Plan Kaizen Justo a Tiempo en todos los procesos del sistema logístico del almacén central de repuestos, así también son responsables de registrar, analizar y evaluar los resultados obtenidos en cada uno de los procesos, dar solución a problemas que pudieran aparecer, y presentar los resultados a la alta gerencia (indicadores de logros o metas).

4.2.1. Formación de equipos de acción (EA)

Los equipos de acción (EA), son pequeños grupos, que son organizados (en forma voluntaria), específicamente para la implementación del Plan Kaizen Justo a Tiempo en cada proceso del sistema logístico del almacén. Un equipo de acción, está conformado por:

- 1 ingeniero de proyecto
- 1 jefe regional de almacenes
- 1 jefe de bodega central
- 1 operario del proceso en ejecución

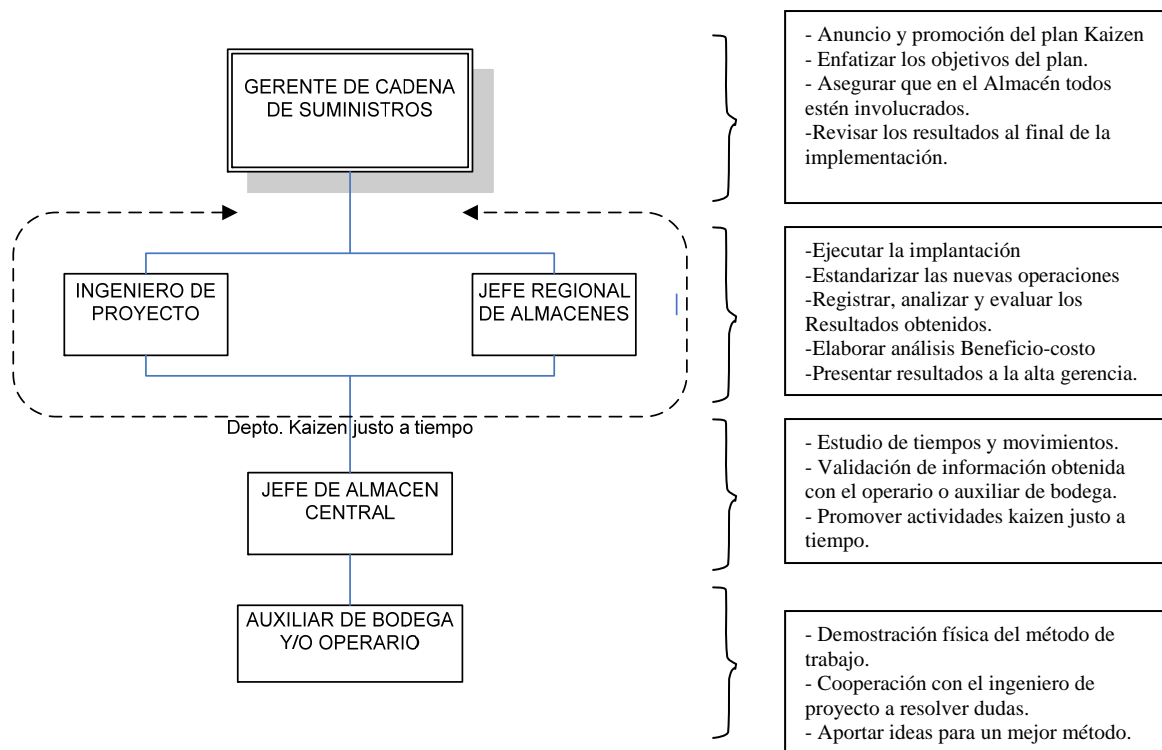
En cada proceso el único participante variable es el operario del proceso; los integrantes restantes permanecen en la implantación.

Se organizó al primer equipo para estudiar la situación actual del almacén, de tal manera que ellos aportaron la información de la situación actual de su área de trabajo. Así pues 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 del mejoramiento, y el ingeniero de proyecto participó en registrar los datos de las operaciones actuales, y en el análisis y propuestas de mejoramiento.

4.2.2. Estructura organizacional propuesta para la implantación

En la figura 20 se presenta el organigrama propuesto.

Figura 20. Organigrama del departamento Kaizen Justo a Tiempo



4.2.3. Capacitación y mentalización

El desarrollo del recurso humano es una de las funciones más importantes del Plan Kaizen Justo a Tiempo. La capacitación es diseñada para disminuir la resistencia al cambio y aumentar la moral del personal. Los trabajadores del almacén tienen un contacto directo con la operación y, por lo tanto, es importante para ellos ser conscientes y adquirir conocimiento y habilidades para realizar su trabajo sin errores. Se realiza una buena capacitación, también para los jefes regional y local del almacén. Los integrantes de la alta gerencia también se preparan, para conocer la forma cómo funciona el Kaizen Justo a Tiempo y los beneficios que produce su implementación.

Estos conocimientos y habilidades fueron implementados a través del programa de entrenamiento Kaizen Justo a Tiempo, por el departamento del proyecto. Una de las ventajas que se tuvo en la capacitación fue alta capacidad de aprendizaje de los trabajadores debido a que la edad promedio es de 23 años.

La mentalización de la cultura Kaizen Justo a Tiempo en el personal, se realizó en la capacitación. La mentalización implica la educación de todo el personal en la nueva cultura. La mentalización es la clave del éxito del programa, si la empresa escatima recursos para la fase de la capacitación y mentalización, la aplicación resultante podría tener muchas dificultades.

El programa de capacitación y mentalización consigue estos dos objetivos:

- Proporcionar una comprensión eficaz y visión de la filosofía Kaizen Justo Tiempo y su aplicación exitosa en muchas empresas.
- Estructurar el programa de tal forma que los empleados comiencen a aplicar la filosofía en su área de trabajo de forma autónoma.

4.3. Organización: plan piloto

La instalación del plan piloto permite hacer correcciones al enfoque del Plan Kaizen Justo a Tiempo propuesto antes de expandirlo en todos los procesos del sistema logístico del almacén. El propósito de la instalación del plan piloto es “probar” los enfoques antes de comprometerse con un formato fijo para la instalación total.

4.3.1. Identificación del proceso piloto

Debido a que se debe tener éxito en la instalación del plan piloto, la identificación del proceso donde se implantará es muy importante. Se elige el proceso o área que tenga trabajadores cooperadores y dispuestos a participar, que deseen demostrar que ellos pueden mejorar su proceso de producción. Basados 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 la implantación del plan piloto.

4.3.2. Selección del equipo de acción (EA)

La creación del equipo de acción, tan pronto como sea posible, es el elemento clave en la fase de implantación del plan piloto. Se inició la implementación del plan piloto formando el equipo de trabajo. Este equipo estuvo integrado por:

- 2 operarios (auxiliares de bodega 1)
- 1 jefe de almacén central
- 1 jefe regional de almacenes
- 1 ingeniero de proyecto

Se organizó al equipo, y se entregó el plan de trabajo junto con los formatos definidos, de tal manera que todos participaran en el diagnóstico de la situación actual (ver capítulo 2). El ingeniero de proyecto y el jefe regional de almacenes, fueron los líderes de esta fase, desde el diagnóstico de la situación actual hasta la elaboración e implantación de la propuesta.

4.3.3. Implantación del plan piloto

Habiendo realizado el diagnóstico de la situación actual (referirse al capítulo 2) y finalizado la propuesta del Plan Kaizen Justo a Tiempo (referirse al capítulo 3), el equipo de acción, realizó la implantación de la propuesta en piso en el proceso de recepción de repuestos.

La implantación se realizó en base al orden programado por prioridades en el cronograma de implantación de la tabla XXXII.

Tabla XXXII. Cronograma de implantación de plan piloto

CRONOGRAMA DE IMPLANTACION				
Actividades PLAN KAIZEN JUSTO A TIEMPO	PLAN ANUAL			
	MESES			
	2	3	4	
PROCESO PILOTO: RECEPCION DE REPUESTOS				
■ Control de repuestos sin ubicación en el almacen		■		
■ Control de repuestos de doble ubicación		■		
■ Tablero de control para la recepción de contenedores		■		
■ Planeamiento de las operaciones de recepción			■	
■ Asignación de mano de obra según volumen de trabajo			■	
■ Tablero de control de avance de clasificación de repuestos (control visual)			■	
■ En la descarga de los contenedores de repuestos, separar cajas de repuestos urgentes de cajas de repuestos de reabastecimiento.		■		
■ Revisar y clasificar como prioridad pedidos de emergencia.		■		
■ Control de calcomanía para identificar pedidos de emergencia		■		
■ Habilitar muelle de carga y descarga, actualmente obstaculizado		■		
Reporte de resultados obtenidos				■
Evaluación de resultados obtenidos				■
Retroalimentación y mejoramiento al Kaizen Justo a Tiempo de recepción de repuestos				■

Con la cooperación de los dos auxiliares de bodega, en el transcurso de dos meses se realizaron las implementaciones de cada uno de los nuevos procedimientos de operación estándar y controles del Plan Kaizen Justo a Tiempo:

- Procedimiento de estandarización de control de repuestos sin ubicación en el almacén.
- Procedimiento de la estandarización del control de repuestos de doble ubicación.
- Procedimiento de la estandarización de la operación del control para recepción de contenedores. Se instaló el tablero de control para recepción de contenedores, y se dejó operando. La actualización del tablero la realiza el jefe del almacén.
- Procedimiento estandarizado de la operación del planeamiento de las operaciones de recepción y asignación de número de operarios.
- Procedimiento estandarizado de la operación control de avance de clasificación de repuestos. Se instaló y se implementó el tablero para controlar el avance del proceso de recepción – clasificación.

Se implementaron también las siguientes operaciones:

- Separar los repuestos urgentes o de emergencia de los de reabastecimiento en cada una de las recepciones de contenedor. Las indicaciones son dadas por el auxiliar de bodega al operador del montacargas.
- Revisar y clasificar primero los pedidos de emergencia.
- Con los repuestos de abastecimiento de existencias, se propone clasificar y separar el repuesto de las cajas según las áreas de la zona

de almacenamiento (por el tamaño de los repuestos): pequeños, medianos y grandes y por número de parte.

- Se habilitó el muelle de carga y descarga de camiones del almacén, que estaba obstaculizado.

4.3.4. Mejoramiento en los procesos

A continuación, en la tabla XXXIII se presenta un cuadro comparativo con el resumen de los resultados obtenidos en el método actual, con la implantación del plan piloto (método propuesto) y la diferencia entre ambos métodos en el proceso de recepción de repuestos.

TABLA XXXIII. Cuadro comparativo de métodos actual y propuesto en el proceso de entrega de repuestos

ACTIVIDAD	METODO ACTUAL			METODO PROPUESTO			Diferencia (Actual-Propuesto)		
	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (minutos)	DISTANCIA (m)
Operación	13	1 291		23	1 016		-10	275	
Transporte	2	39	840	3	28	690	-1	11	150
Almacenaje	2	0		2	0		0	0	
Inspección	2	80		1	5		1	75	
Combinada	2	385		3	310		-1	75	
Demora	0	0		0	0		0	0	
TOTALES	21	1 795	840	32	1 359	690	-11	436	150

Los mejoramientos del proceso son:

- Se redujo el tiempo total del proceso de recepción en 436 minutos, ó 7,27 horas, que aproximadamente equivale a una jornada laboral diaria.
- Se redujo en 150 metros la actividad del transporte.

- Mejora el tiempo de disponibilidad del repuesto para la venta para el distribuidor o cliente final en 7,27 horas.
- Reducción del tiempo de ocio en el personal.
- Reducción en el costo del alquiler de montacargas.
- Incremento en las ventas de repuestos.

Nota: Los resultados están basados en el estudio de un pedido de repuestos de importación de volumen promedio de 15 cajas (medidas de caja: 125 cm (ancho) x 120 cm (alto) x 210 cm (largo)), que contiene 15 sku's o líneas de repuestos cada caja, cada repuesto de tamaño promedio mediano.

4.3.5. Mejoramiento en los controles

Se implementaron nuevos controles para las operaciones del proceso de recepción, algunos de ellos son controles visuales. Cabe mencionar que esta área no tenía ninguno.

Los más importantes son:

- 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.

4.3.6. Análisis Beneficio/Costo en el proceso del plan piloto

A continuación se presenta un resumen de los ahorros logrados con la implantación del Plan Kaizen Justo a Tiempo específicamente en el proceso de recepción de repuestos.

Tabla XXXIV. Análisis de ahorros método actual y propuesto

	METODO ACTUAL	METODO PROPUESTO	DIFERENCIA
PRODUCCIÓN DESEADA (Líneas o ítems/mes)	1 125	1 125	0
PRODUCCIÓN REAL (Líneas o ítems/mes)	1 125	1 125	0
ALQUILER DE MONTACARGAS (Q/mes)	Q 3 000	Q 1 000	Q 2 000
MANO DE OBRA Tiempo ordinario(Q/mes)	Q 6 000	Q 4 000	Q 2 000
MANO DE OBRA Tiempo extraordinario(Q/mes)	Q 6 136,36	Q 0,00	Q 6 136,36
ALIMENTACIÓN	Q 1 500	Q 0,00	Q 1 500
TRANSPORTE	Q 1 000	Q 0,00	Q 1 000
ENERGIA ELÉCTRICA	Q 750	Q 0,00	Q 750
COSTO TIEMPO MUERTO (Q/MES)	Q 1 243,92	Q 0,00	Q 1 243,92
AHORRO MENSUAL			Q 14 630,28

A continuación se calcula la relación beneficio/costo, para determinar el criterio de aceptación de la implementación del Plan Kaizen Justo a Tiempo para mejorar el control y manejo del proceso logístico del almacén.

Tabla XXXV. Análisis Beneficio/Costo en el proceso de recepción de repuestos

	BENEFICIOS (Q/mes)	COSTOS (Q/mes)
Ahorro en proceso de Recepción de repuestos	Q 14 630,28	
Salario de ingeniero analista de proyecto		Q 8 000,00
TOTAL	Q 14 630,28	Q 8 000,00
RELACIÓN B/C		1.828785

El resultado de la relación beneficio/costo es mayor a 1, por lo tanto en base a los criterios de aceptación del análisis, se acepta la implementación del Plan Kaizen Justo a Tiempo en el proceso de recepción de repuestos.

Este resultado positivo, ha dado la aprobación para continuar la implementación a los restantes procesos del sistema logístico del almacén de repuestos; y se continúa con la implementación de la propuesta a los procesos restantes.

5. SEGUIMIENTO Y MEJORAMIENTO

5.1. Evaluación del Plan Kaizen Justo a Tiempo propuesto

La evaluación del programa de mejoramiento del control y manejo del almacén implementado, implica tanto el control de los beneficios obtenidos, como el control de las áreas en donde no se ha recibido ningún beneficio, con el fin de identificar las causas y tomar acciones inmediatas para corregirlas. El ingeniero analista del proyecto, junto con el jefe del almacén, son los responsables de realizar esta función. Ellos monitorean el progreso de los trabajadores y toman las acciones necesarias en caso de ocasionarse algún inconveniente. El propósito es asegurar una alta eficiencia y productividad, tomando acciones inmediatas.

5.1.1. Resultados

5.1.1.1. Análisis Beneficio/Costo del proceso logístico global

Se realiza un análisis beneficio/costo con el propósito de determinar la eficiencia de los recursos financieros que están siendo utilizados para la ejecución del proyecto.

A continuación se hace un resumen de los ahorros o beneficios logrados con la implementación del mejoramiento en el control y manejo de cada uno de los procesos del almacén.

a. Proceso: recepción de repuestos

Tabla XXXVI. Análisis de ahorros en proceso de recepción de repuestos

Proceso: RECEPCION DE REPUESTOS	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO	DIFERENCIA
PRODUCCIÓN DESEADA (Líneas o ítems/mes)	1 125	1 125	0
PRODUCCIÓN REAL (Líneas o ítems/mes)	1 125	1 125	0
ALQUILER DE MONTACARGAS (Q/mes)	Q 3 000	Q 1 000	Q 2 000
MANO DE OBRA Tiempo ordinario(Q/mes)	Q 6 000	Q 4 000	Q 2 000
MANO DE OBRA Tiempo extraordinario(Q/mes)	Q 6 136,36	Q 0,00	Q 6 136,36
ALIMENTACIÓN	Q 1 500	Q 0,00	Q 1 500
TRANSPORTE	Q 1 000	Q 0,00	Q 1 000
ENERGIA ELÉCTRICA	Q 750	Q 0,00	Q 750
COSTO TIEMPO MUERTO (Q/MES)	Q 1 243,92	Q 0,00	Q 1 243,92
AHORRO MENSUAL			Q 14 630,28

b. Proceso: almacenamiento de repuestos

Tabla XXXVII. Análisis de ahorros en proceso de almacenamiento de repuestos

Proceso: ALMACENAMIENTO DE REPUESTOS	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO	DIFERENCIA
PRODUCCIÓN DESEADA (Líneas o ítems/mes)	1 125	1 125	0
PRODUCCIÓN REAL (Líneas o ítems/mes)	1 125	1 125	0
MANO DE OBRA Tiempo ordinario(Q/mes)	Q 4 000	Q 2 000	Q 2 000
COSTO TIEMPO MUERTO (Q/MES)	Q 504,38	Q 0	Q 504,38
AHORRO MENSUAL			Q 2 504,38

c. Proceso: recolección, comprobación y empaque de repuestos

Tabla XXXVIII. Análisis de ahorros en proceso de recolección, comprobación y empaque de repuestos

Proceso: RECOLECCIÓN, COMPROBACIÓN Y EMPAQUE	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO	DIFERENCIA
PRODUCCIÓN DESEADA (Líneas o ítems/mes)	2 640	2 640	0
PRODUCCIÓN REAL (Líneas o ítems/mes)	2 640	2 640	0
MANO DE OBRA Tiempo ordinario(Q/mes)	Q 3 000	Q 3 000	0
COSTO TIEMPO MUERTO (Q/MES)	Q 499,84	Q 0	Q 499,84
COMPRAS LOCALES	Q 1000	Q 0	Q 1000
AHORRO MENSUAL			Q 1 499,84

d. Proceso: entrega de repuestos

Tabla XXXIX. Análisis de ahorros en proceso de entrega de repuestos

Proceso: ENTREGA DE REPUESTOS	MÉTODO ACTUAL	MÉTODO PROPUESTO	DIFERENCIA
PRODUCCIÓN DESEADA (Líneas o ítems/mes)	2 640	2 640	0
PRODUCCIÓN REAL (Líneas o ítems/mes)	2 640	2 640	0
MANO DE OBRA Tiempo ordinario(Q/mes)	Q 3 000	Q 0	Q 3 000
COSTO TIEMPO MUERTO (Q/MES)	Q 49,98	Q 0	Q 49,98
AHORRO MENSUAL			Q 3 049,98

A continuación se presenta el análisis beneficio/costo del proceso logístico completo del almacén:

Tabla XL. Análisis Beneficio/Costo del proceso logístico global del almacén

PROCESO	BENEFICIOS (Q/mes)	COSTOS (Q/mes)
Recepción	Q 14 630,28	
Almacenamiento	Q 2 504,38	
Toma de Pedidos	Q 0	
Recolección, comprobación y empaque	Q 1 499,84	
Entrega	Q 3 049,98	
Salario Ingeniero Analista del proyecto		Q 8 000
TOTAL	Q 21 684,48	Q 8 000

RELACION B/C	2,71056
---------------------	----------------

El resultado obtenido de la relación beneficio/costo es mayor a 1, por lo tanto en base a los criterios de aceptación del análisis, se acepta la implementación del Plan Kaizen Justo a Tiempo como sistema de mejoramiento del control y manejo del proceso logístico general del almacén de repuestos.

5.1.2. Análisis del mejoramiento

El análisis del mejoramiento logrado en el control y manejo del proceso logístico del almacén, tiene como propósito fundamental identificar a las operaciones que por una u otra razón no se han logrado ajustar al sistema Kaizen Justo a Tiempo, y como resultado no se ha podido obtener mayores beneficios con la implementación del Kaizen Justo a Tiempo en las mismas. Es fundamental identificar estas operaciones para poder trabajar en el mejoramiento de las mismas, hasta poder lograr que se incorporen al nuevo sistema y poder tener un funcionamiento integral del plan y maximizar los beneficios del mismo.

Estas operaciones se identifican a través del análisis a cada una de las operaciones de los procesos donde fue implementado el sistema, a través de una evaluación siguiendo los siguientes criterios de calificación:

Tabla XLI. Criterios de calificación de análisis de mejoramiento

Criterios de calificación

Punteo	Evaluación	Definición
4	MUY ACEPTABLE	Supera las expectativas al nivel del cumplimiento del Kaizen Justo a Tiempo
3	ACEPTABLE	Satisface al nivel del cumplimiento del Kaizen Justo a Tiempo
2	ACEPTADO PARCIALMENTE	Cumple parcialmente con el satisfactor del Kaizen Justo a Tiempo
1	INACEPTABLE	No cumple el Kaizen Justo a Tiempo. Necesita mejorar bastante

5.1.2.1. Proceso de recepción

Tabla XLII. Análisis de mejoramiento proceso de recepción de repuestos

PROCESO: RECEPCIÓN DE REPUESTOS			
Operación	No.	Puntos de comprobación	Calificación
Controlar los repuestos sin ubicación que vienen en el contenedor.	1	Comprobar si se han eliminado los atrasos con la implementación del control .	3
Controlar los repuestos con dos o mas ubicaciones que vienen en el contenedor.	2	Comprobar si se han eliminado los atrasos con la implementación del control .	3
Control para recepción de camiones o contenedores	3	Comprobar si se ha implementado una recepción de contenedor estable basada en información recibida.	3
	4	Comprobar si se han mostrado claramente las fechas de recepción de contenedor en el tablero de control.	3
Planeamiento de las operaciones de recepción y asignación de operarios según volumen de trabajo	5	Comprobar si se ha determinado el volumen de trabajo utilizando el cronograma de recepción de contenedor.	3
	6	Comprobar si se han establecido la tanda estándar y el tiempo de ciclo para cada zona.	3
	7	Comprobar si el personal es ubicado apropiadamente de acuerdo al volumen de trabajo.	3
Descarga de contenedor	8	Comprobar si se está utilizando el muelle de carga y descarga que fue habilitado.	4
	9	Comprobar que el área de recepción fue despejada y si tiene el tamaño apropiado para el volumen actual de recepción.	2
Estibado de cajas de repuestos	10	Separar cajas de repuestos de emergencia de cajas de repuestos de reabastecimiento.	2
	11	Separar los repuestos de acuerdo al tamaño y tipo de repuesto	2
Revisión y clasificación de repuestos de emergencia como prioridad	12	Comprobar si la información de repuestos de emergencia es empleada para priorizar las operaciones de recepción en base al contenedor y a la caja de repuestos.	2
Identificar cajas de repuestos de emergencia con calcomanía de "Urgente"	13	Comprobar la implementación de la calcomanía "Urgente", y si esta siendo aplicada a las cajas de repuestos de emergencia.	2
Revisión y clasificación de repuestos de reabastecimiento según zona de almacenamiento	14	Comprobar si los repuestos son clasificados por zona de tal forma que se minimicen las rutas de almacenamiento en estantes.	3
	15	Comprobar si los repuestos son clasificados de acuerdo al tamaño de la tanda estándar para el almacenamiento.	3
Control de avance de recepción	16	Comprobar si es de beneficio el tablero de control de avance de la recepción.	4
	17	Comprobar si los avances o retrasos en la operación son simples de reconocer.	4

RESULTADO FINAL	3
------------------------	----------

5.1.2.2. Proceso de almacenamiento

Tabla XLIII. Análisis de mejoramiento proceso de almacenamiento de repuestos

PROCESO: ALMACENAMIENTO DE REPUESTOS			
Operación	No.	Puntos de comprobación	Calificación
Control en el Tablero de ubicaciones vacías y capacidad de almacenaje.	1	Comprobar el funcionamiento del tablero control de ubicaciones vacías.	2
	2	Comprobar si se puede encontrar fácil y visualmente las ubicaciones vacías en el tablero.	2
Planeamiento de las operaciones de recepción y asignación de operarios según volumen de trabajo	3	Comprobar si se han establecido la tanda estándar y el tiempo de ciclo para cada zona.	3
	4	Comprobar si la mano de obra es distribuida de acuerdo con el volumen de trabajo requerido para el día.	3
Control de avance del almacenamiento en el tablero de control y hora de inicio de la operación.	5	Comprobar si se está utilizando el tablero de avance de almacenamiento.	3
	6	visualmente comparando con el cronograma planeado en el tablero.	3
Control de ubicaciones en zona irregular por falta de espacio o sobrestock.	7	Comprobar si los repuestos se estan colocando en la parte mas alta del estante.	3
	8	Comprobar si los repuestos se estan colocando en el área de reserva de la fila.	3
	9	Comprobar si los volúmenes de stock que exceden el tamaño de la ubicación son controlados como reservas, de manera que los niveles inapropiados de stock pueden ser visualmente reconocidos en la ubicación primaria.	3
	10	Comprobar si existe un marcador en la ubicación primaria que indique la ubicación de los repuestos de reserva.	2
	11	Comprobar si existe un sistema en el lugar para informar a la seccion de control de inventario acerca de las condiciones de sobrestock en el almacen.	3

RESULTADO FINAL	3
------------------------	----------

5.1.2.3. Proceso de toma de pedidos

Tabla XLIV. Análisis de mejoramiento proceso de toma de pedidos de repuestos

PROCESO: TOMA O RECEPCION DE PEDIDOS DE REPUESTOS			
Operación	No.	Puntos de comprobación	Calificación
Toma de pedidos al distribuidor con alta frecuencia y en lotes pequeños.	1	Comprobar si el depto. de ventas solicitó a los clientes que suelen colocar pedidos en lote grande y sin frecuencia, a que incrementen la frecuencia de pedido para estabilizar la demanda y las operaciones.	2
	2	Tiene definido el distribuidor los tres tipos de pedidos: de reabastecimiento, de emergencia o de demanda creada.	2
Tablero control de recepción de pedidos (picking list). Fijar hora de corte para recepción de pedidos.	3	Comprobar si se implemento el tablero control de recepción de pedidos.	2
	4	Comprobar si se fijó la hora de corte para recepción de pedidos y si ya se esta trabajando respetando esta hora.	3
	5	Comprobar si ventas tiene calculados los pedidos exactamente por la hora de corte que fijó el almacén para despacho.	2
Tablero de control de tiempo de operación por proceso de pedido.	6	Comprobar si el jefe de almacén ha implementado el control de tiempo de operación por proceso.	2
Implementar dos entregas al transporte en días de sobrecarga de pedidos.	7	Comprobar si se han incrementado las entregas de pedidos de repuestos al transporte en días de sobrecarga de trabajo (última semana del mes).	1

RESULTADO FINAL	2
------------------------	----------

5.1.2.4. Proceso de recolección, comprobación y empaque

Tabla XLV. Análisis de mejoramiento proceso de recolección, comprobación y empaque de repuestos

PROCESO: RECOLECCIÓN, COMPROBACIÓN Y EMPAQUE			
Operación	No.	Puntos de comprobación	Calificación
Planeamiento de las operaciones de recolección, comprobación y empaque.	1	Comprobar si se han establecido la tanda estándar y el tiempo de ciclo para cada zona.	3
Calculo y asignación de operarios de acuerdo a volumen de trabajo del día.	2	Comprobar si la mano la cantidad de operarios es distribuída de acuerdo con el volumen de trabajo requerido	3
	3	Comprobar si se está utilizando el tablero de avance de operaciones de recolección.	3
	4	Comprobar si los avances o retrasos pueden identificarse visualmente comparando con el cronograma planeado en el tablero de control.	3
	5	Comprobar si la culminación de cada tanda de repuestos recolectados para una ruta de entrega dada puede ser confirmada visual y rápidamente.	3
Control de avance de las operaciones de recolección en el tablero de control.	5		
Actualizar nuevo documento de picking en caso de modificación de pedido por variaciones de stock en el almacen.	6	Comprobar que la operación de clasificación y comprobación se este realizando con el documento de picking list, sin esperar la factura del pedido de repuestos para realizarlo.	3
Estandarización de nueva secuencia de operaciones en empaque de repuestos.	7	Comprobar la ejecución del nuevo metodo de trabajo de empaque propuesto en base al diagrama bimanual.	3
Remodelación de la estación de trabajo de empaque de repuestos.	8	Comprobar si la operación de empaque se esta realizando en la nueva estacion de trabajo y ya no en el piso.	3

RESULTADO FINAL	3
------------------------	----------

5.1.2.5. Proceso de entrega

Tabla XLVI. Análisis de mejoramiento proceso de entrega de repuestos

PROCESO: ENTREGA DE REPUESTOS			
Operación	No.	Puntos de comprobación	Calificación
Implementar dos entregas al transporte en días de sobrecarga de pedidos.	1	Comprobar si se han incrementado a dos entregas de pedidos de repuestos al transporte en días de sobrecarga de trabajo (última semana del mes).	1
	2	Comprobar si existen estándares de operación dirigidos a proteger los repuestos contra daños.	2
Habilitación del muelle de carga y descarga.	3	Comprobar si se está utilizando el muelle de carga y descarga para la entrega de pedidos al transporte de distribuidores.	4
	4	Comprobar si la habilitación del muelle de carga ha contribuido a disminuir el tiempo de entrega de los pedidos de repuestos a los distribuidores.	3
Tablero de control de tiempo de operación por proceso de pedido (control de entregas).	5	Comprobar si el tablero de control de entrega maximiza la satisfacción del cliente.	2
	6	Comprobar si los cronogramas de tiempo están establecidos permitiendo las cargas de trabajo estabilizadas.	2

RESULTADO FINAL	2
------------------------	----------

A continuación, en la tabla XLVII se presentan las operaciones con calificaciones menores a 3, que se identificaron en cada uno de los procesos. Estas son las operaciones críticas que actualmente cumplen parcialmente o no cumplen con el satisfactor del sistema kaizen justo a tiempo, que por una u otra causa no se han ajustado o acoplado al nuevo sistema y que no han permitido la maximización de los beneficios del plan de mejoramiento.

Tabla XLVII. Operaciones que cumplen parcialmente o no cumplen con el satisfactor del Kaizen Justo a Tiempo

Proceso	Operación	No.	Puntos de comprobación
RECEPCIÓN DE REPUESTOS	Descarga de contenedor	1	Comprobar que el área de recepción fue despejada y si tiene el tamaño apropiado para el volumen actual de recepción.
	Estibado de cajas de repuestos	2	Separar cajas de repuestos de emergencia de cajas de repuestos de reabastecimiento.
		3	Separar los repuestos de acuerdo al tamaño y tipo de repuesto.
		4	Comprobar si la información de repuestos de emergencia es empleada para priorizar las operaciones de recepción en base al contenedor y a la caja de repuestos.
	Revisión y clasificación de repuestos de emergencia como prioridad	4	Comprobar la implementación de la calcomanía "Urgente", y si esta siendo aplicada a las cajas de repuestos de emergencia.
Identificar cajas de repuestos de emergencia con calcomanía de "Urgente"	5		
ALMACENAMIENTO DE REPUESTOS	Control en el Tablero de ubicaciones vacías y capacidad de almacenaje.	6	Comprobar el funcionamiento del tablero control de ubicaciones vacías.
		7	Comprobar si se puede encontrar fácil y visualmente las ubicaciones vacías en el tablero.
	Control de ubicaciones en zona irregular por falta de espacio o sobrestock.	8	Comprobar si existe un marcador en la ubicación primaria que indique la ubicación de los repuestos de reserva.
TOMA DE PEDIDOS DE REPUESTOS	Toma de pedidos al distribuidor con alta frecuencia y en lotes pequeños.	9	Comprobar si el depto. de ventas solicitó a los clientes que suelen colocar pedidos en lote grande y sin frecuencia, a que incrementen la frecuencia de pedido para estabilizar la demanda y las operaciones.
		10	Tiene definido el distribuidor los tres tipos de pedidos: de reabastecimiento, de emergencia o de demanda creada.
	Tablero control de recepción de pedidos (picking list). Fijar hora de corte para recepción de pedidos.	11	Comprobar si se implemento el tablero control de recepción de pedidos.
		12	Comprobar si ventas tiene calculados los pedidos exactamente por la hora de corte que fijó el almacén para despacho.
	Tablero de control de tiempo de operación por proceso de pedido.	13	Comprobar si el jefe de almacén ha implementado el control de tiempo de operación por proceso.
	Implementar dos entregas al transporte en días de sobrecarga de pedidos.	14	Comprobar si se han incrementado las entregas de pedidos de repuestos al transporte en días de sobrecarga de trabajo (última semana del mes).
ENTREGA DE REPUESTOS	Implementar dos entregas al transporte en días de sobrecarga de pedidos.	15	Comprobar si se han incrementado a dos entregas de pedidos de repuestos al transporte en días de sobrecarga de trabajo (última semana del mes).
		16	Comprobar si existen estándares de operación dirigidos a proteger los repuestos contra daños.
	Tablero de control de tiempo de operación por proceso de pedido (control de entregas).	17	Comprobar si el tablero de control de entrega maximiza la satisfacción del cliente.
		18	Comprobar si los cronogramas de tiempo están establecidos permitiendo las cargas de trabajo estabilizadas.

Los resultados del análisis son:

- a. En todos los procesos del almacén, a excepción del proceso de recolección comprobación y empaque, se registran operaciones que no cumplen con el satisfactor del Plan Kaizen Justo a Tiempo.
- b. En el proceso de recepción se comprueba que aun siendo el proceso que más beneficios en ahorros ha aportado, registra cuatro operaciones que están por debajo del cumplimiento del Kaizen Justo a Tiempo. Lo cual significa que una vez corregido las causas aportará mayores beneficios al sistema.
- c. El proceso de almacenamiento reporta problemas en dos operaciones de control.
- d. El proceso de toma de pedidos, se comprueba que no se han logrado mayores beneficios en los mejoramientos propuestos, que sin duda por depender del mejoramiento voluntario del departamento de ventas de repuestos los resultados se obtendrán a mediano o largo plazo (1 o 2 años).
- e. Finalmente, el proceso de entrega de repuestos reporta problemas en dos operaciones de control.

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

Se recomienda el siguiente plan para contrarrestar las causas que están limitando el mejoramiento de los procesos:

- a. Identificar las irregularidades o incidencias individualmente por operario y por operación.

- b. Apoyarse en las herramientas estadísticas de la calidad. Elaborar inicialmente un análisis de causa raíz para determinar las posibles causas del problema y posteriormente elaborar la gráfica de Pareto para organizar las causas en base a la repetitividad de las mismas, con el propósito de ayudar a enfocar los esfuerzos para la solución o contramedidas.
- c. Planear inmediatamente la contramedida.
- d. Planear una apropiada capacitación para los trabajadores con el fin de mejorar las habilidades requeridas.
- e. Monitorear el trabajo de los operarios del proceso en un día particular, en el que tiendan a cometer los errores, y en ese momento implementar la capacitación de la contramedida.

5.3. Retroalimentación al Plan Kaizen Justo a Tiempo

Algunos puntos importantes a tomar en cuenta en relación con la retroalimentación de este proyecto:

- Primero percatarse del total del volumen de operaciones diarias por proceso.
- Segundo realizar el planeamiento de operaciones por operación.
- Calcular la mano de obra necesaria de acuerdo al volumen de operaciones estándar y tiempo de ciclo. Realizar la distribución de trabajo.
- Los trabajadores deben ser capaces de desempeñar todas las operaciones, sino se tiene dificultades al introducir el método de planeamiento de operaciones.

- Es importantísimo para maximizar la eficiencia del trabajador, el trabajo estandarizado u operaciones estándar, de modo que cada trabajador pueda desempeñar cualquier operación mediante una corta capacitación y entrenamiento.
- Se deben contar con programas de capacitación y entrenamiento para desarrollar trabajadores con múltiples habilidades.
- Es necesario un excelente ambiente laboral para que las operaciones del proceso logístico del almacén puedan realizarse eficientemente.
- Los beneficios del Kaizen Justo a Tiempo solo pueden disfrutarse completamente cuando todas las operaciones de los procesos han sido cambiados.
- El Kaizen Justo a Tiempo tiene mayores resultados cuando se evalúan los costos y beneficios globalmente.

CONCLUSIONES

1. Las instalaciones físicas del almacén central cumplen con las necesidades básicas actuales, en cuanto a infraestructura, capacidad de almacenaje y flujos físicos de los repuestos dentro del almacén. El sistema logístico del almacén central de repuestos comprende los procesos productivos de recepción, almacenamiento, toma o recepción de pedidos, recolección, comprobación, empaque y entrega. No existen procedimientos ni métodos de trabajo estandarizados en sus procesos, lo cual representa un área de mucha oportunidad para implementar sistemas de control, manejo y mejoramiento.
2. El proceso de recepción de repuestos comprende las operaciones de descarga, comprobación y clasificación de repuestos. El proceso de almacenamiento, comprende las operaciones de ubicación e ingreso del repuesto almacenado al sistema para quedar listo para la venta. El proceso o recepción de toma de pedidos, consiste en recibir el pedido del cliente o distribuidor autorizado para su facturación y despacho. El proceso de recolección, comprobación y empaque comprende las operaciones de recolectar los repuestos del pedido del almacén, confirmar que el repuesto ha sido recolectado correctamente y separarlo por código y destino, y el empaque o embalaje adecuado de los repuestos. Finalmente, el proceso de entrega comprende la operación de carga del camión y su seguimiento hasta la entrega del pedido al cliente.

3. Todos los procesos del sistema logístico del almacén de repuestos tienen en común la falta de: procedimientos de operación estandarizados, métodos de trabajo estandarizados, planeamiento de las operaciones, controles de avance de los procesos, cálculo de operarios por proceso según el volumen de trabajo, tableros de control como sistema de control visual. El Plan Kaizen Justo a Tiempo, diseñado para el control y manejo adecuado de los procesos del almacén, se enfoca en el mejoramiento específico de estos puntos críticos en los procesos del sistema logístico del almacén.
4. El diseño del Plan Kaizen Justo a Tiempo fue realizado con base en las filosofías japonesas de mejoramiento continuo: Kaizen, justo a tiempo y Jidoka; se presentó como una propuesta para el mejoramiento de todos los procesos del almacén central de repuestos. A su vez el justo a tiempo se diseñó sobre la base de los principios operativos básicos: procesos de flujo continuo, sistema de jalar, y estandarización de operaciones; y el jidoka a su vez se diseñó sobre la base de: el paro del proceso por irregularidades, cambio de secuencia de operaciones estándar y los sistemas de controles visuales. La estandarización de las operaciones se trabaja basados en los tres elementos de las operaciones estándar del Sistema de Producción Toyota: takt time, ritmo o tiempo de producción de un lote de trabajo estándar; secuencia de trabajo: secuencia de pasos para realizarse un trabajo eficientemente, y el stock de proceso estándar: separación temporal de stock mínimo siempre disponible para mantener la siguiente operación.
5. Dentro de las mejoras logradas, con los métodos propuestos en cada uno de los procesos de producción del almacén, con flujo de entradas se encuentran los siguientes: en el proceso de recepción se redujo el tiempo total de proceso en 436 minutos, y se redujo en 150 metros de traslados innecesarios.

En el proceso de almacenamiento se redujo el tiempo total de proceso en 266.5 minutos. Los resultados de los procesos de operación y almacenamiento están basados en el estudio de pedidos de volumen promedio de trabajo de 225 sku's o líneas de repuesto. La reducción del tiempo en el proceso de recepción y almacenamiento, representa una reducción del 28% en el tiempo de producción y en el tiempo para colocar el repuesto disponible para la venta. Además, esta reducción incide en el aumento significativo de las ventas de repuestos.

6. Con la reducción de los tiempos de recepción y almacenamiento se eliminaron las horas extraordinarias de trabajo en jornada nocturna. Esto representó la reducción de los costos de pagos de horas extraordinarias, alimentación, transporte de los trabajadores y los gastos indirectos.
7. Dentro de las mejoras logradas, con los métodos propuestos en cada uno de los procesos de producción del almacén, con flujo de salidas se encuentran los siguientes: en el proceso de recolección, comprobación y empaque se redujo el tiempo total de proceso en 10 minutos y finalmente en el proceso de entrega o despacho se redujo el tiempo total de proceso en 1 minuto. Los resultados de los procesos de recolección, comprobación, empaque y entrega están basados en el estudio de pedidos de volumen promedio de trabajo de 10 sku's o líneas de repuesto. Con estos resultados se logró reducir los tiempos de entrega del producto al transporte externo, y a los clientes.
8. El éxito de la metodología utilizada consistió fundamentalmente, en la elaboración y planificación del Plan kaizen general, con el apoyo total de la gerencia regional de la cadena de suministros en el establecimiento de las políticas gerenciales y en la etapa del anuncio y promoción.

También fue fundamental dirigir recursos para la creación del departamento Kaizen justo a tiempo y los equipos de acción, con el propósito de dirigir la administración y la ejecución del proyecto.

9. A través del resultado del análisis financiero beneficio/costo, se logró evaluar el éxito de la implementación del plan kaizen justo a tiempo y se aceptó como sistema de mejoramiento del control y manejo del proceso logístico general del almacén de repuestos.

10. El diseño del plan kaizen justo a tiempo se realizó basado en los principios técnicos de flujo del Sistema de Producción Toyota, por el éxito que ha tenido su implementación en muchas empresas de producción y servicios:
 - a) El proceso de flujo continuo correcto producirá los resultados correctos,
 - b) El sistema *pull* o jalar se utiliza para evitar producir en exceso, c) Las operaciones o tareas estandarizadas son el fundamento de la mejora continua y de la autonomía del trabajador, y d) Los controles visuales se utilizan con el objetivo de que no se oculten los problemas.

11. La estandarización de las operaciones es uno de los elementos más importantes en el Sistema de Producción Toyota, y el elemento más importante para el mejoramiento del proceso logístico del almacén de repuestos, puesto que ayuda a tener métodos estables, repetibles para mantener la previsibilidad, los plazos de entrega y las salidas regulares de los procesos. Además, las operaciones estandarizadas pueden ser consideradas como un medio para brindar la mejor satisfacción al cliente con los costos más bajos puesto que es un elemento importante del concepto justo a tiempo.

RECOMENDACIONES

1. Con el fin de mantener y mejorar los logros obtenidos con la implementación del Plan Kaizen Justo a Tiempo, el departamento kaizen debería trabajar sobre la base del Ciclo Deming: planear, hacer, inspeccionar, actuar y retroalimentar, para el funcionamiento de medición y monitoreo. Este ciclo puede ser separado en ciclo anual, mensual y control de operaciones diarias.
2. Como estrategia para impulsar y motivar el plan de mejoramiento Kaizen Justo a Tiempo permanentemente, el departamento kaizen podría planificar con la alta gerencia un plan de premiación a lo largo del año, a los operarios que se han destacado por haber alcanzado resultados significativos en los procesos de producción a su cargo.
3. También se podría impulsar el proyecto planificando convenciones o seminarios de logística de repuestos, donde se inviten expertos conocedores del sistema kaizen justo a tiempo, para compartir sus experiencias exitosas del funcionamiento del sistema en otras empresas, como el caso de Toyota, Colgate Palmolive, Molinos Modernos, etc.
4. El departamento kaizen justo a tiempo dentro de su plan de capacitación podría implementar los Círculos Kaizen o círculos de calidad, con el propósito de resolver los problemas que ocurran dentro del almacén, sin importar el proceso; elevar los niveles de liderazgo, las habilidades de los trabajadores, levantar la moral del personal, y crear un ambiente grato de trabajo que estimule la participación del trabajador.

5. Para la mentalización exitosa en los operarios, del plan de mejoramiento kaizen justo a tiempo, podría colocarse el diagrama de flujo del proceso correspondiente en cada una de las áreas del almacén, donde se realiza los procesos productivos, y además sería una herramienta auxiliar de apoyo a los trabajadores que resolvería cualquier duda respecto al proceso estándar.
6. Es muy importante 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. Es decir, promover el cambio de un sistema de ventas al por mayor (a mayoristas), por un sistema de ventas al por menor (a minoristas).
7. Debido a que el proceso logístico y la distribución física del almacén es la base de las operaciones de repuestos y está estrechamente relacionada con el control de inventarios y las actividades de venta, el departamento Kaizen podría planificar a mediano plazo el diseño del sistema Kaizen Justo a Tiempo para los departamentos de control de inventarios y de ventas.
8. Al considerar las mejoras obtenidas con el nuevo plan de mejoramiento, es conveniente que el departamento Kaizen y la alta gerencia, utilice este proyecto como punto de referencia para replicarlo a todos los almacenes de repuestos de las sucursales de la empresa en el país y posteriormente a los almacenes de repuestos en todos los países de Centroamérica. El departamento Kaizen en todas las actividades debería trabajar conjuntamente con el apoyo del jefe regional de almacenes.
9. Se debe continuar trabajando en los procesos de mejoramiento continuo basados en los Sistemas de Producción Toyota.

Sobre todo en las tácticas de calidad en los procesos, para anticipar los problemas tan pronto como sea posible e implantar contramedidas antes de que los problemas puedan ocurrir. En el modelo Toyota significa incorporar en la cultura de la empresa la filosofía de parar o bajar el ritmo para lograr una buena calidad a la primera para mejorar la productividad a largo plazo.

10. Es importante implementar a mediano plazo en el personal de los departamentos de control de inventarios y de ventas, la mentalización de los beneficios logrados con la implementación del Plan Kaizen Justo a Tiempo en el almacén, enfatizando el incremento en las ventas, abastecimiento y en la reducción de costos con el fin de generar un clima favorable para la implementación futura del mejoramiento en estos departamentos claves en el negocio de repuestos.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Archivo JIT (Tpm)**. 2009. Internet: www.elprisma.com. Noviembre 2009.
2. Besterfield, Dale H. **Control de calidad**. 4ta. ed. México: Prentice Hall Hispanoamericana, 1995. 500p.
3. **Conceptos de la cadena de suministros-Supply Chain-Heijunka**. 2009. Internet: www.free-logistics.com. Noviembre 2009.
4. Christopher, Martin. **Logística Aspectos estratégicos**. México: Limusa. 2007. 328p.
5. **Explicación del kaizen**. 2008. Internet: www.gestiopolis.com. Julio 2008.
6. Flores Mota, Maria Gabriela. Aplicación del sistema kaizen en la industria de empaques flexibles. Tesis Ingeniería Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2004.
7. Grant, Eugene y Leavenworeth, Richard. **Control estadístico de la calidad**. México: CECSA. 1989.
8. Hay J., Edgard. **Justo a tiempo. La técnica japonesa que genera mayor ventaja competitiva**. Colombia: Norma. 1989. 247p.
9. Heizer, Jay y Render Barry. **Principios de administración de operaciones**. 5ta. ed. México: Pearson. 2004. 638p.
10. Imai, Masaaki. **Como implementar el Kaizen en el sitio de trabajo**. México: Mc Graw Hill. 1998. 302p.
11. Imai, Masaaki. **Kaizen. La clave de la ventaja competitiva japonesa**. CECSA. 1989. 265p.
12. Ishikawa, Karou. **¿Qué es Control Total de calidad? La modalidad japonesa**. Colombia: Norma. 1996.

13. Maynard, H. B. **Manual de ingeniería y organización industrial.** Barcelona España: Riveté. 1985.
14. Monden, Yasuhiro. **El Sistema de producción de Toyota.** Buenos Aires, Argentina: Macchi. 1990. 274p.
15. Niebel, Benjamín W. **Ingeniería industrial. Métodos, tiempos y movimientos.** 9na. ed. México: Alfaomega. 1993. 880p.
16. O'Grady, P.J. **Just in time. Una estrategia fundamental para los jefes de producción.** México: Mc Graw Hill. 1992.
17. Sapag Chain, Nassir. y Sapag Chain Reinaldo. **Preparación y evaluación de proyectos.** Chile: Mc Graw Hill. 2000. 439p.
18. Samuels, Sydney Alexander. Apuntes sobre preparación y evaluación de proyectos 1. Tesis Ingeniería civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 1997.

ANEXOS