



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

**UTILIZACIÓN DE CAMBIOS RÁPIDOS PARA EL PROCESO DE CARGA Y
DESCARGA DEL DEPARTAMENTO DE DESARROLLO OPERACIONAL EN UNA
EMPRESA DE ASESORÍA Y SERVICIOS LOGÍSTICOS**

Luis Antonio Ramos Gómez

Asesorado por la Inga. Ericka Nathalie López Torres

Guatemala, octubre de 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**UTILIZACIÓN DE CAMBIOS RÁPIDOS PARA EL PROCESO DE CARGA Y
DESCARGA DEL DEPARTAMENTO DE DESARROLLO OPERACIONAL EN UNA
EMPRESA DE ASESORÍA Y SERVICIOS LOGÍSTICOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

LUIS ANTONIO RAMOS GÓMEZ

ASESORADO POR LA INGA. ERICKA NATHALIE LÓPEZ TORRES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2019

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Luis Diego Aguilar Ralón
VOCAL V	Br. Christian Daniel Estrada Santizo
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

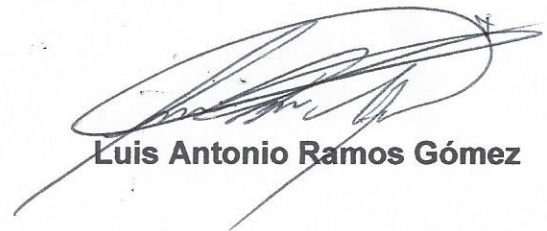
DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Aldo Ozaeta Santiago
EXAMINADOR	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez
EXAMINADOR	Ing. Julio Oswaldo Rojas Argueta
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

UTILIZACIÓN DE CAMBIOS RÁPIDOS PARA EL PROCESO DE CARGA Y DESCARGA DEL DEPARTAMENTO DE DESARROLLO OPERACIONAL EN UNA EMPRESA DE ASESORÍA Y SERVICIOS LOGÍSTICOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 17 de julio de 2018.



Luis Antonio Ramos Gómez

Guatemala 03 de febrero de 2019

Ingeniero
Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Director de Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente.

Estimado Director de Escuela,

Por este medio me dirijo a usted para informarle que habiendo asesorado al estudiante **LUIS ANTONIO RAMOS GÓMEZ** con carné No. **2013-18690**, en el trabajo de graduación **“UTILIZACIÓN DE CAMBIOS RÁPIDOS PARA EL PROCESO DE CARGA Y DESCARGA DEL DEPARTAMENTO DE DESARROLLO OPERACIONAL EN UNA EMPRESA DE ASESORÍA Y SERVICIOS LOGÍSTICOS”** y llenando éste los objetivos trazados, extendiendo la aprobación del mismo.

Por lo tanto, el autor de éste trabajo y yo como asesor, nos hacemos responsables del contenido y conclusiones del mismo.

Sin otro particular, me suscribo atentamente.


Ingeniera Ericka Nathalie López Torres
Colegiado No.
Asesor


Ericka Nathalie López Torres
Ingeniera Industrial
Colegiada No. 10,613



REF.REV.EMI.070.019

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **UTILIZACIÓN DE CAMBIOS RÁPIDOS PARA EL PROCESO DE CARGA Y DESCARGA DEL DEPARTAMENTO DE DESARROLLO OPERACIONAL EN UNA EMPRESA DE ASESORÍA Y SERVICIOS LOGÍSTICOS**, presentado por el estudiante universitario **Luis Antonio Ramos Gómez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Victor Hugo Garcia Roque
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado No. 5133
Ing. Victor Hugo Garcia Roque
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, julio de 2019.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

REF.DIR.EMI.168.019

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor **UTILIZACIÓN DE CAMBIOS RÁPIDOS PARA EL PROCESO DE CARGA Y DESCARGA DEL DEPARTAMENTO DE DESARROLLO OPERACIONAL EN UNA EMPRESA DE ASESORÍA Y SERVICIOS LOGÍSTICOS**, presentado por el estudiante universitario **Luis Antonio Ramos Gómez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Cesar Ernesto Urquizu Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, octubre de 2019.

/mgp



La Decana 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: **UTILIZACIÓN DE CAMBIOS RÁPIDOS PARA EL PROCESO DE CARGA Y DESCARGA DEL DEPARTAMENTO DE DESARROLLO OPERACIONAL EN UNA EMPRESA DE ASESORÍA Y SERVICIOS LOGÍSTICOS**, presentado por el estudiante universitario: **Luis Antonio Ramos Gómez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Decana



Guatemala, Octubre de 2019

AACE/asga
/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por ser la fuente divina de todo lo que hoy tengo, por concederme todas las bendiciones necesarias para alcanzar el éxito durante mi carrera universitaria.
- Mi madre** Edith Gómez de Ramos (q.e.p.d.), por siempre apoyarme en cada etapa de mi vida y luchar por mis sueños, hoy quiero con este triunfo honrar tu memoria. Te amo.
- Mi padre** Erick Ramos, por haberme guiado por un camino de rectitud y enseñarme que los sueños se construyen con trabajo y dedicación. Te amo.
- Mis abuelos** Pedro Bolvito y Antonia Gómez, por ser una fuente de sabiduría, de amor y de apoyo inagotable.
- Hermano y esposa** Will Ramos y Susana Mesías, por su amor, sabiduría, consejos y solidaridad al nunca dejarme solo en los momentos más difíciles.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudios y brindarme la oportunidad de desarrollarme y crecer como profesional, siempre la tendré presente en mi corazón.
Facultad de Ingeniería	Por brindarme la oportunidad de desarrollarme en una de sus ramas profesionales.
Mis amigos de la Facultad	Govinda Montenegro, Tania Castillo, Will Ramos, Marlon Catú, Esly Rodríguez, Marlon Morales, Luis Cruz, José Liquez, Ederson Grijalva. Por todo su apoyo y amistad durante mi paso por la facultad.
Mis amigos del “CC”	Otto Vandenberg, Gonzalo Mazate, Ian Ortega, por su apoyo y su amistad incondicional durante esta etapa de mi vida.
Ing. Daniel García	Por ser una importante influencia en mi carrera y motivarme para culminar el proceso de graduación.
Karel Ruiz	Por su amistad y brindarme una oportunidad profesional compartiendo conmigo todo su conocimiento.

Inga. Nathalie López

Por su ayuda y conocimiento durante la elaboración de este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Sistema de inventarios	1
1.1.1. Definición de inventarios.....	4
1.1.2. Tipos de inventarios.....	5
1.1.3. Inventarios de materia prima	5
1.1.4. Inventarios de producción en proceso	7
1.1.5. Inventarios de productos terminados.....	7
1.1.6. Inventarios de materiales e insumos	8
1.1.7. Inventarios de seguridad	8
1.2. Descripción de las operaciones.....	9
1.2.1. Operaciones capitales	9
1.2.2. Operaciones departamentales.....	9
1.2.2.1. Operador.....	10
1.2.2.2. Personal de apoyo.....	10
1.3. Sistema de gestión	10
1.3.1. Definición	10
1.3.2. Características.....	10
1.3.3. Tipos de gestión	11

1.4.	Descripción de la técnica SMED	11
1.4.1.	Observar.....	19
1.4.2.	Identificar y separar.....	20
1.4.3.	Convertir.....	20
1.4.4.	Refinar.....	20
1.4.5.	Estandarizar	21
2.	SITUACIÓN ACTUAL	23
2.1.	Proceso actual	23
2.1.1.	Departamento de compras	23
2.1.2.	Proceso de compra al crédito.....	24
2.1.3.	Proceso de compras al contado	27
2.1.4.	Importación de productos	30
2.1.5.	Compra e ingreso de inventarios.....	30
2.2.	Proceso de venta al crédito.....	30
2.2.1.	Rebaja de inventarios en ventas al contado.....	33
2.2.2.	Registro contable de las ventas	35
2.2.3.	Inventarios cedidos a consignación a clientes.....	37
2.2.4.	Proceso de devolución	37
2.3.	Proceso de devoluciones de compra	37
2.3.1.	Devoluciones por falta de productos	38
2.3.2.	Devoluciones por producto dañado.....	38
2.4.	Departamento de control de bodega	39
2.4.1.	Recepción	40
2.4.2.	Almacenamiento de productos en bodega	41
2.4.3.	Despacho de pedidos.....	42
2.4.4.	Manejo de inventarios de pedidos.....	42
2.4.5.	Ingreso de productos provenientes de proveedores	42

2.4.6.	Salida de productos por solicitud de pedidos	42
2.5.	Análisis de la operación de servicios logísticos	43
2.5.1.	Propósito de la operación	43
2.5.2.	Diseño	43
2.5.3.	Tolerancia y especificaciones	43
2.5.4.	Material	43
2.6.	Secuencia y proceso de logística	43
2.6.1.	Preparación y herramientas.....	44
2.6.2.	Distribución del área de trabajo	44
2.6.3.	Diseño del trabajo.....	45
2.7.	Estudio de tiempos	46
2.7.1.	Elementos para el estudio de tiempos.....	48
2.7.2.	Estudio de tiempo cronometrado	48
2.7.3.	Tiempo observado	50
2.7.4.	Tiempo normal.....	51
2.7.5.	Tiempo estándar.....	51
2.8.	Diagrama del proceso.....	51
2.8.1.	Diagrama de operaciones.....	51
2.8.2.	Diagrama de recorrido	54
3.	PROPUESTA PARA LA UTILIZACIÓN DE CAMBIOS RÁPIDOS	55
3.1.	Puntos importantes en la línea de empaque	55
3.1.1.	Factores que restringe la productividad.....	55
3.1.2.	Operaciones innecesarias	57
3.1.3.	Costo de mano de obra	60
3.2.	Análisis y evaluaciones operativas	60
3.2.1.	Evaluación del desempeño.....	62
3.2.2.	Análisis de ventas.....	63
3.2.3.	Análisis de productividad	64

3.3.	Localización física	65
3.3.1.	Distribución del área de almacenaje	65
3.3.2.	Distribución de estanterías	66
3.3.3.	Uso de estanterías	66
3.4.	Administración de la bodega	67
3.4.1.	Recepción de productos.....	68
3.4.2.	Almacenamiento de productos	68
3.4.3.	Despacho de pedidos.....	69
3.5.	Proceso de compra	71
3.5.1.	Selección de proveedores	71
3.5.2.	Compras locales.....	75
3.5.3.	Compras internacionales.....	75
3.6.	Procedimiento escrito de ingreso a la bodega	76
3.6.1.	Diagrama de ingreso a bodega	77
3.6.2.	Formulario de ingreso a la bodega.....	79
3.6.3.	Salida de producto o mercadería de bodega.....	79
3.7.	Procedimiento escrito de salida de bodega.....	80
3.7.1.	Diagrama de salida de bodega.....	81
3.7.2.	Formulario de salida de bodega	83
3.8.	Método propuesto	84
3.8.1.	Observar.....	84
3.8.2.	Identificar	86
3.8.3.	Convertir.....	87
3.8.4.	Refinar.....	88
3.8.5.	Estandarizar	90
3.9.	Estudio de tiempos del método propuesto	90
3.9.1.	Toma de tiempos.....	92
3.9.2.	Concesiones.....	93
3.9.3.	Tiempo estándar	94

3.10.	Análisis de costos	95
3.10.1.	Costo de operación.....	95
3.10.2.	Costo de mantenimiento	96
4.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA	97
4.1.	Aplicación del modelo.....	97
4.2.	Paso 1: preparación	97
4.2.1.	Planeación estratégica del modelo	97
4.2.2.	Definición del plan	98
4.2.3.	Programa de actividades	99
4.2.4.	Agenda de planes de acción.....	101
4.3.	Paso 2: análisis	102
4.3.1.	Diagrama por qué – por qué	102
4.3.2.	Antecedentes.....	103
4.3.3.	Diagrama de tiempos.....	103
4.4.	Paso 3: acción	104
4.4.1.	Análisis de actividades	104
4.4.2.	Identificación de mejoras	104
4.4.3.	Priorización de mejoras	105
4.4.4.	Control de variables Kaizen	105
4.5.	Paso 4: resultados.....	105
4.6.	Paso 5: control.....	106
4.6.1.	Seguimiento.....	107
4.6.2.	Estandarización	107
4.7.	Procesos de mantenimiento en bodegas.....	108
4.7.1.	Orden, limpieza y seguridad	109
4.7.2.	Desarrollo de personal.....	109
4.7.3.	Clima en el área.....	109
4.8.	Administración de indicadores.....	110

4.8.1.	Indicadores del proceso de operaciones.....	110
5.	SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA.....	113
5.1.	Condiciones ergonómicas.....	113
5.1.1.	Análisis y verificación.....	113
5.2.	Medición y verificación.....	113
5.2.1.	Riesgo y molestias de tipo térmico.....	114
5.2.2.	Ruido.....	114
5.2.3.	Iluminación del puesto de trabajo.....	116
5.2.4.	Diseño del puesto de trabajo.....	116
5.3.	Auditorías.....	118
5.3.1.	Auditorías internas.....	119
5.3.2.	Auditorías externas.....	119
5.3.3.	Estadísticas.....	122
5.3.4.	Análisis beneficio-costo.....	123
	CONCLUSIONES.....	125
	RECOMENDACIONES.....	127
	BIBLIOGRAFÍA.....	129

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Gráfico de análisis P Q.....	18
2.	Procedimiento de compra al crédito	26
3.	Procedimiento de compra al contado	29
4.	Diagrama de venta al crédito	32
5.	Rebaja de inventarios en ventas al contado.....	34
6.	Diagrama de registro contable de ventas.....	36
7.	Diagrama de proceso de devoluciones de compra	39
8.	Estructura administrativa de la bodega	40
9.	Distribución de estanterías	45
10.	Diagrama de ingreso a bodega	52
11.	Diagrama de recorrido.....	54
12.	Tendencia de costo de mercadería dañada. YAGO vs YTD	56
13.	Operaciones innecesarias.....	58
14.	Tendencia de costo de MOD YAGO vs YTD.....	60
15.	Gráfico de impacto-beneficio.....	62
16.	<i>Dashboard</i> de bodegas	63
17.	Tendencia de productividad neta para el departamento de logística ...	64
18.	Distribución de estanterías	66
19.	Estructura administrativa de la bodega	68
20.	Proceso propuesto: “Despacho Dinámico”	70
21.	Diagrama de ingreso a bodega según Modelo As Is.....	78
22.	Formato de ingreso a bodega	79
23.	Diagrama de salida de bodega según Modelo As Is	82

24.	Formato de salida de bodega	83
25.	Proceso correcto y con el que se correrá la prueba piloto	89
26.	Calificación por nivelación de Sistema Westinghouse	92
27.	Tendencia actual de costo de operación 2018	95
28.	Costo de mantenimiento YAGO vs YTD	96
29.	Fases de implementación	98
30.	Programa de actividades	100
31.	Agenda de planes de acción.....	101
32.	Diagrama de por qué – por qué en la línea de empaque.....	102
33.	Diagrama de tiempos.....	103
34.	<i>Dashboard</i> de KPIs bodega	106
35.	Curva de aprendizaje con nuevo modelo.....	108
36.	Puntos de medición de ruido	115
37.	Directrices ergonómicas para el trabajo que se realiza sentado.....	117
38.	Condiciones para realizar trabajos sentado.....	118
39.	Valor presente neto.....	123
40.	Tasa interna de retorno.....	123
41.	Retorno de la inversión	124

TABLAS

I.	Etapas del SMED.....	14
II.	Procedimiento de compra al crédito.....	25
III.	Proceso de compra al contado	28
IV.	Aprobación del proceso de compra al crédito	31
V.	Rebaja de inventarios en ventas al contado	33
VI.	Método PEPS	46
VII.	Tiempo de operación de diseño.....	46

VIII.	Tiempo de operación del diseño con base en el método Westinghouse	47
IX.	Tolerancias o concesiones para determinar tiempos estándares	47
X.	Estudio de tiempos realizado por operación	50
XI.	Análisis Why preliminar	59
XII.	Matriz de impacto-beneficio y riesgos de implementación operativa ...	61
XIII.	Sistema de calificación.....	73
XIV.	Evaluación de calidad	73
XV.	Evaluación de fecha de entrega.....	74
XVI.	Evaluación de sugerencias de reducción de costos.....	74
XVII.	Evaluación de precio	74
XVIII.	Comparación de factores a evaluar	75
XIX.	Detección de desperdicios por área TIMWOOD	85
XX.	Análisis de voz del cliente y <i>stakeholders</i>	86
XXI.	Matriz RACI de modelo As Is	88
XXII.	Tabla Westinghouse.....	91
XXIII.	Toma de tiempos con modelo propuesto	93
XXIV.	Tolerancias o concesiones para determinar tiempos estándares	94
XXV.	Bitácora de datos maestros.....	110
XXVI.	Indicadores de desperdicio	111
XXVII.	Hoja de control para auditoría	121
XXVIII.	Datos de las variables	122
XXIX.	Retorno de la inversión	124

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
YAGO	Año anterior
CEP	Cantidad económica de pedido
R	Cantidad de pedido
YTD	El año hasta la fecha
AOP	Plan anual de operación
MPS	Plan maestro de producción
MRP	Planeación de recursos de manufactura
PCC	Punto crítico de control
PEPS	Primero en entrar, primero en salir
Nmax	<i>Stock</i> máximo
Qop	<i>Stock</i> mínimo
UEPS	Último en entrar, primero en salir
Rss	Valor del pedido más tardado – media

GLOSARIO

<i>Bright spots</i>	Puntos brillantes o puntos positivos de un proceso.
Control de inventario	Técnica que permite identificar las existencias de un determinado producto en una ubicación física.
<i>Dashboard</i>	Representación gráfica de las principales métricas o indicadores a cumplir.
<i>Forecast</i>	Es la estimación o proyección de ventas que se tiene para un período de tiempo futuro.
<i>Fill rate</i>	Indicador mediante el cual se mide el nivel de servicio de un departamento a otro.
<i>Hot spots</i>	Puntos calientes o puntos de enfoque a mejorar en un proceso.
<i>Incoterms</i>	Términos internacionales de comercio.
<i>Kardex</i>	Formato o sistema mediante el cual se detallan los ingresos y egresos de una bodega de servicios.
Kpi	Indicador de estado o fase.

Materia prima	Es todo tipo de materia que es utilizada en un proceso de transformación para la creación de un producto terminado.
MOD	Mano de Obra Directa.
<i>Roll-out</i>	Fecha de lanzamiento de un proyecto.
<i>Stakeholder</i>	Parte interesada de un proceso.
<i>Stock</i>	Existencia de material en una ubicación física.

RESUMEN

La creciente competencia en el proceso de servicios logísticos ha ocasionado que el mercado se torne cada vez más exigente y se tomen medidas para satisfacer esas exigencias y recuperar el puesto que la organización tenía en el mercado. A través de varias observaciones se ha encontrado que uno de los principales problemas es el atraso en el cambio de producto en el momento de la carga y descarga en los sistemas de transporte, esto no permite que las entregas al consumidor final se lleven en tiempo, aumentando la inconformidad en el cliente.

El estudio nace con el objetivo de minimizar el tiempo de cambios en el área de carga y descarga, para que sean entregados a bodega distribuidora en tiempo o despachados al cliente final, logrando entregar a tiempo y con calidad los productos, por ende, se ve aumentada la productividad de la línea de operaciones.

La empresa busca reducir costos, mejorar la percepción del cliente sobre su servicio, mejorar la calidad del producto despachado, involucrando a la empresa en un proceso de cambio que busca maximizar ganancias haciendo competitiva a la organización en el mercado. Siguiendo este enfoque la empresa busca aumentar los ingresos por venta, abarcando un segmento mayor de mercado, brindando al cliente confianza y calidad.

OBJETIVOS

General

Utilizar cambios rápidos para el proceso de carga y descarga del departamento de desarrollo operacional en una empresa de asesoría y servicios logísticos.

Específicos

1. Identificar las causas asignables de las demoras en las operaciones de la línea de operaciones de servicios logísticos.
2. Identificar las herramientas de ingeniería para controlar los tiempos de operaciones en el departamento de desarrollo operacional.
3. Establecer las medidas de control en el área de operaciones para la utilización de SMED.
4. Determinar las capacitaciones para el personal de operaciones para la utilización de preparación de tiempos.
5. Identificar los procesos de mantenimiento de equipos y vehículos para el funcionamiento de la línea de despacho.

INTRODUCCIÓN

La empresa en estudio distribuye productos de consumo masivo a nivel nacional para cadenas de supermercados. En los últimos meses se han presentado reclamos por parte de los clientes, dado que no les han llegado a tiempo los pedidos o están incompletos, lo cual ha generado para la empresa pérdida ya que deben reponer los productos.

El manejo de inventarios es una herramienta con que la empresa debe contar, dado que existirá un mejor registro de los ingresos y egresos de bodegas. Se puede tener la información de los movimientos de mercadería, generando un sistema de información en el cual se puede ingresar con el objetivo de tener un control de las existencias físicas y en el sistema, el costo de realizar un pedido, codificación y ubicación de cada uno.

El atraso en el cambio de producto en el proceso de carga y descarga no permite que las entregas al consumidor final se lleven en tiempo, aumentando la inconformidad en el cliente.

Los paros inesperados son la principal causa de atrasos en operaciones. Por medio de esta investigación se pretende implementar la metodología de cambios rápidos, para lograr la optimización de tiempos, costos y disminución de tiempo estándar de las operaciones.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Sistema de inventarios

Un sistema de inventario es un conjunto de políticas y controles que monitorean los niveles de inventario y establecen niveles que deben mantenerse en el momento del pedido y qué tamaño se debe ordenar. Una forma práctica de establecer un sistema de inventario es hacer un seguimiento de cada artículo que sale del almacén y realizar un pedido de más existencias cuando estas alcanzan un nivel predeterminado.

Cuando la demanda es variable no se sabe de antemano cuándo se terminará el inventario o qué tan rápido se realizará. Es difícil establecer una doctrina de operaciones económicas cuando la demanda varía, y aún más difícil cuando el tiempo de reorganización también varía. Cuando el tiempo de solicitud o reorganización varía, el intervalo entre pedidos varía, pero la cantidad pedida permanece siempre constante.¹

- Importancia
 - La importancia del control de inventario está en el objetivo principal de cada compañía: obtener ganancias, que en gran parte residen en las ventas, ya que este es el motor de la compañía; sin embargo, si la función de inventario no funciona de manera efectiva, las ventas no tendrán suficiente material para poder trabajar, el cliente no estará de acuerdo y la oportunidad de obtener ganancias se disolverá. Entonces, sin acciones, simplemente no hay ventas.
 - El control de inventario es uno de los aspectos de la administración que rara vez se ve en las micro y pequeñas

¹ REYES AGUILAR, Primitivo. *Administración de inventarios en almacenes*. p. 2.

empresas, sin tener registros confiables, un administrador, políticas o sistemas que ayuden a esta tarea fácil pero aburrida.

- Administración de inventarios
 - Cuando se hace referencia a la administración o gestión de inventarios, se enfoca todo lo relativo al control y manejo de las existencias de determinados bienes, en lo cual se aplican métodos y estrategias que pueden hacer rentable y productiva la tenencia de estos bienes y a la vez sirve para evaluar los procedimientos de entradas y salidas de dichos productos.
 - En la gestión de inventarios están involucradas tres actividades básicas, las cuales se detallan a continuación:
 - Determinación de las existencias: se refiere a todos los procesos necesarios para consolidar y administrar toda la información referente a las existencias físicas de los productos a controlar incluyendo los procesos de:
 - ✓ Toma física de inventarios.
 - ✓ Auditoría de existencias.
 - ✓ Evaluación a los procedimientos de recepción y ventas (entradas y salidas).
 - ✓ Conteos cíclicos.
 - Análisis de inventarios: se refiere a todos los análisis estadísticos que se realicen para establecer si las existencias que fueron previamente determinadas son las

que se deberían tener en la planta, viviendo la filosofía "nada sobra y nada falta", pensando siempre en la rentabilidad que pueden producir estas existencias. Algunas metodologías aplicables para lograr este fin son:

- ✓ Formula de Wilson (máximos y mínimos).
- ✓ Just in Time (Justo a Tiempo).

- Control de producción: se refiere a la evaluación de todos los procesos de manufactura realizados en el departamento a controlar, es decir donde hay transformación de materia prima en productos terminados para su comercialización, los métodos más utilizados para lograr este fin son:

- ✓ MPS (plan maestro de producción)
- ✓ MRP II (planeación de recursos de manufactura)

Por otro lado, mantener y administrar de forma eficiente las existencias, garantizando la rotación óptima de los inventarios para la reducción de costos por invendibles, representa un costo que se ve directamente reflejado en el estado de pérdidas y ganancias de la empresa, algunos de dichos costos se detallan a continuación:

- Costos en los inventarios

La gestión de inventarios implica dos costos básicos:

- Costos de penalización por inexistencia de los materiales: estos costos son proporcionales a las ventas perdidas por inexistencia del producto. Frecuentemente no es cuantificable si la carencia del

material produce problemas de pérdida de imagen, como es el caso de empresas de distribución, en las que se produce una degradación de disponibilidad o seguridad, como consecuencia de la falta de productos a ofrecer en el mercado.

- Costos de almacenamiento: estos representan costos tanto en capital inmovilizado como en costos de gestión física y administrativa de estos inventarios. Los costos de acumulación de inventarios pueden ser muy importantes dentro del capital de inversión de una empresa.

1.1.1. Definición de inventarios

Los inventarios son todos los bienes tangibles propiedad de la institución, disponibles para la venta y para usarse en la producción de bienes y servicios. Por su naturaleza los inventarios se clasifican en: materias primas, materiales y suministros, productos en proceso y productos terminados.

Los inventarios tienen importancia relevante en las empresas de telecomunicaciones, porque se realizan grandes inversiones para tener adecuadas existencias de materiales, los cuales representan una importante parte del activo de las empresas, siendo de mayor importancia su control y la determinación de su costo. Es por ello que las existencias deben estar debidamente equilibradas pues de lo contrario, al mantener un exceso, esto provoca pérdidas por los constantes deterioros, espacio de almacenamiento y costos de oportunidad de capital, muy al contrario al haber insuficiencia de materiales, lo cual provoca la interrupción en la prestación de los servicios y por ende no satisfacer la demanda del mercado.

1.1.2. Tipos de inventarios

Los inventarios son importantes para los fabricantes en general y varían ampliamente entre los distintos grupos de industrias. La composición de esta parte del activo es una gran variedad de artículos, y es por eso que se han clasificado de acuerdo a su utilización o de acuerdo a la etapa en que se encuentren dentro del proceso. Los diferentes tipos de inventarios se presentan a continuación.

1.1.3. Inventarios de materia prima

Como materia prima se conoce a la materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo. Es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final. Un producto terminado tiene incluida una serie de elementos y subproductos, que mediante un proceso de transformación permitieron la confección del producto final. Es utilizada principalmente en las empresas industriales que son las que fabrican un producto. Las empresas comerciales manejan mercancías, son las encargadas de comercializar los productos que las empresas industriales fabrican. Debe ser perfectamente identificable y medible, para poder determinar tanto el costo final de producto como su composición. En el manejo de los inventarios, que bien pueden ser inventarios de materias primas, inventarios de productos en proceso e inventarios de productos terminados, se debe tener especial cuidado en aspectos como por ejemplo su almacenamiento, su transporte, su proceso mismo de adquisición, entre otros.

También se conoce como materias primas a los materiales extraídos de la naturaleza que sirven para transformar la misma y construir bienes de consumo.

Existe una gran diversidad de materias primas que se clasifican según su origen:

- Origen orgánico: procedentes de las actividades del sector primario (agricultura, ganadería, pesca o sector forestal). Son la base de las industrias textiles (lana, algodón, lino, seda), calzado (cuero, entre otros), alimentación (verduras, pescados, carnes) y otras. Puede diferenciarse según su procedencia entre materias primas de origen animal o vegetal.
- Origen inorgánico o mineral: proceden de la explotación de los recursos mineros, siendo la base de las industrias pesadas y de base (metalurgia, siderurgia, químicas, construcción). Su distribución es irregular sobre la corteza terrestre, existiendo minerales muy abundantes y otros que son más escasos. Casi todos los minerales deben sufrir algunas transformaciones para su uso industrial posterior. Los recursos mineros aptos para el uso industrial se clasifican como minerales metálicos (aquellos utilizados para la obtención de hierro, aluminio, cobre, entre otros); como minerales no metálicos (aquellos usados para la obtención de sal, fertilizantes); y como rocas industriales (utilizadas para la construcción como el yeso para fabricar escayolas, la caliza para fabricar cementos, y para la ornamentación, como el granito, el mármol).
- Origen químico: es posible incluir como tercer tipo de materia prima a un grupo de materiales que no proceden directamente de la naturaleza, sino que se obtienen artificialmente por procedimientos químicos, pero que sirven de base para otras muchas industrias, tales como los plásticos o las fibras sintéticas.

El inventario de materia prima comprende los elementos básicos o principales que entran en la elaboración del producto. En toda actividad industrial concurren una variedad de artículos y materiales, los que serán sometidos a un proceso para obtener al final un artículo terminado o acabado.

A los materiales que intervienen en mayor grado en la producción se les considera materia prima, ya que este es el elemento básico del cual está formado el producto terminado. La materia prima es aquel o aquellos artículos sometidos a un proceso de fabricación que al final se convertirá en un producto terminado.

1.1.4. Inventarios de producción en proceso

El inventario de productos en proceso consiste en todos los artículos o elementos que se utilizan en el actual proceso de producción. Es decir, son productos parcialmente terminados que se encuentran en un grado intermedio de producción y a los cuales se les aplicó la labor directa y gastos indirectos inherentes al proceso de producción en un momento dado.

Una de las características del inventario de producto en proceso es que va aumentando el valor a medida que este es transformado de materia prima en producto terminado, como consecuencia del tiempo y trabajo realizado en el proceso de producción.

1.1.5. Inventarios de productos terminados

Comprende los artículos transferidos por el departamento de producción al almacén de productos terminados por haber estos alcanzado su grado de terminación total y que a la hora de la toma física de inventarios se encuentren

aún en los almacenes, es decir, los que todavía no han sido vendidos. El nivel de inventarios de productos terminados va a depender directamente de las ventas, es decir su nivel está dado por la demanda.

El cálculo del inventario de productos terminados para una empresa de fabricación requiere el uso de una fórmula matemática simple que depende de unos pocos de inventario de la empresa y los registros de producción para completarse. La fórmula para su uso es:

- El inventario de productos terminados = inicio productos + costo de bienes manufacturados - costo de ventas. En otras palabras, los productos terminados son la cantidad de bienes que se tiene en el inicio del período, así como cualquier producto manufacturado añadido durante el mismo, menos los costes de fabricación de los bienes vendidos en ese período.

1.1.6. Inventarios de materiales e insumos

Respecto de los artículos de consumo destinados para ser usados en la operación de la industria, dentro de estos los más importantes son los destinados a las operaciones, y están formados por los combustibles y lubricantes, estos en las industrias tienen gran relevancia.

1.1.7. Inventarios de seguridad

Este tipo de inventario es utilizado para impedir la interrupción en el aprovisionamiento causado por demoras en la entrega o por el aumento imprevisto de la demanda durante un período de reabastecimiento, la

importancia del mismo está ligada al nivel de servicio, la fluctuación de la demanda y la variación de las demoras de la entrega.

Los inventarios de seguridad pueden existir dentro de todos los inventarios mencionados anteriormente, ya que se puede tener mercancía, materia prima, materiales, entre otros, en un nivel de seguridad por cualquier emergencia.

1.2. Descripción de las operaciones

Se describen las operaciones de distribución de mercadería en el área de operaciones de la empresa en estudio.

1.2.1. Operaciones capitales

En la ciudad capital las operaciones de distribución a las agencias o bodega del cliente se realiza por medio del transporte propio de la empresa, en la cual se traslada con base en la orden de pedido y el volumen de mercadería se asigna al tipo de camión. La empresa cuenta con camiones de 1, 2, 3 y 4 toneladas.

1.2.2. Operaciones departamentales

Las operaciones departamentales son las que se encuentran con demora en las entregas dado que se cuenta con una descentralización de actividades, se debe esperar tener un camión disponible para los envíos, lo cual repercute en la falta de oportunidad en competir con las demás empresas comercializadora.

1.2.2.1. Operador

El operador de envíos realiza las gestiones en bodega para preparar los pedidos a ser enviados según el destino. Las demoras se dan con base en la cantidad de pedidos y la falta de transporte y coordinación con los agentes en los departamentos.

1.2.2.2. Personal de apoyo

El personal de apoyo está conformado por todos los trabajadores del área de operaciones tanto administrativos como operativos en bodega, así como pilotos de despacho.

1.3. Sistema de gestión

El sistema de gestión permite a la empresa tener un control de las operaciones realizadas en el proceso de importación y comercialización de productos.

1.3.1. Definición

Un sistema de gestión es una estructura operacional de trabajo, bien documentada e integrada a los procedimientos técnicos y gerenciales, para guiar las acciones de la fuerza de trabajo, la maquinaria o equipos,

1.3.2. Características

Los sistemas de gestión ofrecen múltiples beneficios entre los que están la reducción de costos y la mejora de los procesos.

1.3.3. Tipos de gestión

Existen diferentes tipos de sistemas, como el sistema de gestión de calidad que se enfoca en la mejora de los procesos y procedimientos de las actividades. Un sistema de gestión de informática para el manejo de los datos, enlaces vía Internet, sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional encargado del control y prevención de riesgos laborales.

1.4. Descripción de la técnica SMED

“Esta técnica fue desarrollada a lo largo de 19 años, por un Ingeniero mecánico cuyo nombre es Shigeo Shingo, siendo esta una de las primeras técnicas que se divulgaron como parte del Just in Time o Sistema Toyota de Fabricación (TPS). Shingo nació en Japón en 1909. Después de graduarse en Ingeniería Mecánica en la Escuela Técnica Yamanashi en 1930, se incorporó a la Fábrica de Ferrocarriles Taipei, en Taiwán, donde introdujo los métodos de gestión científica”².

El Sistema SMED dio sus primeros pasos en la primavera de 1950 en la fábrica Toyo Kogyo de Mazda, en Hiroshima; en aquella época ahí se fabricaban vehículos de tres ruedas. La empresa Toyo tenía cuellos de botella provocados por las grandes prensas de moldeo de carrocerías que pretendía eliminar. Se tenían las prensas trabajando las 24 horas, y se creía que la única manera de aumentar la productividad era adquirir más maquinaria. Fue entonces que el Sr. Shigeo Shingo llegó a la empresa como consultor, y con un análisis de las actividades de preparación de las prensas, se le ocurrió que las operaciones de preparación de máquinas eran realmente de dos tipos fundamentalmente diferentes:

² CARNAUD, Metal Box. *Módulo de formación SMED Workshop*. p. 159.

- Preparación interna, que puede realizarse solo cuando una máquina está parada, como montar o desmontar matrices, cuchillas, entre otros.
- Preparación externa, que puede realizarse mientras la máquina está en operación, como transportar herramientas y matrices, u organizar y planificar la próxima preparación.

En el verano de 1957 Shigeo Shingo realizó un estudio en Mitsubishi Heavy Industries, en Hiroshima, donde logró elevar la productividad de máquinas cepilladoras en un 40 %.

En 1969, Shingo visitó la planta principal de Toyota Motor Company, donde el problema era una prensa de 1 000 TON que requería cuatro horas para realizar el cambio de útiles y preparación. Volkswagen en Alemania había estado realizando preparaciones en una prensa similar en un poco menos de dos horas. Luego de tres meses de esfuerzo se consiguió bajar el tiempo de preparación desde cuatro horas hasta noventa minutos. Con la experiencia ganada en Mitsubishi Heavy Industries y en Toyota Motor Company, Shigeo Shingo se dio cuenta de la importancia de convertir una preparación interna en otra externa.

Tiempo después, la Dirección de Toyota Motor Company le encomendó la tarea de reducir aún más el tiempo conseguido anteriormente ¡hasta menos de tres minutos! Usando los nuevos conceptos alcanzados en el desarrollo de esta técnica, fueron capaces de alcanzar el objetivo de tres minutos luego de tres meses más de esfuerzos diligentes.

Con la esperanza de que cualquier preparación podría realizarse en menos de 10 minutos, Shigeo Shingo bautizó el concepto como: “cambio de

útiles en menos de diez minutos”, o SMED por sus siglas en inglés: Single Minute Exchange of Die. El SMED fue adoptado más tarde por todas las fábricas de Toyota, y continuó evolucionando como uno de los elementos principales del Toyota Production System.

Su técnica, aunque conocida fuera del Japón alrededor de 1975, no fue aceptada de manera generalizada hasta 1980. El SMED se desarrolló originalmente para mejorar las preparaciones y montajes para producción de prensas y máquinas herramientas, pero sus principios se aplican a las preparaciones de máquinas en toda clase de procesos.

Hoy en día el Sistema SMED ha recorrido mucho camino y se ha desarrollado en variados sectores de la industria japonesa, y ha comenzado a difundirse por el mundo. Federal Mogol Corporation en USA, Citroen en Francia y H. Weidmann Company en Suiza, utilizan el SMED con sustanciales mejoras en productividad.

- Fundamentos del SMED
 - Se ha definido el SMED como la teoría y técnicas diseñadas para realizar las operaciones de cambio en menos de 10 minutos. Su necesidad surge cuando el mercado demanda una mayor variedad de producto y los lotes de fabricación deben ser menores; en este caso para mantener un nivel adecuado de competitividad, o se disminuye el tiempo de cambio o se siguen haciendo lotes grandes y se aumenta el tamaño de los almacenes de producto terminado, con el consiguiente incremento de costos.

- Por tanto, el sistema SMED es una herramienta que incrementa la flexibilidad de las áreas productivas mediante la disminución del tiempo de preparación. Entiéndase con preparación al conjunto de operaciones que se desarrollan desde que se detiene la máquina para proceder al cambio de producto hasta que la máquina empieza a fabricar la primera unidad del siguiente producto en las condiciones especificadas de tiempo y calidad. El intervalo de tiempo correspondiente es el tiempo de preparación.

A continuación se explican cada una de las etapas conceptuales que conforman la metodología para la mejora de una operación de preparación según el sistema SMED.

Tabla I. **Etapas del SMED**

Etapas	Actuación
Etapa preliminar	Análisis previo al cambio
Primera etapa	Segmentación de tareas
Segunda etapa	Convertir tareas internas en externas
Tercera etapa	Perfeccionar las tareas internas y externas

Fuente: elaboración propia.

- Etapa preliminar: no están diferenciadas las preparaciones interna y externa. En las operaciones de preparación tradicionales se confunde la preparación interna con la externa y lo que puede realizarse externamente se hace internamente, permaneciendo las máquinas paradas durante grandes períodos de tiempo. Al planificar cómo llevar a la práctica el sistema SMED, se deben estudiar en detalle las condiciones reales de la fábrica. Un análisis de producción o de

operaciones llevado a cabo con cronómetro, o también un estudio de trabajo por muestras, ofrecen probablemente el mejor enfoque.

“Un método aún mejor lo constituye la grabación en video de la operación de preparación completa. Si el video se les muestra a los operadores, se les proporciona la oportunidad de expresar sus opiniones, con lo cual a menudo aparecerán ideas que se podrían aplicar inmediatamente”³.

- Primera etapa: separación de la preparación interna y externa.
 - El paso más importante en la realización del sistema SMED es la diferenciación entre la preparación interna y externa. La preparación de piezas, el mantenimiento de útiles y herramientas y operaciones análogas no se deben hacer mientras la máquina está parada. Si se hace un esfuerzo científico para tratar la mayor parte posible de la operación de preparación como externa, el tiempo necesario para la preparación interna se reducirá usualmente entre un 30 y 50 %. El dominar la distinción entre la preparación interna y externa es el pasaporte para alcanzar el SMED.

- Segunda etapa: convertir la preparación interna en externa.

La segunda etapa comprende dos conceptos importantes:

- Reevaluación de operaciones para ver si algunos pasos están erróneamente considerados como internos.
- Búsqueda de formas para convertir esos pasos en externos.

³ Crown Holdings, Inc. *Manual de procedimientos estándares de operación*. p. 198.

Algunas operaciones internas pueden ser convertidas en externas al examinar su verdadera función. Es extremadamente importante adoptar nuevos puntos de vista que no estén influenciados por viejas costumbres.

- Tercera etapa: perfeccionar todos los aspectos de la operación de preparación. En esta etapa se debe concentrar esfuerzos para perfeccionar todas y cada una de las operaciones elementales que constituyen las preparaciones interna y externa, por tanto, la tercera etapa necesita de un análisis detallado de cada operación elemental.

“Las etapas segunda y tercera no necesitan ser llevadas a cabo en ese orden, pudiendo ser prácticamente simultáneas, puesto que incorporan dos conceptos diferentes: análisis y realización”.⁴

- Descripción teórica de las herramientas utilizadas
 - Diagrama de Pareto y gráfico de análisis de producto (cantidad). Se trata originalmente de una herramienta para tomar decisiones sobre qué causas hay que resolver prioritariamente para lograr mayor efectividad en la resolución de problemas. Ayuda a dilucidar cuáles son los problemas a atacar con prioridad, e incluso en qué orden. La regla en la cual está basada esta herramienta consiste en que aproximadamente el 80 % de los problemas se deben a tan solo un 20 % de las causas, es decir, que un mínimo de causas originan un gran porcentaje de problemas. El diagrama de Pareto permite identificar ese pequeño porcentaje de causas más relevantes sobre las que primero se debe actuar.

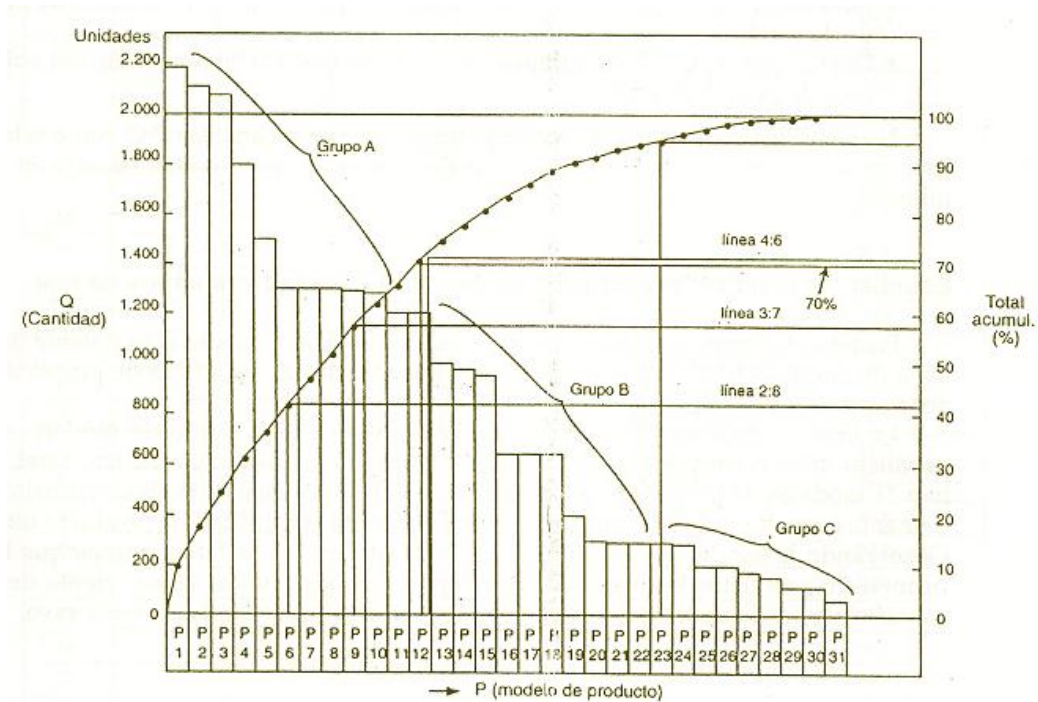
⁴ Crown Holdings, Inc. *Manual de procedimientos estándares de operación*. p. 198.

Para su realización se emplea un diagrama de barras. Cada una de las barras representa una de las causas diferentes que provocan fallos. La amplitud vertical indicará el número de fallos o el número de problemas que origina la causa que representa.

También se representa una curva que establece, para cada causa, el porcentaje acumulado de fallos sobre el total, donde se aprecia en mayor o menor medida la regla anterior de Pareto.

Durante esta tesis también se va a utilizar el gráfico para el Análisis P-Q, el cual tiene una apariencia similar a un gráfico de Pareto, pero este es ligeramente diferente puesto que evalúa productos en términos de valores monetarios más bien que en cantidades. La P del análisis P-Q se refiere a modelos de productos o piezas. La Q se refiere a cantidad. El nombre completo del gráfico es Gráfico de Producto-Cantidad específico de piezas o de clientes.

Figura 1. Gráfico de análisis P Q



Fuente: SEKINE, Kenichi. *Kaizen para preparaciones rápidas de máquinas*. 1993, p. 123.

A partir de datos como modelos de productos y del número de veces que se realiza una serie por mes se puede realizar el gráfico para el análisis P-Q. La figura 2 es un ejemplo de un gráfico para el análisis P-Q en donde se esquematiza mediante barras ordenadas de forma descendente la cantidad de productos fabricados para cada tipo; la línea curva es la representación de los valores acumulados de las cantidades producidas en una escala porcentual. Al igual que el análisis de Pareto, este gráfico parte de la relación 2:8 (regla del 80/20), que para el caso significa que el primer 20 % de productos corresponde al 80 % de la cantidad producida. Si el análisis no cae dentro de esta proporción se debe analizar la siguiente proporción 3:7, o la siguiente 4:6. Las líneas de

producción que caen en la categoría de la proporción 4:6 pueden considerarse líneas de producción de pequeños lotes y amplia variedad.

- Diagrama de actividades múltiples. Este diagrama, también llamado diagrama hombre y máquina, o diagrama de planeación del trabajo, es la representación gráfica del trabajo o tiempo coordinado de espera de dos o más trabajadores, o bien cualquier combinación de trabajo y tiempo de espera de dos o más trabajadores, o cualquier combinación de obreros y máquinas.
- El diagrama de flujo (recorrido). Es el esquema de la disposición de los pisos y edificios, que muestra la ubicación de todas las actividades en el diagrama de flujo de procesos.

1.4.1. Observar

“El proceso de cambio de lote discurre desde la última pieza correcta del lote anterior, hasta la primera pieza correcta del lote siguiente.”⁵

En este primer paso se realiza la observación detallada del proceso con el fin de comprender cómo se lleva a cabo este y conocer el tiempo invertido.

Son 3 las actividades principales:

- Filmación completa de la operación de preparación. Se presta especial atención a los movimientos de manos, cuerpo y ojos. Cuando el proceso de cambio se lleva a cabo por varias personas, todas ellas deben ser grabadas de forma simultánea.
- Creación de un equipo de trabajo multidisciplinar, en el que deben figurar los protagonistas de la grabación, personal de producción, encargados,

⁵ SEKINE, Kenichi. *Kaizen para preparaciones rápidas de máquinas*. 1993.

personal de mantenimiento, calidad, etc. En esta fase se aclaran dudas y se recopilan ideas.

- Elaboración del documento de trabajo, donde se resumirán de forma sencilla las actividades realizadas y los tiempos que comprenden⁶.

1.4.2. Identificar y separar

Se entiende por operaciones internas aquéllas que se deben realizar con la máquina parada. Las operaciones externas son las que pueden realizarse con la máquina en funcionamiento. Inicialmente todas las operaciones se hallan mezcladas y se realizan como si fuesen internas, por eso es tan importante la fase de identificación y separación.

Por ejemplo: transportar el molde, que se utilizará en el siguiente lote, hasta la máquina es una operación externa, ya que se puede realizar al margen de que la máquina esté funcionando. Limpiar el tamiz en un molino de pintura debe realizarse con la máquina parada y por eso se considera una operación interna.⁷

1.4.3. Convertir

En esta fase las operaciones externas pasan a realizarse fuera del tiempo de cambio, reduciéndose el tiempo invertido en dicho cambio.

1.4.4. Refinar

En este punto se busca la optimización de todas las operaciones, tanto internas como externas, con el objetivo de acortar al máximo los tiempos empleados. Los tiempos de las operaciones externas se reducen mejorando la localización, identificación y organización de útiles, herramientas y resto de elementos necesarios para el cambio. Para la reducción de los tiempos de las operaciones internas se llevan a cabo operaciones en paralelo, se buscan métodos de sujeción rápidos y se realizan eliminaciones de ajustes

⁶ SHINGO, Shigeo. *A revolution in manufacturing The SMED System*. p. 26.

⁷ *Ibíd.*

1.4.5. Estandarizar

La última fase busca mantener en el tiempo la nueva metodología desarrollada. Para ello se genera documentación sobre el nuevo procedimiento de trabajo, que puede incluir documentos escritos, esquemas o nuevas grabaciones de vídeo.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Proceso actual

El proceso actual de compras e ingreso de inventarios lo inicia el departamento de compras, seguidamente el encargado de bodega recibe del transporte de productos importados y realiza el conteo. Determina y reporta los faltantes y sobrantes de productos a la gerencia general.

2.1.1. Departamento de compras

El departamento de compras está sujeto a Gerencia Administrativa Financiera, la cual tiene a su cargo la gestión con los proveedores para abastecer a la empresa en el proceso de distribución de productos a clientes.

El departamento cuenta con un jefe que envía todas las órdenes de compra al gerente administrativo, quien da el aval para realizar los pedidos. Sin la autorización del gerente administrativo ninguna compra de producto puede ingresar a bodega.

La copia de la orden de compra autorizada es enviada a bodega para que tengan el conocimiento de los productos, cantidades solicitadas, el nombre del proveedor, la fecha prevista de entrega, entre otros datos importantes.

2.1.2. Proceso de compra al crédito

El procedimiento tiene como objetivo detallar las actividades de compra al crédito, es aplicable para todo el personal, de acuerdo a su competencia, desde girar instrucciones en la elaboración del procedimiento hasta la aprobación, autorización y archivo del mismo.

Los procedimientos deben ser accesibles para todo el personal y deben tenerse control de los lugares de localización de los mismos y el control de las copias de dichos procedimientos.

El incumplimiento, por parte de cualquier persona involucrada en el mismo, será sancionado con las medidas disciplinarias que rigen al personal de la organización con base en el código de conducta establecido por el departamento correspondiente, las compras al crédito detallan una parte fundamental dentro de los procesos de requisición de la empresa, se debe evaluar al proveedor para garantizar el cumplimiento en tiempo y pedido de las órdenes de compra, ya que cualquier atraso podría repercutir en atrasos en los tiempos de ejecución y en la satisfacción del cliente si obstaculiza el parámetro del nivel de servicio.

El proceso de compra al crédito se detalla a continuación, cabe mencionar que toda modificación al presente procedimiento deberá ser aprobada por el gerente administrativo financiero y se deberá presentar por escrito la solicitud de cambio al gerente general, al gerente de compras y gerente de producción, para que se estandaricen y familiaricen el proceso con todos los involucrados.

- Descripción del proceso de compra

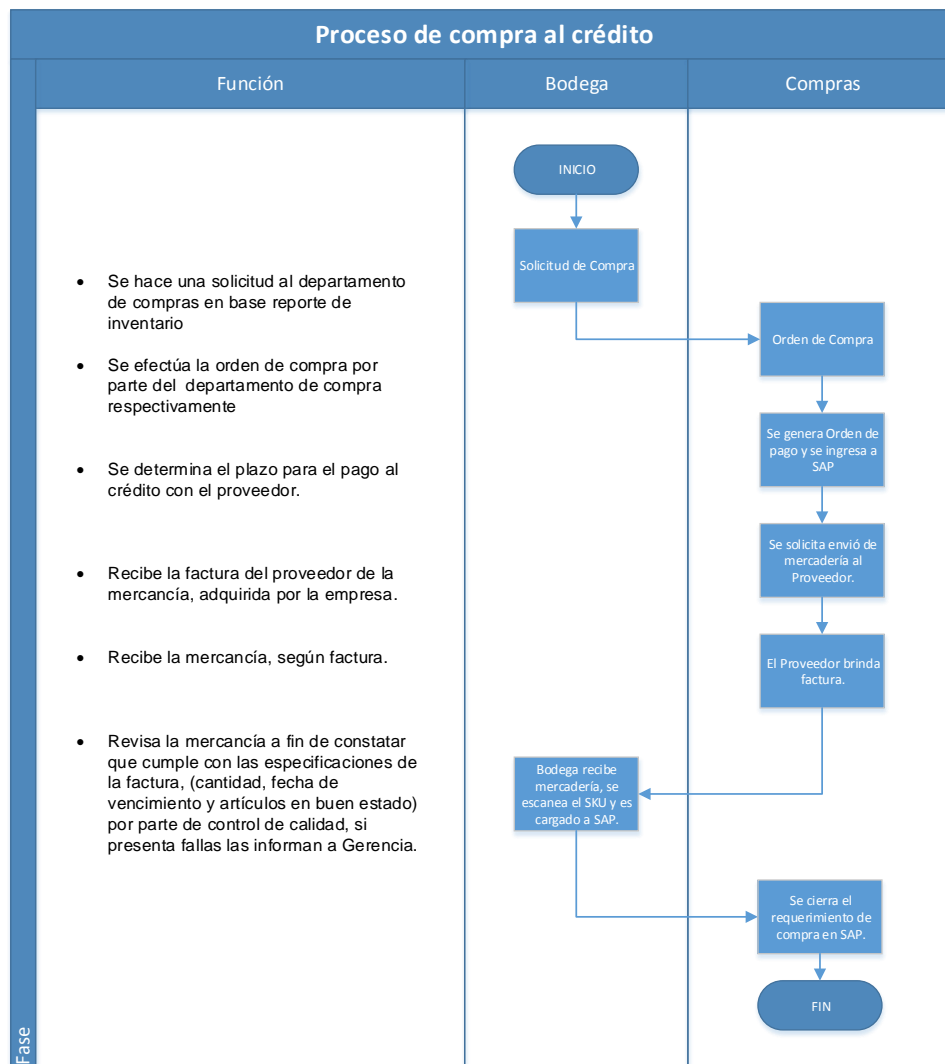
Tabla II. **Procedimiento de compra al crédito**

No	Actividad	Responsable
1	Se hace una solicitud al departamento de compras con base en reporte de inventario.	Bodega
2	Se efectúa la orden de compra por parte del departamento de compra respectivamente.	Compras
3	Se determina el plazo para el pago al crédito con el proveedor.	Compras
4	Recibe la factura del proveedor de la mercancía, adquirida por la empresa.	Compras
5	Recibe la mercancía, según factura.	Bodega
6	Revisa la mercancía a fin de constatar que cumple con las especificaciones de la factura (cantidad, fecha de vencimiento y artículos en buen estado) por parte de control de calidad, si presenta fallas las informan a gerencia.	Bodega
7	Ordena el producto requerido en los estantes del almacén.	Bodega
8	Se realiza el proceso de cierre de requerimiento de compra en SAP.	Compras

Fuente: empresa distribuidora.

Figura 2. Procedimiento de compra al crédito

Responsables:	Departamento de Compras	Fecha: Enero 2017
Elaborado por:	Departamento de Mejora Continua	
Aprobado por:	Gerente de Compras	
Récord de revisión del documento		
REV.	Proceso realizado	Realizado por:
0	Compra al crédito	Mejora C.



Fuente: empresa distribuidora.

2.1.3. Proceso de compras al contado

El procedimiento tiene como objetivo detallar las actividades de compra al contado, las cuales se realizarán dependiendo del proveedor y de la urgencia del requerimiento, además del monto de la compra.

El incumplimiento, por parte de cualquier persona involucrada en el mismo, será sancionado con las medidas disciplinarias que rigen al personal de la organización con base en el código de conducta establecido por el departamento correspondiente, las compras al crédito detallan una parte fundamental dentro de los procesos de requisición de la empresa, se debe evaluar al proveedor para garantizar el cumplimiento en tiempo y pedido de las órdenes de compra, ya que cualquier atraso podría repercutir en atrasos en los tiempos de ejecución y en la satisfacción del cliente si obstaculiza el parámetro del nivel de servicio.

El proceso de compra al crédito se detalla a continuación, cabe mencionar que toda modificación al presente procedimiento deberá ser aprobado por el gerente administrativo financiero y se deberá presentar por escrito la solicitud de cambio al gerente general, al gerente de compras y gerente de producción, para que se estandarice y se familiarice el proceso con todos los involucrados.

- Descripción del proceso de compra al contado

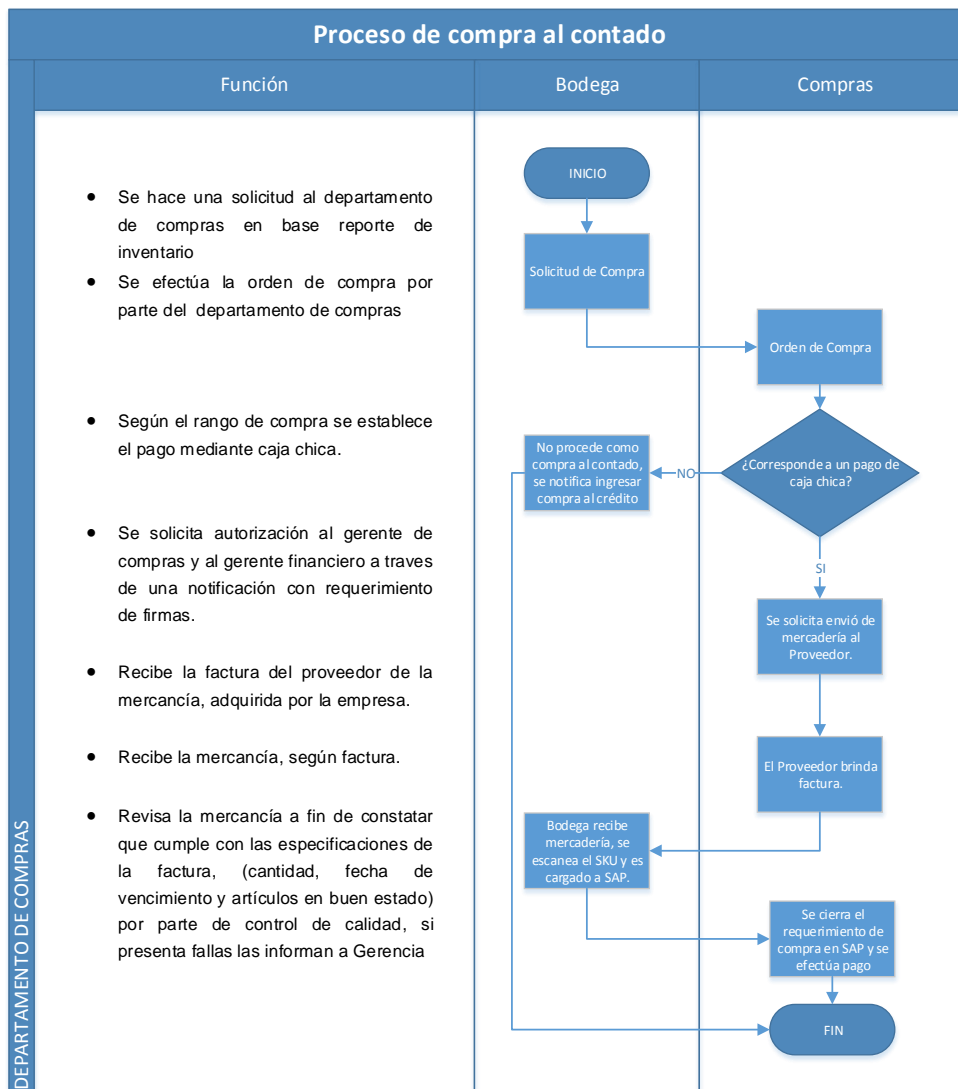
Tabla III. **Proceso de compra al contado**

No	Actividad	Responsable
1	Se hace una solicitud al departamento de compras con base en reporte de inventario.	Bodega
2	Se efectúa la orden de compra por parte del departamento de compra respectivamente.	Compras
3	Recibe la mercancía, según factura.	Bodega
4	Revisa la mercancía a fin de constatar que cumple con las especificaciones de la factura (cantidad, fecha de vencimiento y artículos en buen estado) por parte de control de calidad, si presenta fallas las informan a gerencia.	Bodega
5	Ordena el producto requerido en los estantes del almacén.	Bodega

Fuente: empresa distribuidora.

Figura 3. Procedimiento de compra al contado

Responsables:	Departamento de Compras	Fecha: Enero 2017
Elaborado por:	Departamento de Mejora Continua	
Aprobado por:	Gerente de Compras	
Récord de revisión del documento		
REV.	Proceso realizado	Realizado por:
0	Compras al contado	Mejora C.



Fuente: empresa distribuidora.

2.1.4. Importación de productos

La importación de productos para venta es realizada por parte de la empresa, sin tener un proveedor de intermediario, es una actividad que se presenta en casos especiales, que el proveedor no cuente con la mercadería solicitada por algún cliente, se contacta al fabricante del producto, si cuenta con una agencia de representación en Guatemala se hace el enlace para requerir el producto

2.1.5. Compra e ingreso de inventarios

Actualmente el proceso de ingreso de inventarios a bodega no cuenta con un proceso estandarizado, dado que el producto llega al área de descarga, un auxiliar verifica que el producto esté completo con la orden de compra y trasladan el producto para ser almacenado. No existe un control de los productos si estos se encuentran en buenas condiciones para su comercialización.

2.2. Proceso de venta al crédito

En la fase de la emisión de la factura cambiaria se realiza el proceso de registro del asiento contable, dicho proceso lo ignora el usuario por estar oculto en el sistema, pues se lleva a cabo de forma automatizada, así como las partidas que hace con cargo al cliente y los abonos a las ventas e IVA por pagar, además de hacer el registro de la cuenta corriente y la rebaja del auxiliar de inventarios permanentes, en esta fase se excluye el registro del costo de lo vendido, dejando de aprovechar la eficiencia y eficacia del sistema contable electrónico.

El procedimiento tiene como objetivo detallar las actividades de venta al crédito. El incumplimiento, por parte de cualquier persona involucrada en el mismo, será sancionado con las medidas disciplinarias que rigen al personal de la organización. Toda modificación al presente procedimiento deberá ser aprobada por el gerente administrativo financiero.

- Descripción

Tabla IV. **Aprobación del proceso de compra al crédito**

Proveedor		
Título del Procedimiento	Departamento	Procedimiento No.
Proceso ventas	Ventas	Ventas 1.0

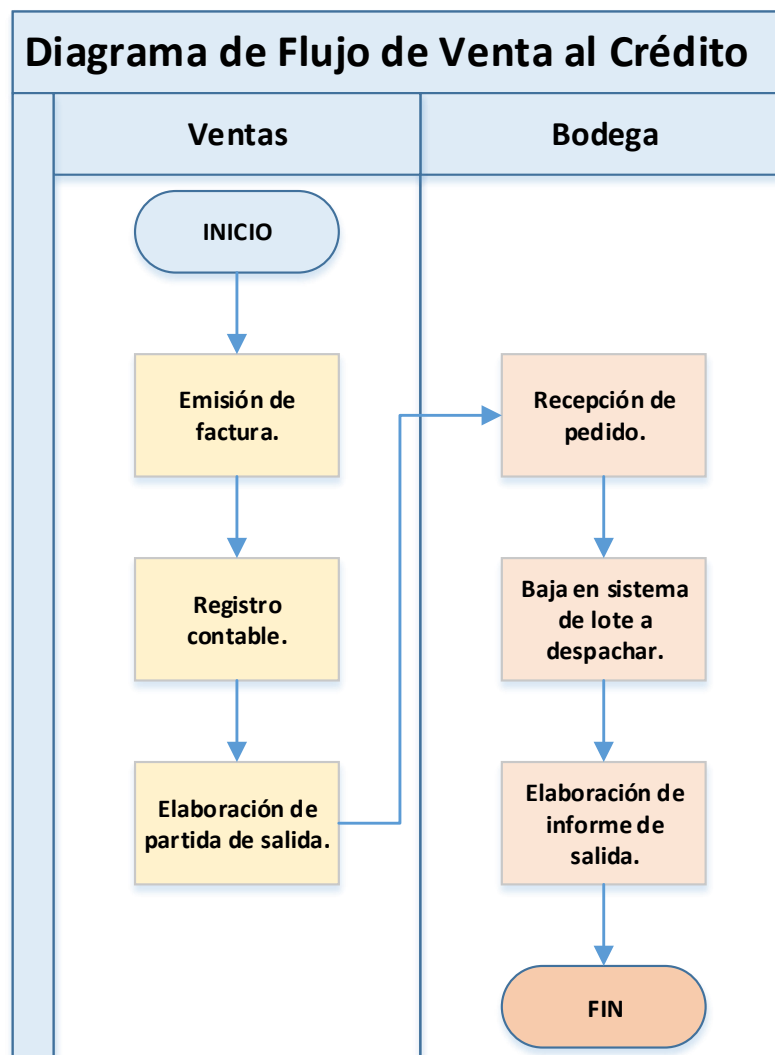
Aprobaciones		Autorizaciones	
Función y/o Cargo	Firma	Función y/o Cargo	Firma
Gerente administrativo financiero		Gerente General	
Jefe de ventas			

Copia No.	Asignada a:
1	Gerente general
2	Gerente administrativo financiero
3	Jefe de ventas

Fuente: empresa distribuidora.

Figura 4. Diagrama de venta al crédito

Responsables:	Departamento de Ventas	Fecha:	Enero 2017
Elaborado por:	Departamento de Mejora Continua		
Aprobado por:	Gerente de Ventas		
Récord de revisión del documento			
REV.	Proceso realizado	Realizado por:	
0	Venta al crédito	Mejora C.	



Fuente: empresa distribuidora.

2.2.1. Rebaja de inventarios en ventas al contado

En el proceso de ventas al contado el cargo del inventario se hace de dos formas, cuando se reciben los productos del proveedor y los encargados del departamento de cómputo distribuyen a los clientes, y cuando se llevan a cabo las ventas y por medio automatizado se realizan los envíos en reposición de lo vendido a clientes, proceso que se describe a continuación:

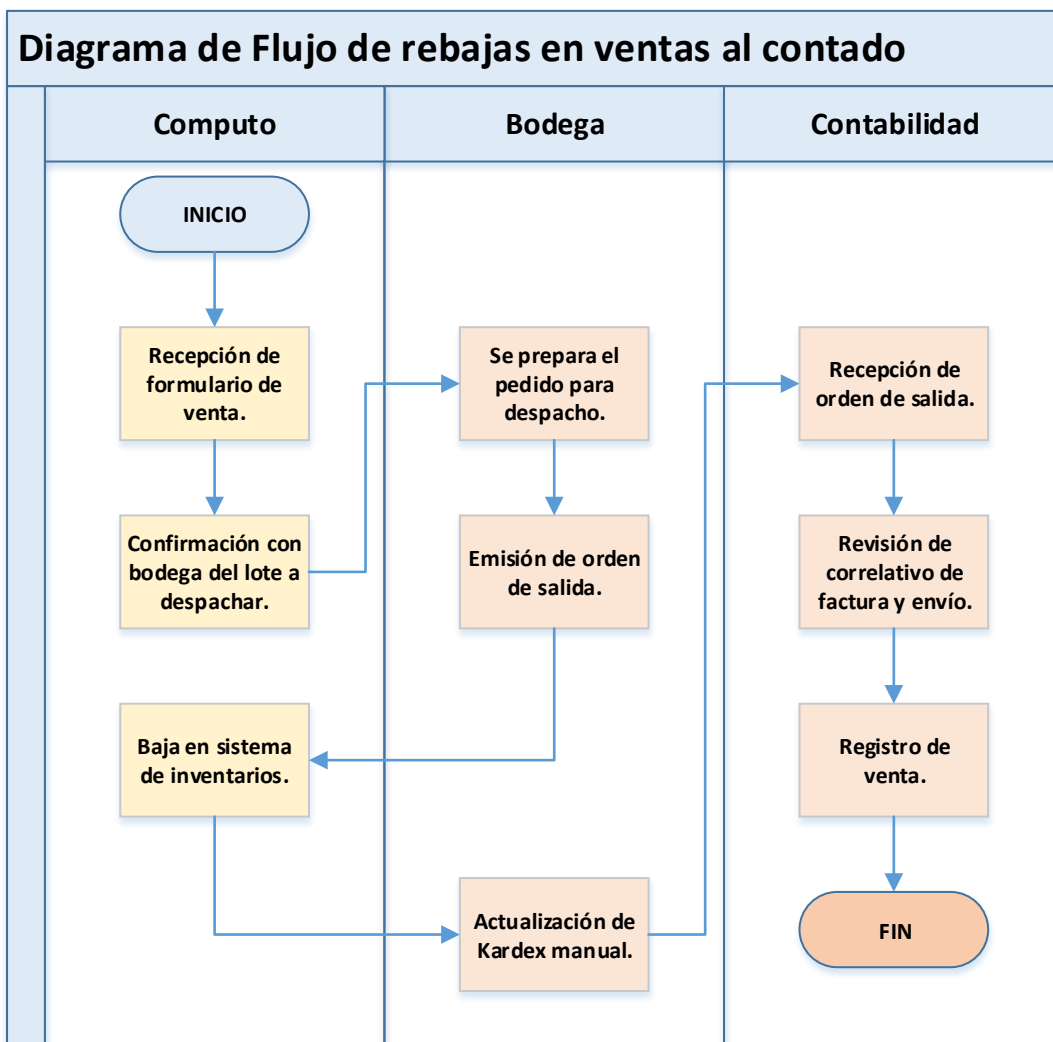
Tabla V. Rebaja de inventarios en ventas al contado

No	Actividad	Responsable
1	Cuando se reciben los productos del proveedor y los encargados del departamento de cómputo distribuyen a los clientes, y cuando se llevan a cabo las ventas y por medio automatizado se realizan los envíos en reposición de lo vendido a clientes.	Bodega
2	Al recibir los productos del proveedor se ingresan a bodega y se emite un formulario de envío para clientes, el cual lleva impreso el correlativo designado por el programa del ordenador electrónico, el operador del departamento de cómputo lleva el formulario al departamento de bodega y posteriormente recibe el formulario de envío impreso por el departamento de cómputo.	Compras
3	El departamento de bodega, con el envío, prepara y empaca para el cliente designado.	Compras
4	Con el producto preparado, anota en el control de salidas de bodega y lo entrega a los pilotos de transporte de la empresa, los pilotos reciben el producto y lo cargan al vehículo para transportar al cliente.	Compras
5	Con el producto preparado, anota en el control de salidas de bodega y los entrega a los pilotos de transporte de la empresa, Los pilotos reciben el producto y lo cargan al vehículo para transportar al cliente.	Bodega
6	En la realización de la venta, el inventario se rebaja en el <i>kardex</i> , sin embargo, la operación del registro de partidas contables queda pendiente de elaborar, tanto las ventas como en el costo de ventas.	Bodega

Fuente: empresa distribuidora.

Figura 5. **Rebaja de inventarios en ventas al contado**

Responsables:	Departamento de Ventas	Fecha: Enero 2017
Elaborado por:	Departamento de Mejora Continua	
Aprobado por:	Gerente de Ventas	
Récord de revisión del documento		
REV.	Proceso realizado	Realizado por:
0	Rebaja de inventarios en ventas al contado	Mejora C.



Fuente: empresa distribuidora.

2.2.2. Registro contable de las ventas

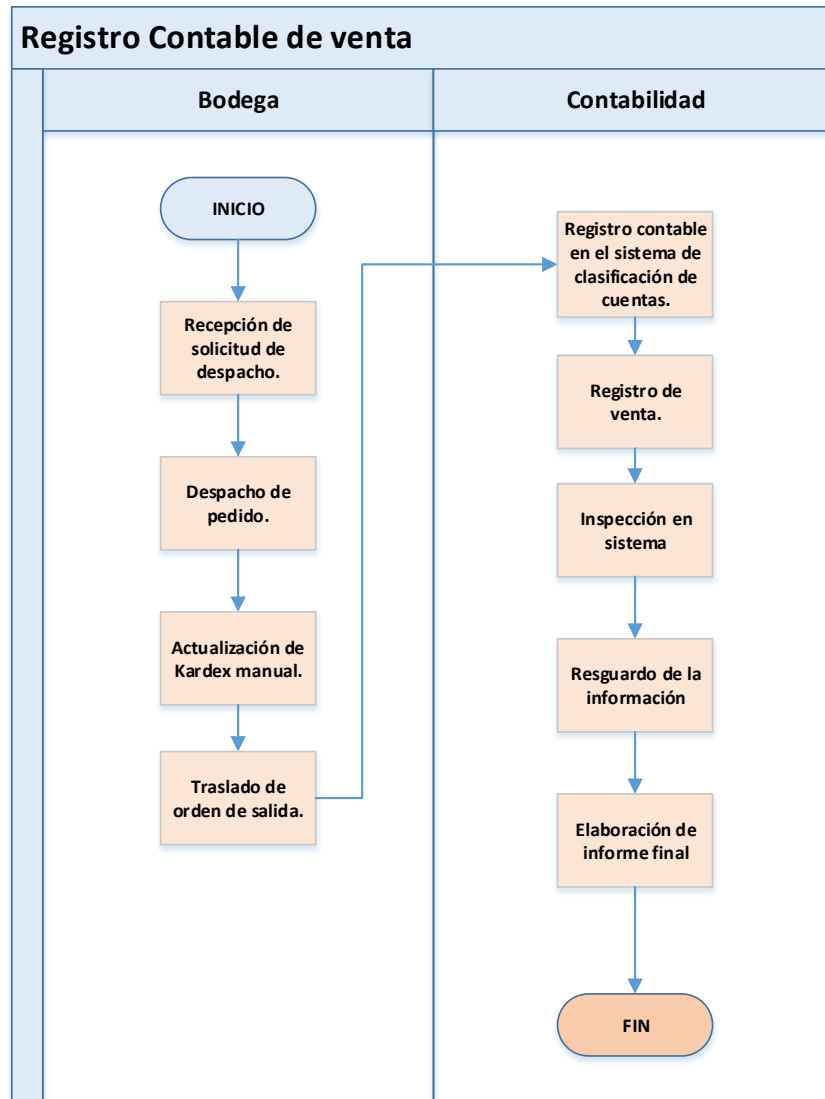
Después de haber revisado cada uno de los cortes se procede a elaborar, en cuaderno tabular, el borrador que servirá para hacer el registro contable en el sistema, clasificado en cuentas de cargo como caja, cuentas por cobrar (tarjetas de crédito), cuentas de abono, como IVA por pagar, ventas y en algunos casos otros ingresos.

- Con base en el código de cada producto, se procede a registrar en el sistema contable lo vendido.
- Ingresada la información al sistema se emite reporte en borrador para la revisión respectiva.

Al haber revisado el reporte de la información ingresada al sistema, se procede a guardar la información definitiva en el ordenador.

Figura 6. Diagrama de registro contable de ventas

Responsables:	Departamento de Ventas	Fecha:	Enero 2017
Elaborado por:	Departamento de Mejora Continua		
Aprobado por:	Gerente de Ventas		
Récord de revisión del documento			
REV.	Proceso realizado	Realizado por:	
0	Registro contable de ventas	Mejora C.	



Fuente: empresa distribuidora.

2.2.3. Inventarios cedidos a consignación a clientes

En el proceso de ventas por inventarios cedidos a consignación son productos solicitados por el vendedor que serán enviados a clientes, previo a un crédito que fue otorgado al cliente. Cabe recalcar que los clientes deben cumplir con los requisitos de crédito indicados por la compañía para optar a compras bajo esta modalidad.

El encargado del departamento de cuentas por cobrar es responsable de su cumplimiento, verifica la información, comprueba con las referencias que proporciona, con base en la información recopilada se autoriza el crédito, con determinado monto y tiempo de pago que va de ocho a quince días a partir de la fecha de entrega de factura.

2.2.4. Proceso de devolución

Al presentar el cliente el reclamo por productos en mal estado o simplemente para devolver, se procede a llenar un formulario denominado “Notas de cambio”, con número de control preimpreso y demás características de la empresa.

2.3. Proceso de devoluciones de compra

El proceso de devoluciones de compra se genera a raíz de una insatisfacción del cliente hacia el servicio o producto, este proceso incrementa el costo de operación y el estado de pérdidas y ganancias. Existen dos posibles escenarios que pueden presentarse para aceptar una devolución: por falta de productos o por producto dañado.

2.3.1. Devoluciones por falta de productos

La devolución por falta de productos se genera cuando se realiza un conteo erróneo en el proceso de carga, enviando menos producto del descrito en la nota de envío. Cuando eso ocurre se realizan las siguientes acciones:

- Contabilidad recibe una notificación de producto faltante y solicitud de nota de crédito por el faltante, una vez verificada la operación se define si es necesaria la emisión de nota de crédito, cuando se determine anulación de factura, luego, se envía copia que ampara el cambio al departamento de cómputo.
- El departamento de cómputo procede al ingreso del sistema de inventario que corresponde al producto.

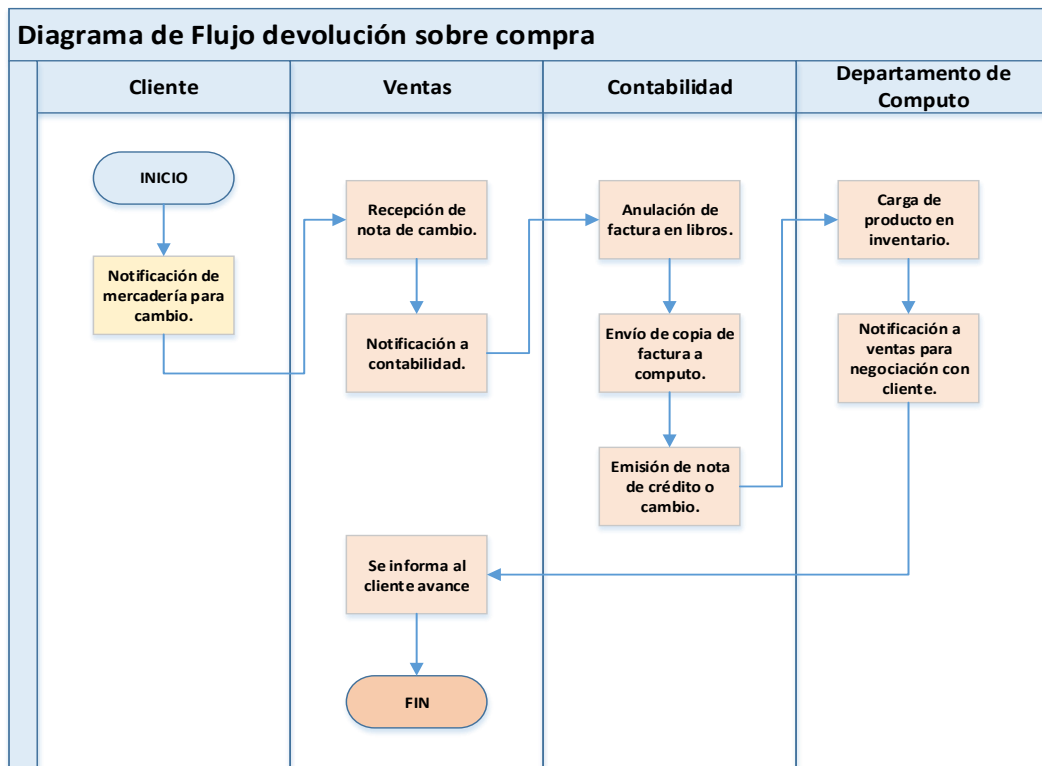
2.3.2. Devoluciones por producto dañado

En el caso de presentarse durante la descarga producto dañado, se procede a fotografiar los productos dañados y de igual forma se emite al departamento de contabilidad una notificación de faltante de producto por daño, contabilidad verifica la cantidad de productos y la mayor parte de veces es un daño por transporte, por lo que el transportista asume el costo del producto dañado. Se notifica al departamento de cómputo y se realiza la actualización de inventarios.

El proceso para ambos escenarios es similar en cuanto al proceso a seguir para completar y no alterar el inventario real.

Figura 7. Diagrama de proceso de devoluciones de compra

Responsables:	Departamento de Ventas	Fecha: Enero 2017
Elaborado por:	Departamento de Mejora Continua	
Aprobado por:	Gerente de Ventas	
Récord de revisión del documento		
REV.	Proceso realizado	Realizado por:
0	Devolución de compras	Mejora C.



Fuente: empresa distribuidora.

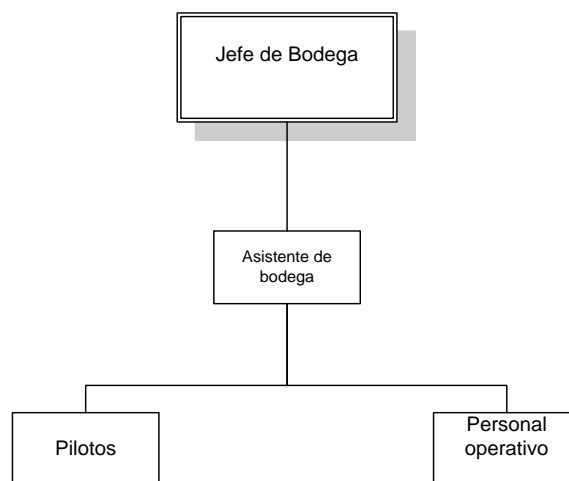
2.4. Departamento de control de bodega

Para tener una administración ordenada en bodega, existe un jefe de bodega, quien se encarga de planificar, organizar y supervisar todas las funciones que se realicen en el ingreso y egreso de productos, y para tener un

apoyo en las tareas se tiene un asistente de bodega, quien supervisa al personal operativo.

Figura 8. Estructura administrativa de la bodega

Responsables:	Departamento de RRHH	Fecha: Enero 2017
Elaborado por:	Departamento de Recursos Humanos	
Aprobado por:	Gerente de Recursos Humanos	
Récord de revisión del documento		
REV.	Proceso realizado	Realizado por:
0	Organigrama administrativo bodega	RRHH



Fuente: empresa distribuidora.

2.4.1. Recepción

En la empresa se trabaja en horario extendido de lunes a domingo de 6 a.m. a 10 p.m. horas, por lo cual la recepción de pedidos se hace según la programación que realiza el departamento de compras y los despachos se realizan con base en el requerimiento de la operación.

Cada vez que ingresa un proveedor, se revisa que posea la siguiente papelería:

- Factura original y copia de la misma
- Orden de compra

Una vez revisada la papelería, el supervisor toma nota de:

- Placas del camión
- Nombre del piloto
- Proveedor
- Producto que entrega

Una vez ubicado el camión, se procede a la descarga del producto por parte del personal operativo.

2.4.2. Almacenamiento de productos en bodega

Una bodega bien organizada es la que cuenta con señalamiento de la ubicación de cada producto, así mismo cuenta con espacios amplios para la circulación de montacargas y el movimiento del personal. El encargado de turno asigna un número de lote de recepción a cada lote recibido, cada *pallet* es identificado con un rótulo elaborado por los auxiliares de bodega, y lleva la siguiente información:

- Nombre del producto
- Tipo de producto
- Número de lote de proveedor

2.4.3. Despacho de pedidos

Una vez chequeada la requisición esta es entregada a los auxiliares de bodega para que la mercadería solicitada sea preparada, despachando únicamente las cantidades que se solicitaron en la requisición. Cuando ya están preparados, se elabora la salida de los productos por medio del formato de salidas de bodega, colocando las cantidades y la clasificación.

2.4.4. Manejo de inventarios de pedidos

La empresa actualmente trabaja con base en el método PEPS (primero en entrar, primero en salir), esto se hace por las fechas de vencimiento de los productos perecederos que se manejan, los cuales no pueden permanecer mucho tiempo en bodega. Deben tener una rotación alta.

2.4.5. Ingreso de productos provenientes de proveedores

La falta de control en los inventarios ha provocado diferentes problemas que afectan el almacenamiento, debido a que no se cuenta con un *kardex* de existencias y se ven problemas en la mala rotación, problemas con devoluciones y el exceso de producto almacenado.

2.4.6. Salida de productos por solicitud de pedidos

La salida de productos de bodega también se ve afectada por la falta de control y seguimiento, se cuenta con un índice de reclamos por faltantes y producto dañado muy alto, según un *deep dive* realizado en el año 2018, se determinó que el principal problema era la falta de un *kardex* actualizado de existencias y ubicaciones en bodega.

2.5. Análisis de la operación de servicios logísticos

Se describe el análisis de la operación de servicios logísticos.

2.5.1. Propósito de la operación

El propósito de la operación es ofrecer soluciones logísticas a los clientes para la distribución de mercadería y entrega a clientes.

2.5.2. Diseño

El diseño está formulado para que el cliente tenga la confianza de que su traslado de mercadería es seguro y a tiempo.

2.5.3. Tolerancia y especificaciones

La tolerancia de entrega es un factor primordial para la empresa, en la cual no se permite que los pedidos tengan demoras en los tiempos de entrega.

2.5.4. Material

Los materiales que se utilizan en la bodega son de calidad, se busca resguardar el contenido a enviar reduciendo los reclamos por materiales dañados e implementando sistemas de compactación de carga en furgón.

2.6. Secuencia y proceso de logística

Logística es el departamento principal para la empresa, siendo el pilar de ingresos de la compañía, por ello se debe brindar mayor atención a los procesos actuales e implementar mejoras en los procesos obsoletos.

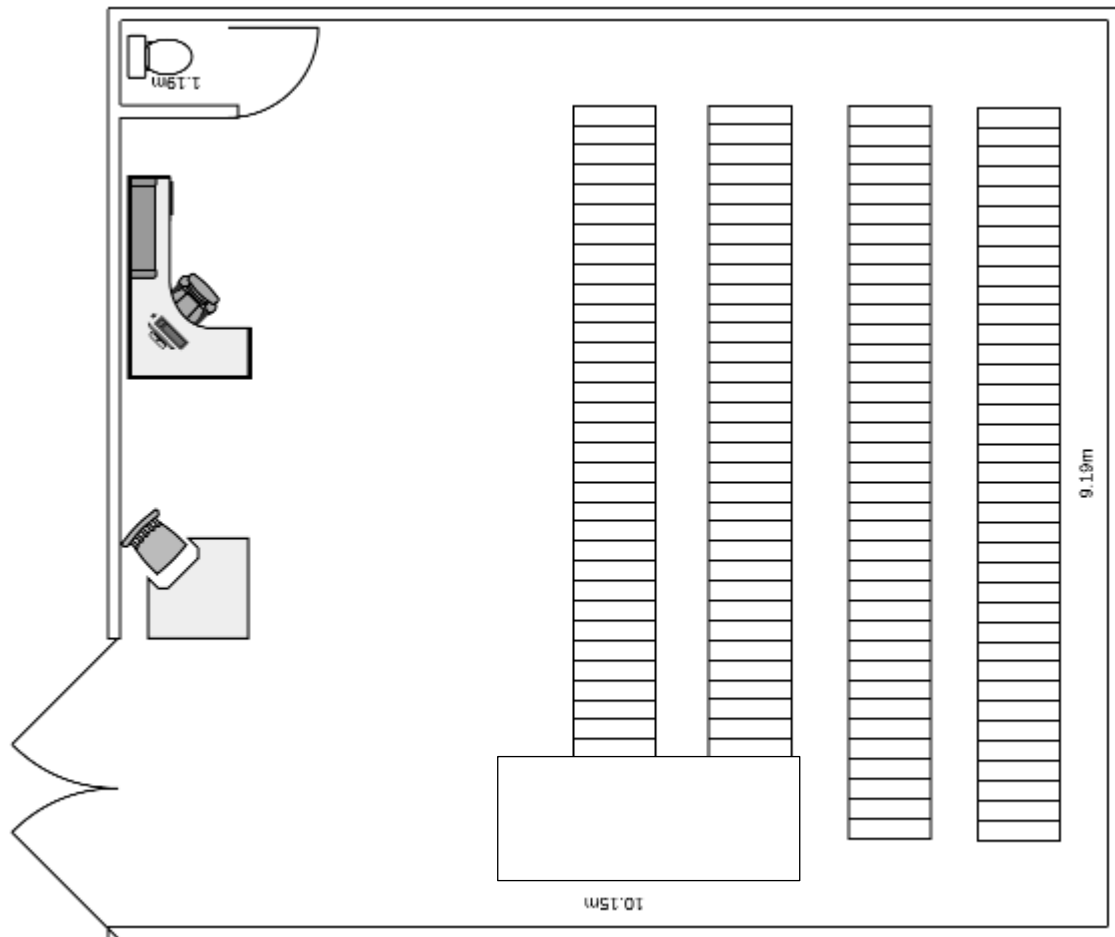
2.6.1. Preparación y herramientas

Las herramientas y equipos utilizados en bodega son evaluados constantemente para que cumplan con la finalidad de trasladar los pedidos, como montacargas, *pallet*, carretillas distribuidoras, se trabaja arduamente para realizar mantenimientos a los equipos previamente mencionados para garantizar la disponibilidad de los mismos en todo momento.

2.6.2. Distribución del área de trabajo

El área de trabajo está distribuida por los productos que tienen mayor rotación en los inventarios y también que ocupen mucho espacio, para ello se hace uso de un ERP, como lo es SAP, para escanear los SKU de los lotes que ingresan y asignar a la estantería según fecha de salida y según peso.

Figura 9. **Distribución de estanterías**



Fuente: empresa distribuidora.

2.6.3. **Diseño del trabajo**

El diseño de trabajo está efectuado en el método PEPS para productos perecederos y para todos los SKUs existentes en la bodega, esto con el fin de tener una rotación constante en los *racks*.

Tabla VI. **Método PEPS**

1. El 01 de enero se contaba con existencia de 1000 unidades con un costo de Q 120,00
2. El 04 de enero se realizó una compra de 800 unidades con costo de Q 125,00
3. El 05 de enero se realizó una venta de 300 unidades con costo de Q 120,00
4. El 15 de enero se realizó una compra de 150 unidades a costo de Q 125,00
5. El 28 de enero se realizó una compra de 150 unidades a costo de Q 125,00
6. El 29 de enero se realizó una compra de 150 unidades a costo de Q 125,00
7. El 30 de enero se realizó una venta de 1000 unidades a Q 125,00

Fecha	Concepto	Ingreso			Salida			Saldo		
		Cantidad	Valor unitario	Valor total	Cantidad	Valor unitario	Valor total	Cantidad	Valor unitario	Valor total
01/01/2019	Saldo inicial							1000	Q 120,00	Q 120 000,00
04/01/2019	Compra	800	Q 125,00	Q 100 000,00				800	Q 125,00	Q 100 000,00
05/01/2019	Venta				300	Q 120,00	Q 36 000,00	1500	Q 125,00	Q 187 500,00
15/01/2019	Compra	150	Q 125,00	Q 18 750,00				1650	Q 125,00	Q 206 250,00
28/01/2019	Compra	150	Q 125,00	Q 18 750,00				1800	Q 125,00	Q 225 000,00
29/01/2019	Compra	150	Q 125,00	Q 18 750,00				1950	Q 125,00	Q 243 750,00
30/01/2019	Venta				1000	Q 125,00	Q 125 000,00	950	Q 125,00	Q 118 750,00

Fuente: elaboración propia.

2.7. Estudio de tiempos

El estudio de tiempos es una técnica que permite determinar el tiempo para realizar una tarea con la mayor exactitud posible, partiendo de un número determinado de observaciones.

Tabla VII. **Tiempo de operación de diseño**

Ciclos (minutos)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Promedio
15,02	14,6	15,25	14,2	14,55	14,25	14,45	15,36	14,01	16,30	147,99	14,8

Fuente: elaboración propia.

La operación tiene un promedio de 14,8 minutos, para lo cual se realiza un análisis de observaciones necesarias para la evaluación del proceso. El número de observaciones se establece por medio de la tabla Westinghouse.

Con los datos anteriores se obtiene el número de observaciones en la tabla Westinghouse, porque el número de observaciones es igual a 6.

Tabla VIII. **Tiempo de operación del diseño con base en el método Westinghouse**

Ciclos (minutos)											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	Promedio
15,09	14,70	14,78	14,2	15,55	14,25	14,49	15,3	14,01	15,3	147,67	14,77

Fuente: elaboración propia.

- Tiempo estándar de la operación: para determinar el tiempo estándar se toma un promedio de 14,8 minutos, usando un 18 % de concesiones y calificación del operario 100 %.

Tabla IX. **Tolerancias o concesiones para determinar tiempos estándares**

Destreza o habilidad	6
Esfuerzo o desempeño	5
Condiciones	4
Consistencia	3
	18

Fuente: elaboración propia.

- Cálculo del tiempo estándar: para determinar el tiempo estándar se utiliza la siguiente formula:
 - $T_s = T_n (1 + \% \text{concesiones})$
 -

- T_s = tiempo estándar
- T_n = tiempo normal = tiempo cronometrado (T_c) multiplicado por el porcentaje de calificación del operario. Si la calificación del operario es 100 % entonces el T_c es igual al tiempo normal.
- $T_s = 14,8 (1 + 0,18) = 17,5$ minutos, es el tiempo estándar que se debe utilizar para la operación

2.7.1. Elementos para el estudio de tiempos

Para la preparación del estudio de tiempo, el analista debe iniciar por seleccionar la operación. Debe preguntarse qué operación se va a medir, para lo cual se deben tomar los siguientes criterios:

- El orden de las operaciones según se presentan en el proceso
- La posibilidad de ahorro que representa la operación
- Costo anual de operación

2.7.2. Estudio de tiempo cronometrado

El estudio de tiempo es una técnica utilizada para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para realizar una actividad o proceso, los tiempos son tomados de forma aleatoria.

El estudio de tiempos cronometrado se lleva a cabo y se toman en cuenta los siguientes parámetros para interpretar los resultados obtenidos:

- Se va a realizar una tarea nueva

- Se presentan quejas de los trabajadores
- Se encuentran demoras
- Se fijan tiempos estándar
- Se encuentran bajos rendimientos

Los pasos usados para la realización del estudio de tiempo son:

- Preparación
 - Selección de la operación
 - Selección del trabajador
 - Se realiza un análisis del método de trabajo
- Ejecución
 - Se obtiene y se registra la información
 - Se separan las tareas en elementos
 - Se cronometra
 - Se calcula el tiempo observado
- Valoración
 - Valor del ritmo de trabajo
 - Se calcula el tiempo base
- Suplementos
 - Análisis de demoras
 - Estudio de fatiga
 - Cálculo de suplementos y tolerancias
- Tiempo estándar
 - Error de tiempo estándar

- Cálculo de frecuencia de los elementos

2.7.3. Tiempo observado

El tiempo observado se toma como la medida de tiempo que registra el analista de tiempos al momento de efectuar el estudio de la operación.

Tabla X. Estudio de tiempos realizado por operación

Analista	Luis Ramos					
Departamento	Logística				Fecha	mar-18
Sub-división	Carga PT				Corrida	1
Supervisor	José Chacón					
Operación	Hora Inicia	Horario Final	Calificación	To Minutos	Tn Minutos	Ts Minutos
Bajar caja	07:12:00 a.m.	07:14:00 a.m.	80 %	2	1,6	1,888
Colocar tarime en pallet	07:14:00 a.m.	07:16:00 a.m.	80 %	2	1,6	1,888
Colocar tcaja en tarima	07:16:00 a.m.	07:18:00 a.m.	60 %	2	1,2	1,416
Colocar strecht en lote	10:04:00 a.m.	10:08:00 a.m.	75 %	4	3	3,54
Encender Pallet	10:08:00 a.m.	10:09:00 a.m.	80 %	1	0,8	0,944
Movilizar tarima a BPT	10:09:00 a.m.	10:13:00 a.m.	90 %	4	3,6	4,248
Colocar etiqueta de lote	10:13:00 a.m.	10:14:00 a.m.	90 %	1	0,9	1,062
Mover lote a verificación	10:14:00 a.m.	10:15:00 a.m.	95 %	1	0,95	1,121
Asignación de cubicaje en bodega	10:15:00 a.m.	10:18:00 a.m.	85 %	3	2,55	3,009
Colocar tarime en lugar asignado	10:18:00 a.m.	10:20:00 a.m.	80 %	2	1,6	1,888
Regresar pallet a BMP	10:20:00 a.m.	10:22:00 a.m.	85 %	2	1,7	2,006
Promedio			82 %	2,18181818	1,77272727	2,0918182

Fuente: elaboración propia.

Es necesario tomar en cuenta la capacidad de la tarima, 42 cajas de producto terminado por tarima y lote.

Capacidad de cajas por Tarima
42

2.7.4. Tiempo normal

Es el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables, se tiene un tiempo normal de operación promedio de 1,77 minutos. Dentro de las demoras a tomar en cuenta se tiene la disponibilidad del equipo, como por ejemplo la disponibilidad del *pallet*, la congestión que pueda realizarse en bodega, entre otros aspectos, que varían la capacidad del proceso denominado en la tabla como calificación.

2.7.5. Tiempo estándar

- El tiempo estándar promedio de utilización obtenido en formato en Excel es de 2,09 minutos según la tabla IX.

2.8. Diagrama del proceso

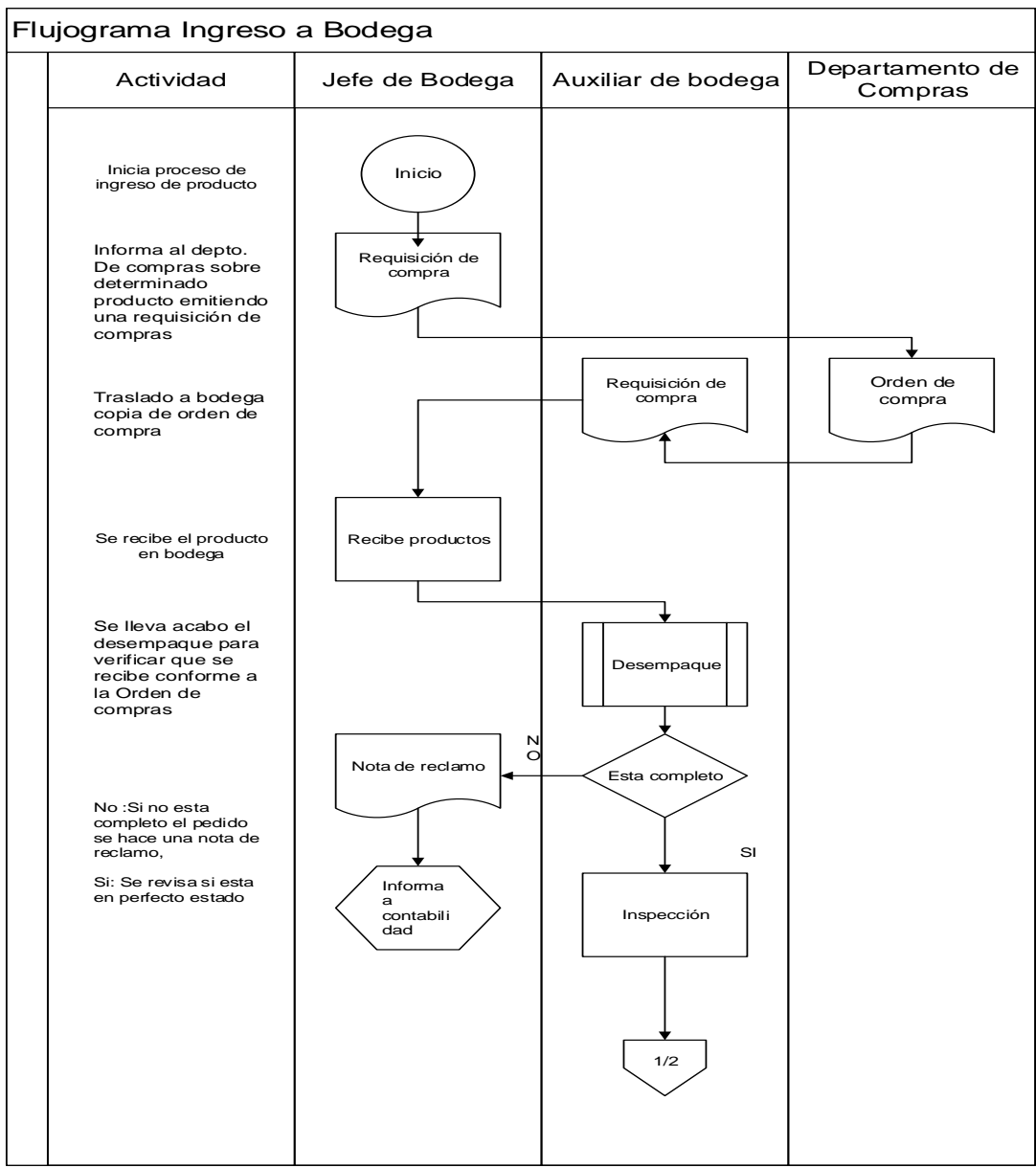
Se describen los diagramas de proceso de la empresa en estudio.

2.8.1. Diagrama de operaciones

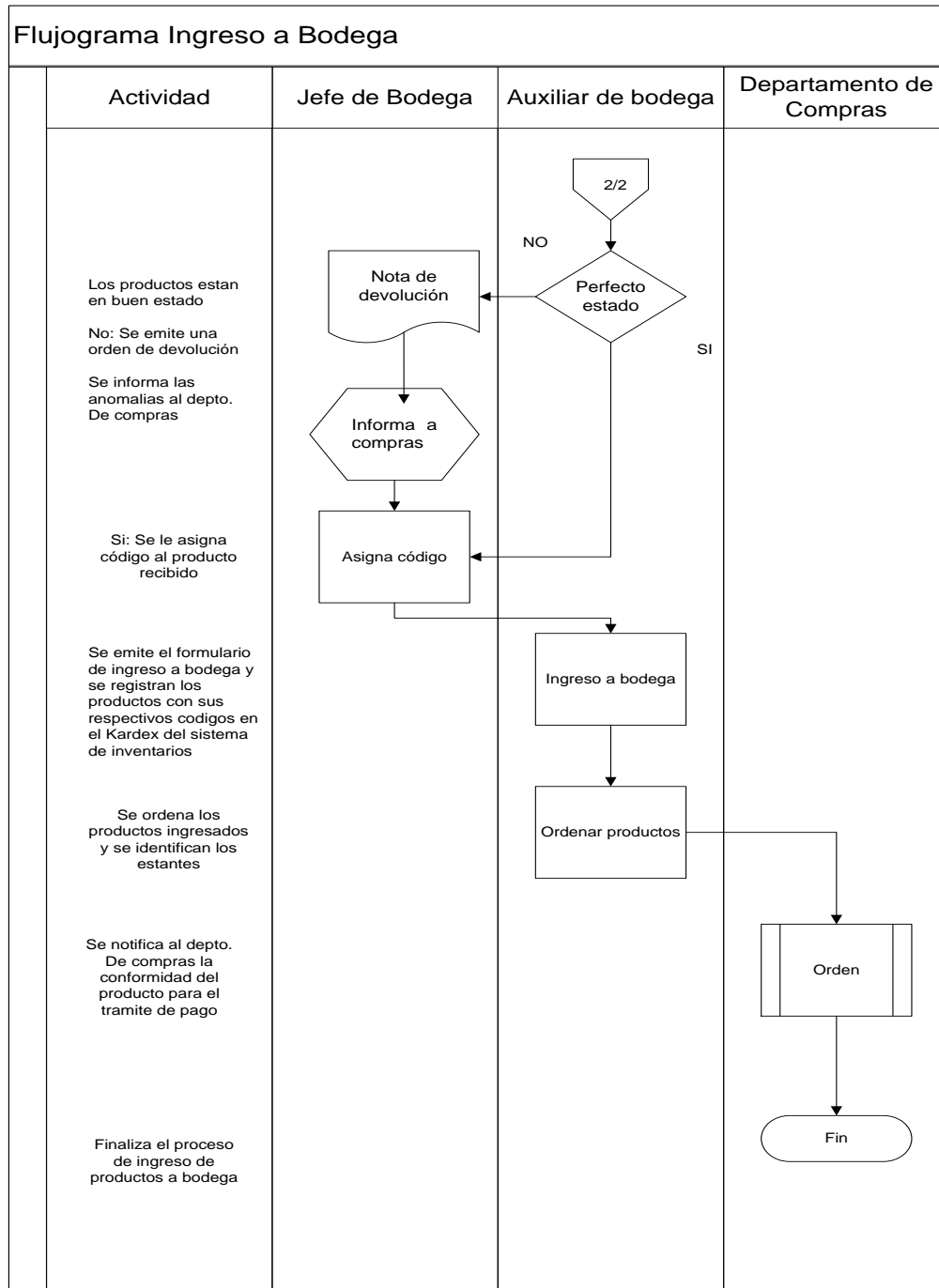
A continuación se presenta el diagrama de ingreso a bodega de los productos por parte de los proveedores para su distribución a los clientes.

Figura 10. Diagrama de ingreso a bodega

Responsables:	Departamento de Logística	Fecha: Enero 2017
Elaborado por:	Departamento de Mejora Continua	
Aprobado por:	Gerente de Logística	
Récord de revisión del documento		
REV.	Proceso realizado	Realizado por:
0	Ingresos a bodega	Mejora Continua



Continuación de la figura10.



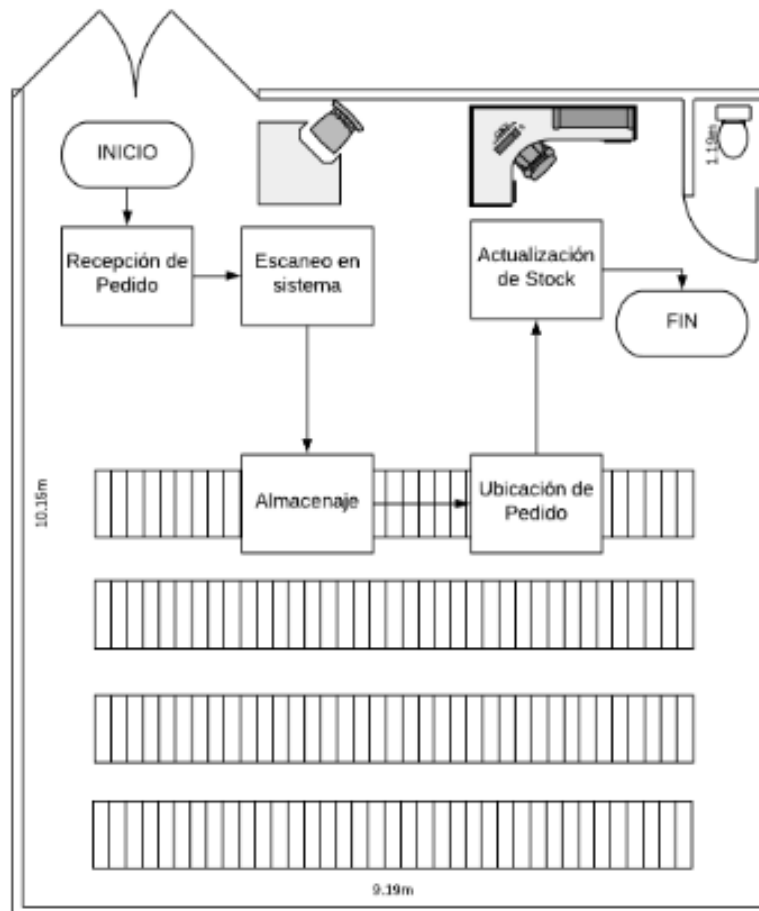
Fuente: empresa distribuidora.

2.8.2. Diagrama de recorrido

Se presenta el diagrama de recorrido de la empresa en el área de bodega:

Figura 11. Diagrama de recorrido

Responsables:	Departamento de Logística	Fecha:	Enero 2017
Elaborado por:	Departamento de Mejora Continua		
Aprobado por:	Gerente de Logística		
Récord de revisión del documento			
REV.	Proceso realizado	Realizado por:	
0	Diagrama de recorrido	Mejora Continua	



Fuente: elaboración propia.

3. PROPUESTA PARA LA UTILIZACIÓN DE CAMBIOS RÁPIDOS

3.1. Puntos importantes en la línea de empaque

El departamento de operaciones cuenta con equipo y herramienta necesaria para establecer un método de trabajo que facilite y optimice el proceso actual. En la bodega se cuenta con dos procesos: recepción y envío de mercadería. El área de empaque tiene participación en ambos procesos, cuando es un envío de mercadería se paletizan las cajas y se coloca fleje a la tarima para asegurar la integridad de las cajas y del producto en el transcurso del traslado de mercadería, mientras que cuando se recibe se cambia el fleje que trae de importación y se coloca un fleje nuevo como medida de seguridad e inocuidad dentro de la bodega.

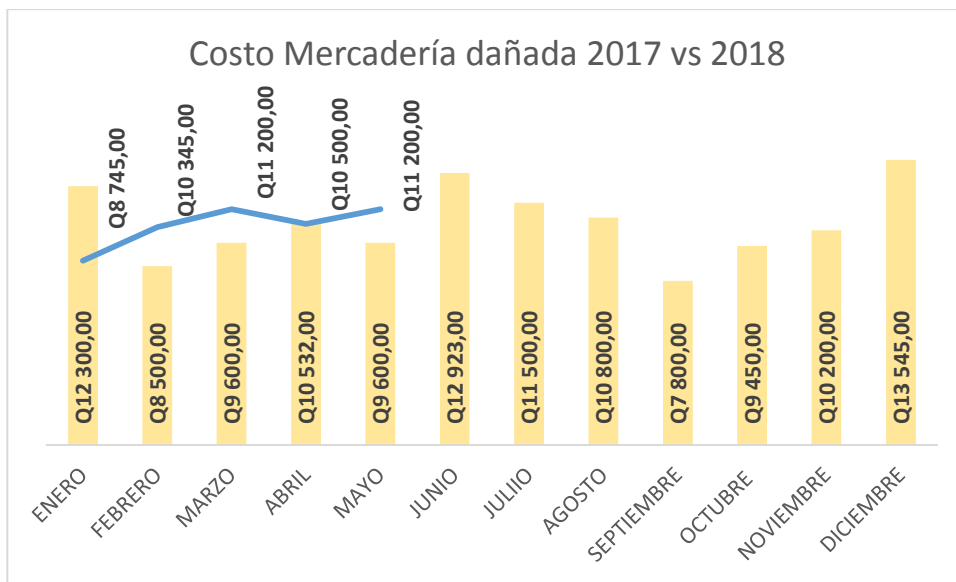
3.1.1. Factores que restringe la productividad

La productividad es un factor muy importante dentro de la operación de cada empresa, en este caso no es la excepción ya que el departamento de bodega es el eje central del funcionamiento de la empresa.

Actualmente se cuenta con procesos no controlados que obligan a aumentar el costo de operación, lo que impulsa a inflar el precio de venta y dejar de ser competitivos en el mercado laboral, por lo que la empresa se encuentra en una búsqueda constante de proyectos de ahorro que permitan a la compañía reducir costos.

El último trimestre del año es atípico respecto al resto del año, ya que presenta un incremento en la demanda de los servicios, por lo que es necesaria la contratación de personal temporal para cubrir la demanda de trabajo aumentando el costo de operación del departamento de bodega, motivo por el cual en dicha temporada no se cuenta con un plan de inversión para nuevos proyectos y toda iniciativa de ahorro que requiera inversión queda detenida para el siguiente año, como es el caso del proyecto Cero Gastos y Desperdicios, en el cual se busca reducir el pago por productos dañados en el proceso de transporte del punto de almacén al punto de entrega. A continuación, mediante un gráfico, se muestra la tendencia del costo de daños sobre mercadería respecto al año anterior:

Figura 12. **Tendencia de costo de mercadería dañada YAGO vs YTD**



Fuente: elaboración propia.

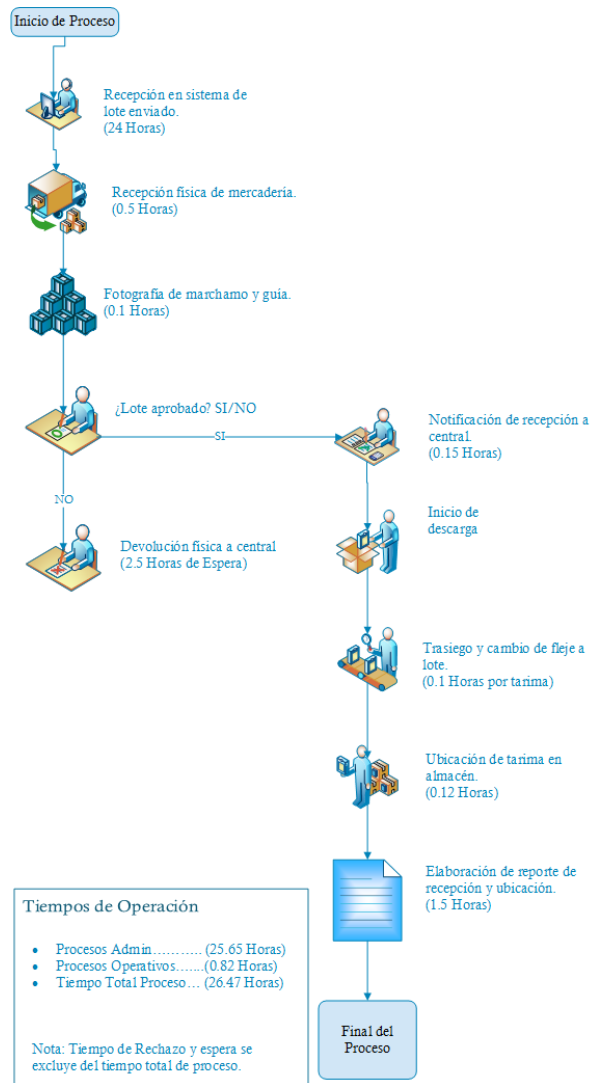
3.1.2. Operaciones innecesarias

El proceso de carga y descarga de un contenedor dependerá del producto que se está transportando y del cubicaje del contenedor. Se realizó un análisis de operaciones tomando en cuenta todos los factores que podrían influir en una operación innecesaria, tales como: costo, calidad del material, reparaciones o modificaciones a la estructura inicial del material, entre otras.

Para ello se realizó un gráfico descriptivo del proceso de recepción en almacén, tomando en cuenta la participación del equipo administrativo de bodega y del equipo operativo.

Figura 13. Operaciones innecesarias

Responsables:	Departamento de Logística	Fecha: Enero 2017
Elaborado por:	Departamento de Mejora Continua	
Aprobado por:	Gerente de Logística	
Récord de revisión del documento		
REV.	Proceso realizado	Realizado por:
0	Asignación de lote en bodega modelo As Is	Mejora Continua



Fuente: elaboración propia.

Con base en el proceso realizado, se realizó un análisis Why, con el fin de encontrar subprocesos que no generan valor al proceso matriz, o el de unir subprocesos y disminuir el tiempo de ejecución.

Tabla XI. Análisis Why preliminar

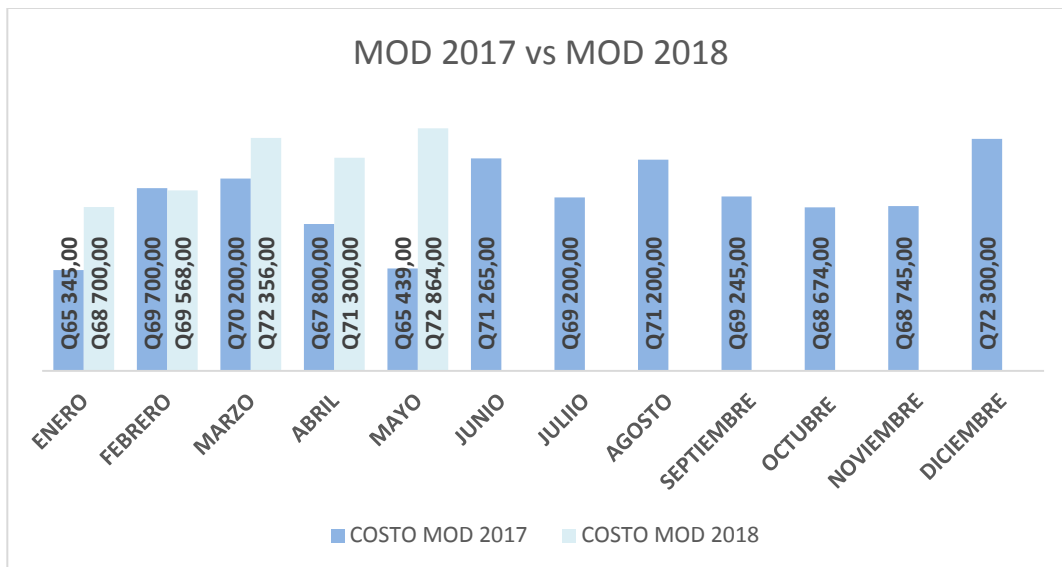
Preguntas a ser respondidas	Información recolectada	Definición operacional	Medida empleada (estratificación)	¿Se puede mejorar?	Acción preliminar
¿Por qué demora 24 horas el traspaso en sistema de oficinas centrales al almacén?	El tiempo de transferencia depende de la demanda en el momento de ejecución, el tiempo definido en proceso es de 24 horas.	Se traslada en sistema la cantidad de lotes y descripción de producto hacia bodega de almacén para asignación de la ubicación en bodega.	Se utiliza número de tarimas según lote, por requerimiento del proceso de ubicación en <i>rack</i> .	Sí	Reducir el SLA actual de 24 a 12 horas para el departamento de digitadores.
¿Se puede reducir el tiempo de recepción física de mercadería?	Actualmente el tiempo utilizado para la recepción de mercadería es de 30 minutos.	Se recibe físicamente el furgón en bodega, se verifica la guía y el marchamo para descartar cualquier anomalía en el traslado y se realiza fumigación de furgón, (Tiempo de espera con pesticida 15 minutos)	Regularmente se recibe un contenedor por lote, pero según el tamaño del envío pueden ser 2 contenedores.	Sí	Reducir el tiempo de espera de furgón con pesticida de 15 a 10 minutos, según especificación de proveedor, con 8 minutos es suficiente.
¿Por qué se realizan devoluciones a central?	En el mes de mayo se realizaron 6 devoluciones a central por cruce de lotes, es decir lote en sistema es diferente al lote enviado físicamente.	Se realiza la recepción en sistema del lote para almacenar, cuando ocurre un cruce de lotes, se regresa furgón cargado a central.	Lotes rechazados por semana.	Parcialmente	Se deberá validar si el lote estaba agendado dentro de la semana donde se da el cruce, ya que afecta el nivel de ocupación de bodega.
¿Podemos cambiar la forma de ejecución de cambio de fleje y trasiego de tarima?	Actualmente el tiempo empleado para el proceso de cambio de fleje y trasiego es de 6 minutos.	Se recibe la tarima en la rampa de descarga/carga y se realiza una sustitución de fleje y cambio de tarima con <i>pallet</i> .	Tarimas por ejecución.	No	Se determina el tiempo actual como el tiempo óptimo de ejecución.

Fuente: elaboración propia.

3.1.3. Costo de mano de obra

El costo de mano obra del departamento de bodega es variable y depende del nivel de ocupación de los puestos de empaque, las horas extras regularmente incrementan el costo de MOD.

Figura 14. Tendencia de costo de MOD YAGO vs YTD



Fuente: elaboración propia.

Comparando el costo de MOD del año a la fecha versus el resultado del costo de MOD del año anterior, se tiene un incremento no tan relativo respecto al año anterior, esto debido al incremento en la demanda de las operaciones.

3.2. Análisis y evaluaciones operativas

Dentro del proceso Medir del plan DMAIC de trabajo, es necesario evaluar y analizar partes de la operación que tienen contacto directo con el proceso a

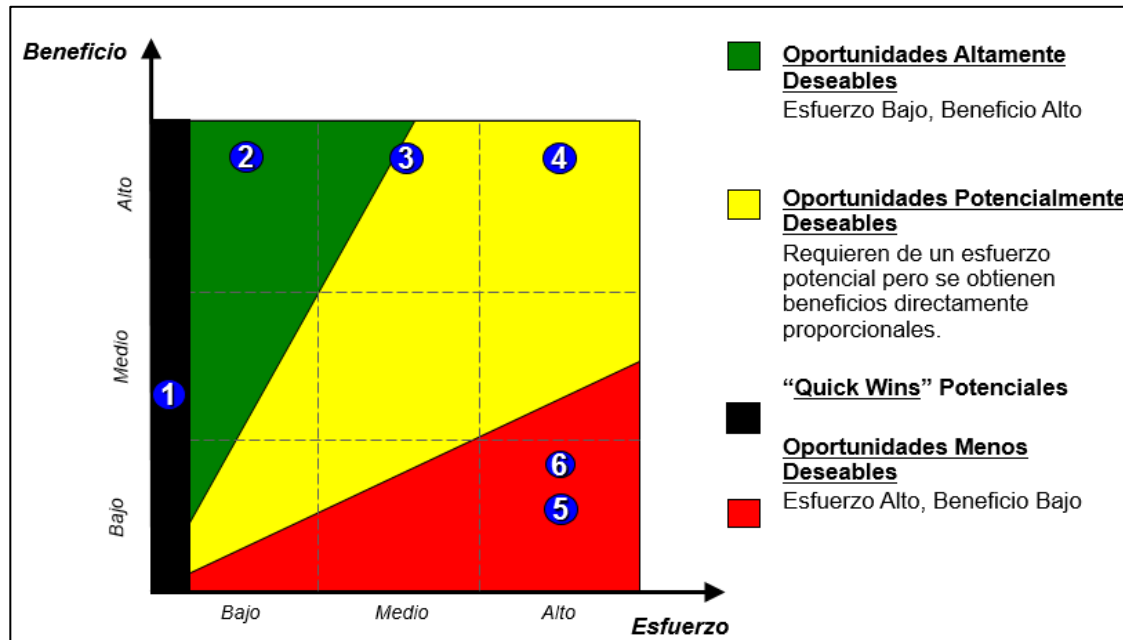
evaluar y mapear los posibles riesgos que pueden demorar la implementación del plan de trabajo, para ello se toman en cuenta muchos factores de medición. Se realizó una matriz de impacto-beneficio para determinar las iniciativas que generarán valor agregado al proceso.

Tabla XII. **Matriz de impacto-beneficio y riesgos de implementación operativa**

No.	Acción	Impacto	KPI's
1	Reducción del tiempo en sistema para trasposos de mercadería.	Mayor tiempo de reacción en escenarios con alta demanda en bodega.	Mejora en el nivel de servicio a clientes (<i>fill rate</i>).
2	Elaboración de un plan 5S para garantizar la limpieza y libre ejecución en piso.	Facilidad para implementación del programa SMED.	Mejora en el tiempo de implementación y curva de aprendizaje.
3	Realizar un <i>gemba walk</i> semanal con el equipo de logística y de bodega para determinar los <i>bright spots</i> y <i>hot spots</i> del proceso.	Reducción de errores en implementación mediante pruebas pilotos controladas.	Mejora en el nivel de adaptación y curva de aprendizaje (<i>first contact</i>).
4	Convertir operaciones internas en externas.	Evitar re-trabajos sobre los <i>pallets</i> despachados, reducir los tiempos improductivos por falta de material, personal o equipo.	Mejora en la eficiencia y en el nivel de servicio.
5	Creación de una tripulación de relevos.	Mejora en el tiempo muerto de cambio de un pedido a otro mediante una tripulación adicional para temporadas altas.	Incremento de eficiencia y tiempos de ejecución.
6	Reducción de devoluciones a bodega central, mediante la revisión total por pedido del equipo de calidad.	Incrementar las revisiones realizadas por el equipo de calidad según lo que indica la Military Standard.	Reducción de reclamos por devolución (CS).

Fuente: elaboración propia.

Figura 15. Gráfico de impacto-beneficio



Fuente: elaboración propia.

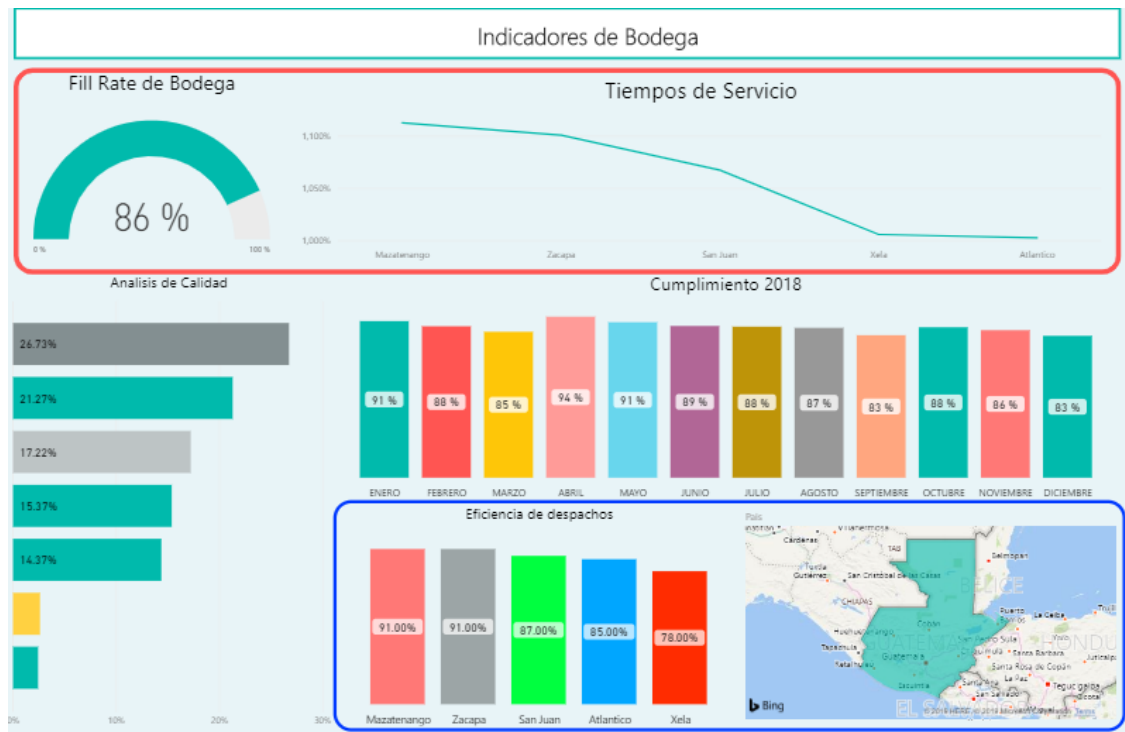
3.2.1. Evaluación del desempeño

Actualmente no se cuenta con un plan de evaluación de desempeño que mida la eficiencia del departamento por persona, grupo de trabajo o por turno, lo cual no genera un parámetro real de la situación actual del departamento, se pretende establecer un modelo de calificación mensual por área en donde se tomarán en cuenta tres factores:

- Tiempo por pedido
- Material consumido
- Reclamos recibidos

Con base en los tiempos óptimos registrados se procederá a calcular con base en el pedido realizado el tiempo óptimo y el tiempo real utilizado por servicio, para obtener un porcentaje de cumplimiento del plan, el mismo método será el utilizado para los materiales y el departamento de calidad trasladará al final del mes los reclamos recibidos. El modelo propuesto del *dashboard* a utilizar se presenta a continuación.

Figura 16. **Dashboard de bodegas**



Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Análisis de ventas

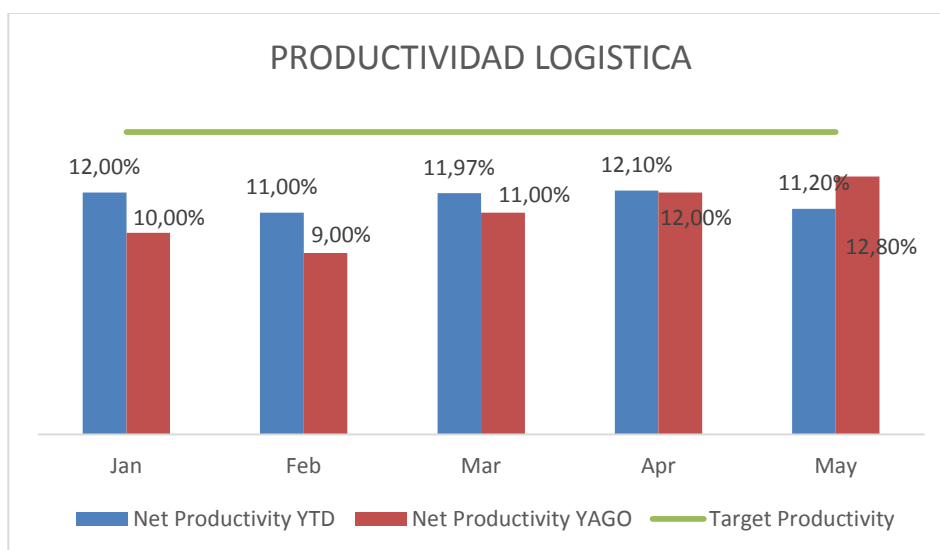
El equipo de ventas realiza trimestralmente un *forecast* de ventas y brinda la visibilidad correspondiente al equipo financiero y al equipo operativo y

bodega, con el fin garantizar el cumplimiento del plan propuesto y atender la demanda de vehículos que serán cargados para su posterior despacho, previendo todas las complicaciones operativas que puedan darse en algún determinado momento (horas extras, espacio en *racks*, demoras, fletes, entre otros). Es compartido mediante un correo electrónico por el equipo de ventas.

3.2.3. Análisis de productividad

Actualmente, el reporte de productividad, presentado en el mes de mayo del año 2018, muestra un comportamiento de 0,69 % por encima de YAGO y un 3,35 % por debajo de plan. Se acordó un valor objetivo de productividad del 15 %. Según los resultados mencionados, se necesita activar planes de acción que garanticen el cumplimiento al plan de productividad establecido por la empresa para el año 2018.

Figura 17. **Tendencia de productividad neta para el departamento de logística**



Fuente: elaboración propia.

El indicador de productividad que se planifica alcanzar busca la reducción de varios factores que se ven involucrados en el proceso a mejorar, un factor importante a reducir es el pago de horas extras semanales reportadas al departamento de nóminas, la elaboración de una propuesta para la reingeniería en rutas de distribución y la mejora de un plan de sucesión que permita reducir el indicador de errores generados por la incerteza humana y por la falta de adherencia al plan.

3.3. Localización física

La bodega cuenta con un área de 400 metros cuadrados, la distribución de cada uno de los espacios se describe a continuación en los siguientes incisos.

3.3.1. Distribución del área de almacenaje

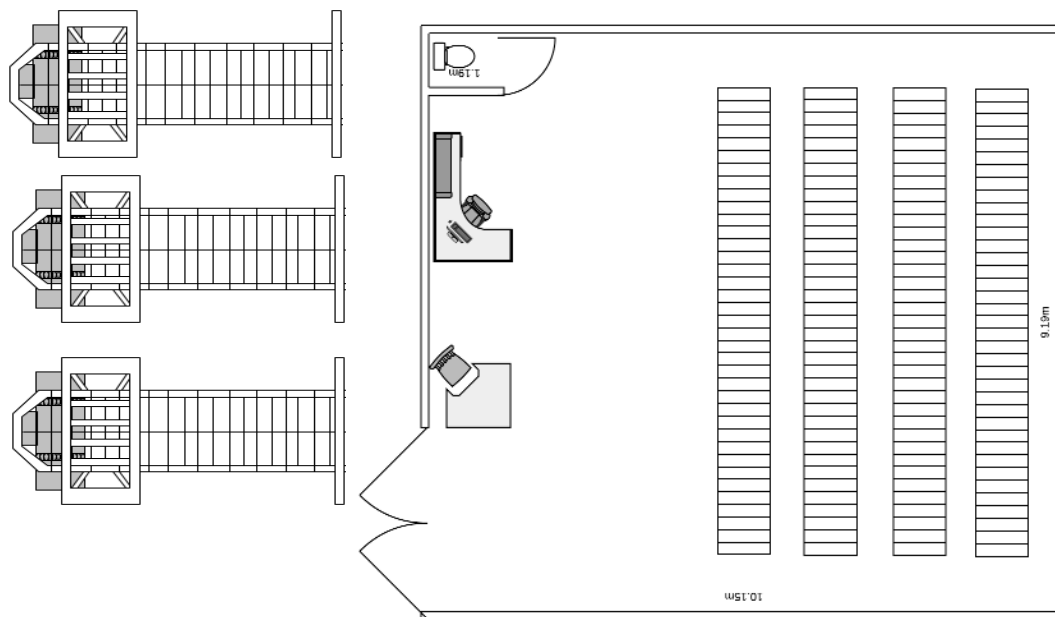
El área de la bodega tiene áreas de almacenamiento dentro de la misma, permitiendo organizar de mejor forma el inventario para llevar un control más a detalle de las existencias en almacén.

- Zona para carga y descarga de mercadería.
- Zona de almacenaje y despacho.
- Zona de ubicación y resguardo (área en la cual se coloca los productos que son resguardados para su posterior despacho, colocando las cajas más pesadas en la parte inferior las estanterías).

3.3.2. Distribución de estanterías

El plano de distribución de bodega de almacenaje se muestra a continuación, detallando la estantería en donde se almacena los productos y las rampas de carga y descarga.

Figura 18. Distribución de estanterías



Fuente: empresa distribuidora.

3.3.3. Uso de estanterías

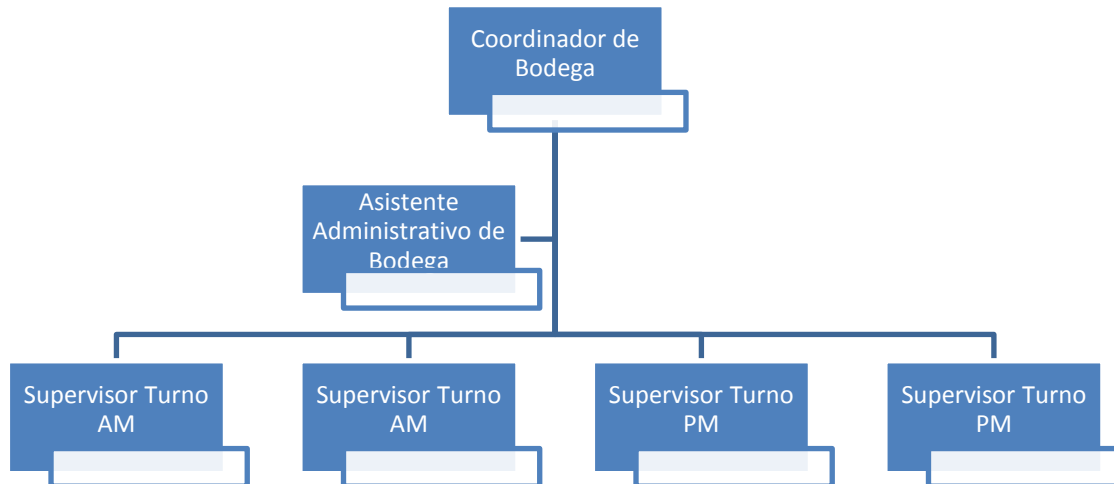
En la bodega de la distribuidora utilizan estanterías, las cuales están proyectadas para el almacenamiento de cargas paletizadas de cualquier tamaño con acceso directo e individual a cada referencia, es ideal para almacenar, clasificar y ordenar toda la mercadería a cualquier altura.

En dichas estanterías se almacena producto terminado, material de empaque y cartón nuevo y de reúso, tomando en cuenta el peso declarado en el SKU del lote para clasificar por pesos y reducir la posibilidad de tener un accidente.

3.4. Administración de la bodega

Para tener una administración ordenada en bodega se plantea la posibilidad de reestructurar los roles existentes, con el fin de tener un descriptor de puesto más claro respecto a las actividades diarias de cada colaborador mediante la introducción de un coordinador de bodega, quien se encarga de planificar, organizar y supervisar todas las funciones que se realicen en el ingreso y egreso de productos, de igual forma para tener un apoyo en las tareas, se busca tener un asistente administrativo de bodega y contar con 4 supervisores que velan por el personal de entarimado, descarga y despacho de tarimas.

Figura 19. **Estructura administrativa de la bodega**



Fuente: empresa distribuidora.

3.4.1. Recepción de productos

La bodega de almacenaje trabaja en un horario de las 6:30 a.m 10:00 p.m. horas para la recepción de materia prima, sábado durante medio día, los despachos a sedes se realizan según necesidad de la operación. En temporadas altas el plan de trabajo es el mismo para ambas áreas (recepción y despacho) para cubrir la demanda de mercadería, teniendo siempre colaboradores en turno.

3.4.2. Almacenamiento de productos

El almacenamiento de los productos se realiza de acuerdo a un manual de estiba en el cual se detalla la forma correcta de estibar producto, para velar por la integridad de la caja y del producto a despachar.

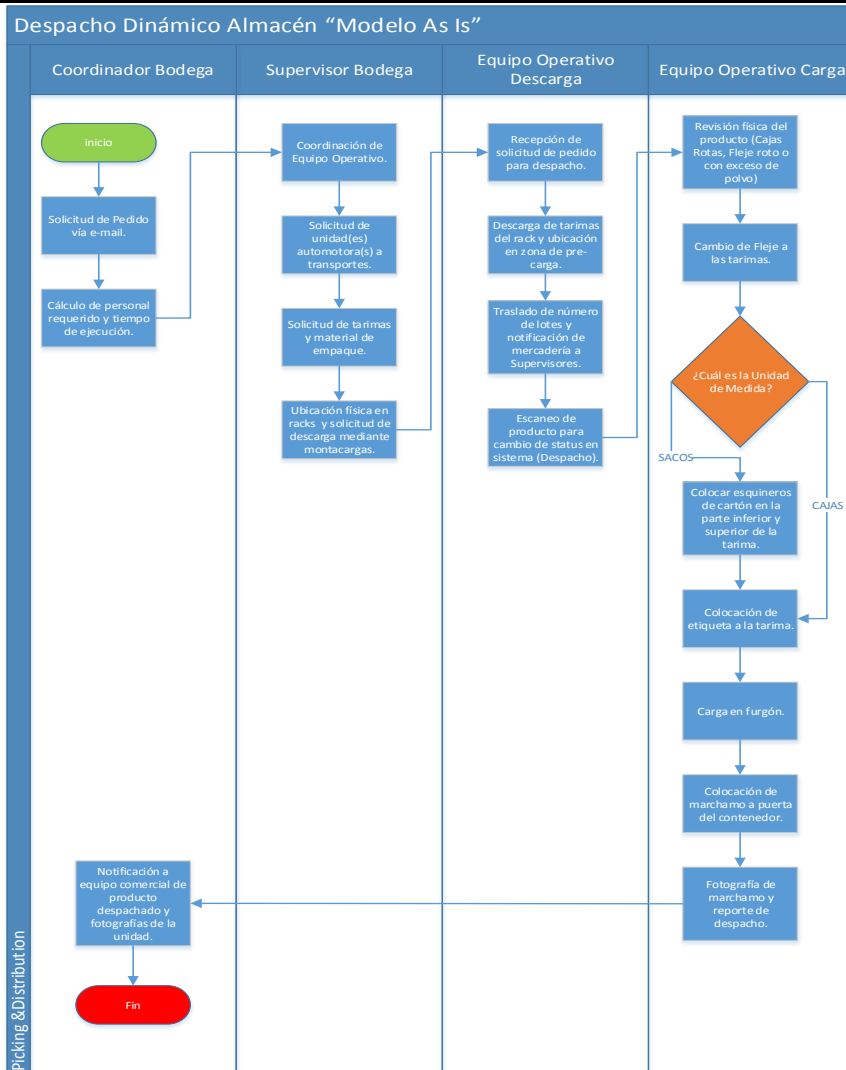
3.4.3. Despacho de pedidos

El despacho se realiza con base en la orden de pedido, se despachan los productos solicitados por las sedes o clientes y no se permite colocar en el camión o furgón artículos no que fueron solicitados y que no cuenten con la aprobación del coordinador de bodega. Actualmente se cuenta con un incremento en el número de reclamos de inconformidad por parte de las sedes o clientes, debido a daños en la mercadería, principalmente en materiales que se cubican en sacos, debido al peso y al manejo muchos sacos se dañan y el producto sale del empaque.

Se determinó una mejora en el proceso, gracias a la prueba piloto de Gemba Walk, la cual permite reducir bastantes reclamos por parte de los clientes.

Figura 20. Proceso propuesto “Despacho Dinámico”

Responsables:	Departamento de Bodega	Fecha:	Mayo 2018
Elaborado por:	Departamento de Mejora Continua		
Aprobado por:	Gerente de Logística		
Récord de revisión del documento			
REV.	Proceso realizado	Realizado por:	
0	Despacho Dinámico Modelo As Is	Mejora Continua	



Fuente: elaboración propia.

3.5. Proceso de compra

Durante el proceso de compra la responsabilidad de selección de un proveedor se concentra en tres tipos de equipos ejecutivos: los usuarios finales del bien o producto (*stakeholders*), los ejecutivos de compra y gerencia.

Las especificaciones, por complicadas que puedan ser para el público en general, para el comprador deben ser del total dominio. El comprador debe saber tanto del producto como el usuario. Así mismo, para evitar complicaciones de conflicto de intereses por parte de los usuarios, debe ser el departamento de compras el único encargado de las compras, asumiendo que la orientación de la selección de los proveedores depende de criterios generalmente aceptados como cumplimiento de calidad, entregas y servicios adicionales que se ofrezcan. Además es el autorizado y total responsable de las decisiones financieras que las compras conlleven. Por otro lado, debe ser el comprador la persona en quien confía la gerencia.

3.5.1. Selección de proveedores

La selección de un proveedor para el surtimiento de productos consiste en una búsqueda de todos los posibles proveedores y una clasificación que reduce esa lista a uno o varios con los que negociará, los criterios y técnicas que se utilizarán para reducir el número a las fuentes más apropiadas serán brindadas por el comprador local a cargo del proceso.

La correcta elección de un proveedor es vital para resguardar la calidad del servicio y la eficiencia en los modelos logísticos. Los aspectos a considerar para elección de proveedores se describen a continuación:

- Proveedores con productos de acuerdo al precio del mercado local y con capacidad para negociar un precio fijo sin importar las fluctuaciones del mercado.
- Servicio al cliente efectivo y capaz de resolución de dudas.
- Si el proveedor está fuera del mercado local, deberá manejar los *incoterms* definidos por la compañía teniendo capacidad de respuesta sin importar factores externos que puedan afectar el envío/recepción de mercaderías tales como huelgas, estadías o cualquier otra cosa que pueda afectar las operaciones del comprador.
- Garantice el servicio y devolución de efectivo por mercaderías dañadas.
- Acepte los términos de pago a crédito con los que trabaja la compañía (90 días).

Es difícil encontrar proveedores que manejen estas características y que se encuentren en el margen competitivo, sin embargo el trabajo del comprador es garantizar el abastecimiento del objeto a comprar y las buenas relaciones de la compañía con los proveedores a través del tiempo.

La base de datos de proveedores de la compañía clasifica a los proveedores según algunos aspectos de servicio, mediante un modelo ponderado de atributos.

Tabla XIII. **Sistema de calificación**

Factor	Ponderación (puntos)
Calidad	40
Fecha de entrega	30
Sugerencia de reducción de costos	20
Precio	10

Fuente: elaboración propia.

Basándose en las cifras de desempeño hipotético, se puede realizar una evaluación como se muestra en las tablas de esta página y la siguiente.

Los rangos aceptables e inaceptables, el ejecutivo de compras los podrá determinar de forma lógica. Por ejemplo, excelente puede ser de 85 puntos en adelante; aceptable para un rango entre 70 y 84; inaceptables serán 69 puntos o menos. Entre las ventajas de la presente evaluación se encuentra el hecho de que se puede incluir cierta cantidad de factores de evaluación y se les puede asignar ponderaciones o pesos relativos que correspondan a las necesidades de la empresa, además de minimizar la evaluación subjetiva.

Tabla XIV. **Evaluación de calidad**

Proveedor	Embarques recibidos	Porcentaje de embarques aprobados	Calificación de calidad (% x 40)
AA	10	90	36
BB	6	80	32
CC	5	70	28

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Evaluación de fecha de entrega**

Proveedor	Embarques recibidos	Porcentaje de embarques en tiempo	Calificación de calidad (% x 30)
AA	10	80	24
BB	6	90	27
CC	5	100	30

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Evaluación de sugerencias de reducción de costos**

Proveedor	No. de sugerencias de baja en costos	Porcentaje del total	Calificación de calidad (% x 20)
AA	1	20	4
BB	1	20	4
CC	3	60	12

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Evaluación de precio**

Proveedor	Precio unitario promedio	Relación de precio más bajo	Calificación de calidad (% x 10)
AA	Q 40,00	$40/40=100$	10
BB	Q 50,00	$40/50=80$	8
CC	Q 60,00	$40/60=67$	7

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVIII. **Comparación de factores a evaluar**

Proveedor	Calidad	Reducción de costos	Precio	Total de calificación
AA	36	4	10	74
BB	32	4	8	71
CC	28	12	7	77

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, si el plan de calificaciones ponderadas se utiliza junto con el plan categórico, los proveedores se evalúan sobre una base cuantificable sin descuidar los aspectos intangibles del servicio. En el ejemplo, el proveedor CC tiene la calificación más alta y sería el proveedor a escoger, según el factor servicio.

3.5.2. Compras locales

Las compras locales se realizan a proveedores nacionales, son empresas medias, las cuales satisfacen un 10 % de mercado para la empresa y el proceso de calificación es el mismo, tomando en cuenta un factor de respuesta y servicio mucho más alto.

3.5.3. Compras internacionales

Las compras internacionales se hacen a las empresas de renombre, las cuales distribuyen los productos de marcas reconocidas, las cuales tienen sus representantes en Guatemala, con quienes se hacen las negociaciones y se toma en cuenta los tiempos y demoras en aduanas, cobro de impuestos y estadías.

3.6. Procedimiento escrito de ingreso a la bodega

En el momento cuando ingresa producto a la bodega es necesario seguir un procedimiento adecuado para garantizar el balance exacto entre lo recibido físicamente y lo existente en sistema, y de esta forma llevar un buen control en el inventario de productos, por lo cual se describen a continuación los procedimientos para ingreso a bodega.

El procedimiento tiene como objetivo detallar las actividades de ingreso de productos de bodega.

Detalles del proceso:

- Se informa al equipo administrativo de logística el ingreso de un nuevo lote para almacenaje en bodega.
- Se debe trasladar al departamento de almacén una copia de la orden de ingreso enviada a compras, con la fecha de entrega de la mercadería solicitada.
- Se recibe la mercadería y se revisa: el cumplimiento del tiempo acordado, el cumplimiento de las características indicadas y calidad y buen estado del producto.
- Se lleva a cabo el desempaque para verificar que la mercadería se recibe conforme a lo estipulado en la orden de ingreso.

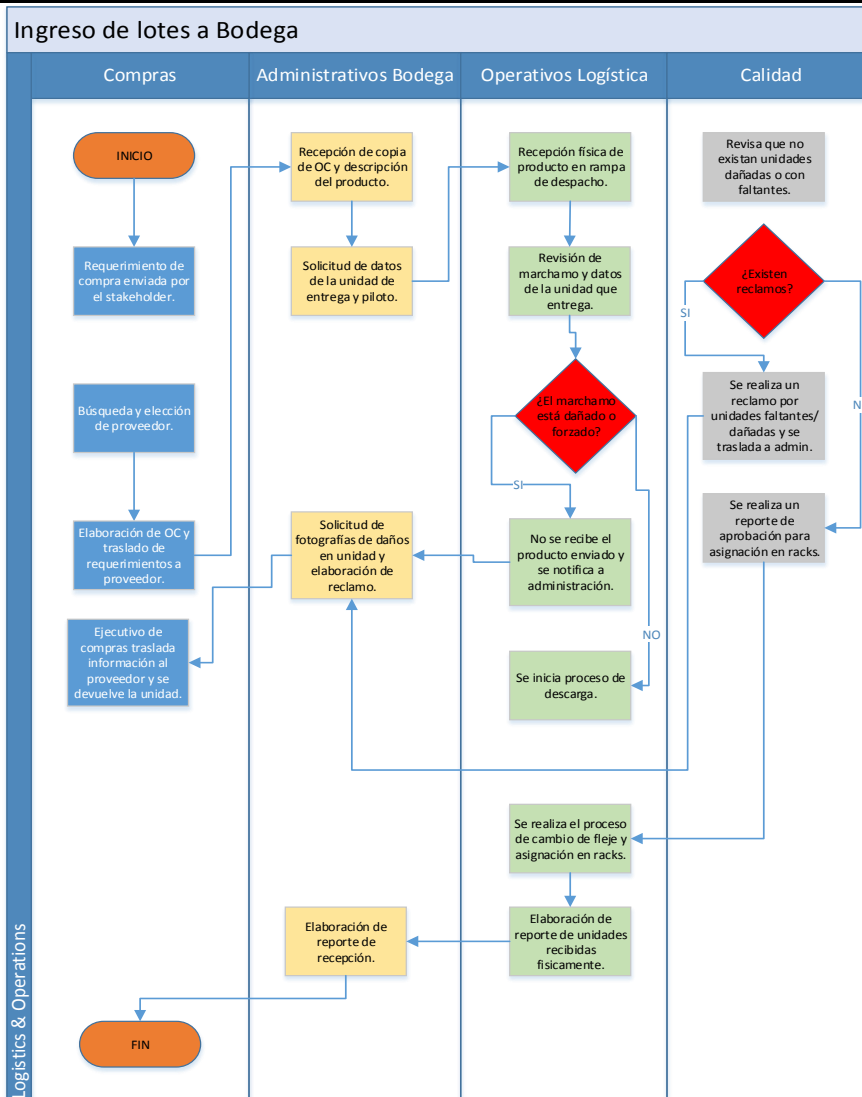
- Si el pedido no está completo se debe registrar el faltante y elaborar una notificación y enviar a central para proceder con el reclamo correspondiente.
- Si el pedido está completo se inspecciona si se recibe en perfecto estado, esto lo debe realizar control de calidad.
- Si la mercadería no está en perfecto estado, se emite una nota de devolución para central y no se recibe el producto.

3.6.1. Diagrama de ingreso a bodega

A continuación se detalla el proceso de ingreso de mercadería a la bodega:

Figura 21. Diagrama de ingreso a bodega según el Modelo As Is

Responsables:	Departamento de Bodega	Fecha:	Mayo 2018
Elaborado por:	Departamento de Mejora Continua		
Aprobado por:	Gerente de Logística		
Récord de revisión del documento			
REV.	Proceso realizado	Realizado por:	
0	Ingreso a Bodega Modelo As Is	Mejora Continua	



Fuente: elaboración propia.

3.6.2. Formulario de ingreso a la bodega

Lograr que los inventarios se mantengan actualizados, utilizando una tarjeta para cada producto donde se registran manual o en forma computarizada los ingresos, salidas y saldos de cada uno de los artículos en existencia en el almacén.

Figura 22. Formato de ingreso a bodega

Empresa distribuidora								
Nombre del Proveedor _____	INGRESO A BODEGA No.00001							
Lote No.: _____	Fecha _____							
Cantidad _____	Factura No. _____	Fecha de factura _____						
Recibido por:	<table border="1"><thead><tr><th>Descripción del producto</th><th>Costo Unitario</th><th>Total</th></tr></thead><tbody><tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr></tbody></table>		Descripción del producto	Costo Unitario	Total			
	Descripción del producto	Costo Unitario	Total					
(f) _____	Comprado por: (f) _____	Autorizado: (f) _____						

Fuente: elaboración propia.

3.6.3. Salida de producto o mercadería de bodega

Para evitar descuadres entre el inventario real y el del sistema, deben seguirse varios pasos al momento de querer retirar producto de la bodega, ya que si se toma algún producto, inmediatamente este debe ser descontado del sistema y así evitar problemas en el inventario.

3.7. Procedimiento escrito de salida de bodega

El proceso de salidas de productos se llevará a cabo de la forma en que se detalla a continuación:

- El departamento de ventas deberá emitir una orden de despacho para que en bodega se pueda preparar el producto.
- Cotejar que la orden de despacho describa debidamente los productos que indica la factura, tanto en cantidad como en descripción y código.
- El pedido solicitado es preparado.
- Se realiza un segundo conteo del pedido antes preparado.
- Si el pedido está incorrecto se regresa a la persona que lo ha preparado para verificación y corrección.
- Si el pedido está correcto y es entregado directamente al cliente, este es entregado, sellando los documentos de orden de despacho y copia de factura con las palabras “producto entregado”.
- Si la mercadería se manda a distribuir a los clientes con los pilotos, se elabora una hoja de liquidación de pilotos donde se describen los pedidos entregados a estos.
- Firma y sella el pedido al momento de entregarlo al piloto.

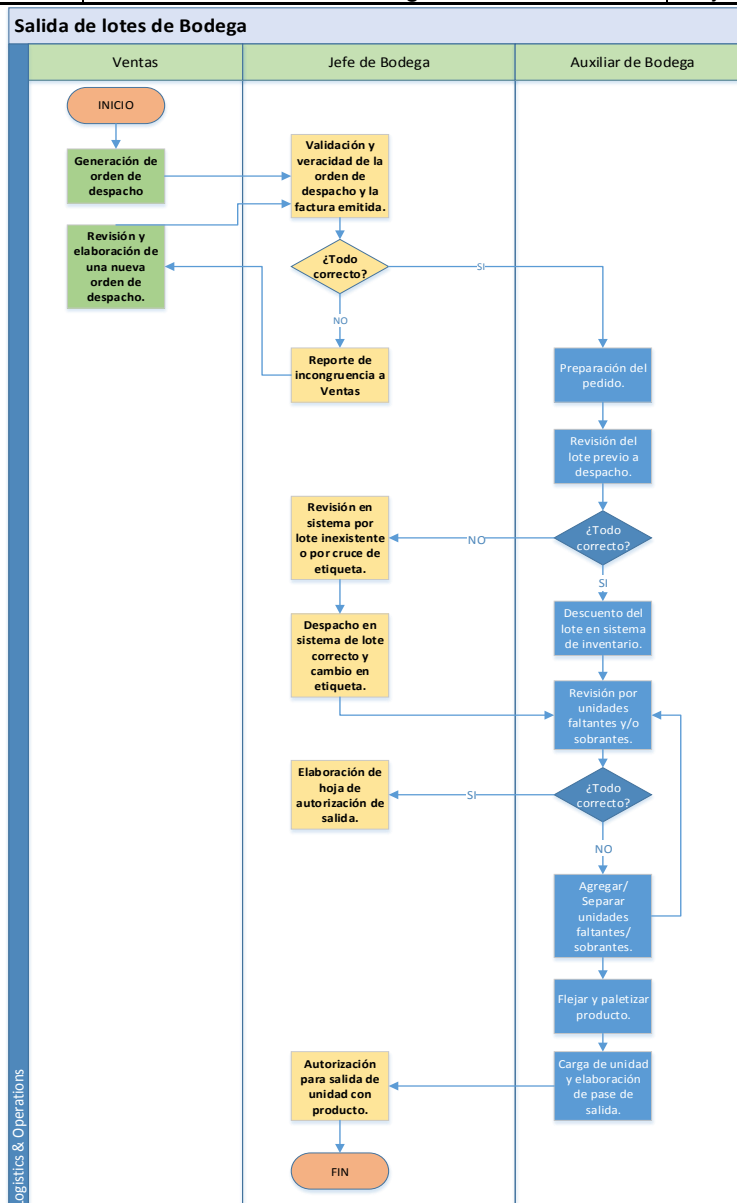
- Se dan de baja en el *kardex* de inventarios los productos entregados utilizando como soporte el número de orden de despacho respectivo.
- La orden de despacho es archivada para respaldar las salidas de bodega.

3.7.1. Diagrama de salida de bodega

A continuación se presenta el diagrama de salida de bodega de los productos para su distribución a los clientes:

Figura 23. Diagrama de salida de bodega según Modelo As Is

Responsables:	Departamento de Bodega	Fecha: Mayo 2018
Elaborado por:	Departamento de Mejora Continua	
Aprobado por:	Gerente de Logística	
Récord de revisión del documento		
REV.	Proceso realizado	Realizado por:
0	Salida de bodega Modelo As Is	Mejora Continua



Fuente: elaboración propia.

3.7.2. Formulario de salida de bodega

Para la salida de productos de bodega se debe llenar un formulario, el cual indica el nombre del cliente, código de la mercadería, el piloto designado, número de vehículo, fecha y orden de despacho. Se adjunta a continuación:

Figura 24. Formato de salida de bodega

ORDEN DE DESPACHO No. 00001		
Fecha : _____		
Cliente _____	Código <input type="text"/>	
Vehículo marca :	_____	
Placa	_____	
Piloto	_____	
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	
Autorizado: (f) _____	Cliente: (f) _____	Despacho : (f) _____
Nombre de la persona que entregó el pedido: _____		

Fuente: elaboración propia.

3.8. Método propuesto

Se describen las acciones a realizar para mejora de los procedimientos actuales de los subprocesos de empaque, carga y descarga, reduciendo tiempos de ejecución y desperdicios

3.8.1. Observar

El proceso de observación del proceso es fundamental para determinar áreas de mejora. Se establece un modelo TIMWOOD para determinar los tipos de desperdicios.

Tabla XIX. **Detección de desperdicios por área TIMWOOD**

Letra	Tipo de Desperdicio	Descripción	Implementación de Mejora
T	Tranporte	Movimientos de material y/o productos de un lugar a otro.	Implementación de traslados de punto a punto logico, mediante la implementación de una distribución 5's.
I	Inventario	Material y/o producto esperando a ser procesado.	Reducir los tiempos muertos mediante una planificación optima de los equipos de trabajo.
M	Movimiento	Exceso de movimientos generando una baja ergonomía.	Armonizar actividades, buscando modelos de ejecución que garanticen la ergonomía mediante el uso de equipo de protección personal.
W	Waiting	Esperas, causadas principalmente por falta de inventario, aprobaciones de procesos y tiempos de parada.	Reducción del tiempo de traslado de producto en sistema de 24 a 12 horas, reduciendo el tiempo de espera por aprobaciones.
O	OverProduction	Sobre producción causada por errores administrativos.	Creación de un subproceso de control en la parte administrativa que garantiza la veracidad de los datos enviados para preparación y/o recepción de los pedidos en bodega.
O	OverProcessing	Agregar mas valor del que el cliente está dispuesto a pagar.	Homologar el proceso actual de los operarios garantizando la disminución en la variación de uso de los materiales de empaque.
D	Defectos/Retrabajos	Corrección de errores	Implementación de un subproceso de control de calidad previo al despacho de mercadería obteniendo un mejor tiempo de reacción y mitigando los costos de recuperación y cambio de productos.

Fuente: elaboración propia.

3.8.2. Identificar

Toda persona u organización que recibe un producto o servicio (entrada) como resultado de las actividades (proceso) se consideran clientes y son de vital importancia para el negocio, de igual forma toda persona involucrada en el proceso de transformación o creación (colaboradores) desarrollan habilidades y destrezas para determinar áreas de oportunidad que faciliten el proceso. Por ello es importante crear una cultura de escucha activa de los altos mandos para detectar esas actividades que no agregan valor al proceso y que ralentizan el proceso actual.

Para el análisis de los posibles escenarios que podrían mejorarse es necesario realizar un análisis VOC en el cual se realizó una encuesta para determinar cómo percibe el cliente externo a la empresa.

Tabla XX. **Análisis de voz del cliente y stakeholders**

Cliente	Voz del cliente	Problema Clave del cliente	Requerimiento crítico del cliente
Gerente de compras de una empresa de manufactura de productos alimenticios.	Reducir los tiempos de espera para entrega de mercadería.	Pedidos amplios para evitar desabastecimientos, espacio en bodega.	Tiempos de espera de un cliente desde que se genera la orden de compra mayores a 2 días.
Gerente de operaciones de una empresa nacional.	Mejora en la calidad de material de empaque utilizado para el despacho de mercadería.	Incremento en rechazos por parte del equipo de calidad de empresa nacional por producto dañado.	Disminución del Kpi Reclamos sobre mercadería.
Comprador local	La aprobación de la venta por parte de los involucrados en su compañía no agrega valor al proceso.	Demora en despacho del pedido del cliente.	Tiempos de espera de un cliente desde que se genera la orden de compra mayores a 2 días.
Comprador local 2	Los tiempos de respuesta de su equipo de ventas son demasiado lentos.	Demora en despacho del pedido del cliente.	Tiempos de espera de un cliente desde que se genera la orden de compra mayores a 2 días.

Continuación de la tabla XX:

Comprador local 3	El seguimiento de su equipo de ventas al momento de presentar un reclamo de calidad es malo y no se obtiene una respuesta amigable para nosotros como empresa compradora.	Rechazo de mercadería por problemas de calidad.	Disminución del Kpi Reclamos sobre mercadería.
-------------------	---	---	--

Fuente: elaboración propia.

3.8.3. Convertir

En el análisis VOC se encuentran detalles del proceso que no agregan valor y por otro lado se encuentran aspectos a mejorar por los cuales el cliente estaría dispuesto a pagar, ya que agregan valor al proceso actual. Además, partiendo del análisis anterior, se precisa mejorar el proceso de despacho de mercadería a los clientes, por lo que se buscará mejorar el proceso actual.

En el paso de conversión de un modelo actual a un modelo propuesto es necesario definir un enfoque consistente y simplificado para definir roles y responsabilidades, incrementando la productividad y delegando funciones a los roles corporativos correspondientes. Para ello se realiza una matriz RACI con el fin de evitar esfuerzos duplicados e incrementando la efectividad de la prueba piloto, eliminando la responsabilidad y delegación donde no es necesaria, a través de un plan de acción correcto donde además se reducirán los errores y reprocesos a tomar en cuenta en la fase Refinar.

Tabla XXI. **Matriz RACI del Modelo As Is**

R	Responsable
A	Aprobador
C	Consultado
I	Informado

	Mejora Continua	Compras	Ventas	Coordinador de Bodega	Supervisores de Bodega	Personal Operativo
Fase Mejorar						
1 Identificar necesidades de mejora	R	I	I	A	I	C
2 Factores que Restringen la productividad	R	I	I	A	I	C
Introducción de flota especializada para la reducción de costos por daños						
2.1 físicos al producto.	R,C	R,A	R,I	I,C	I	I
2.2 Analisis de costo sobre inversión (ROI)	I,C	R,A	I	I	I	I
3 Definición de operaciones innecesarias						
Reducción del SLA actual de 12 a 24						
3.1 horas para el área de digitadores.	C,I	C,I	R,A	I,C	I,C	I
Reducción del tiempo de espera por fumigación para contenedores de 15 a						
3.2 8 minutos	R	I,C	I	R,A	R	R,C
Reducción en devoluciones por						
3.3 despachos erróneos	I,C	I,C	I,C	R,A	R	R,C
4 Analisis y evaluaciones operativas						
4.1 Elaboración de un plan 5s	R,A	R	R	R,I	R,I	C,I
Implementación de Gemba Walk para						
4.2 detección de áreas de oportunidad	R,A	R	R	R	R	C,I
Reducción de reprocesos en						
despachos a través de la						
implementación de auditorias 360°						
4.3 realizadas por el supervisores.	C,I	I	I	A,R	R	I
5 Evaluación de Desempeño						
Creación de un dashboard para						
seguimiento de los resultados						
5.1 obtenidos al cierre de semana.	R	I	I	A,C	C,I	C,I

Fuente: elaboración propia.

3.8.4. Refinar

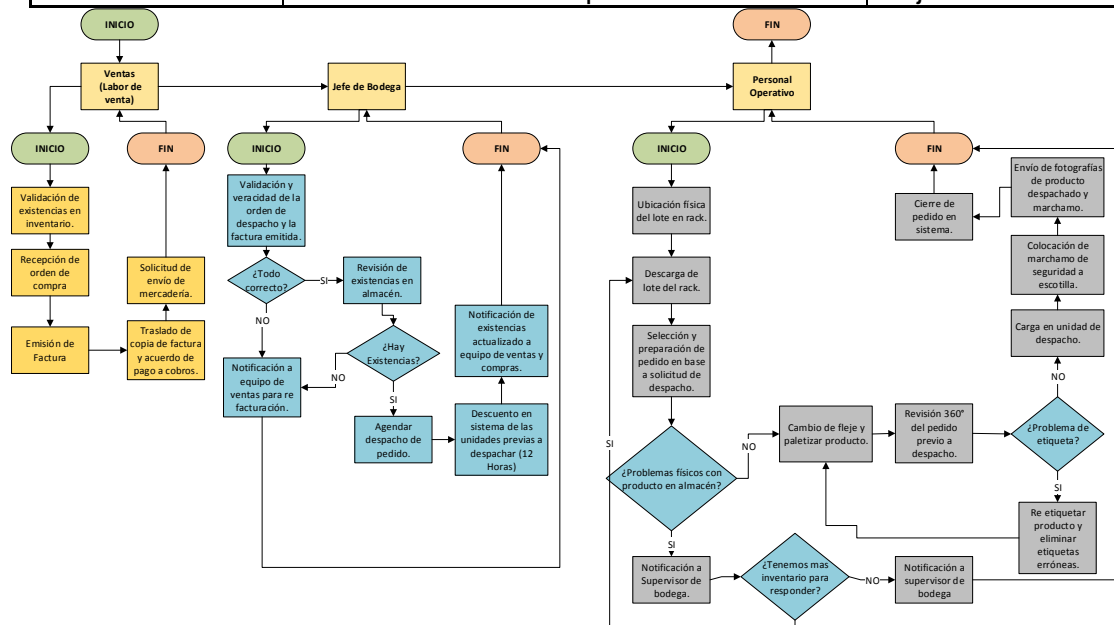
En este punto se busca la optimización de todas las operaciones, tanto internas como externas, con el objetivo de acortar al máximo los tiempos empleados. Los tiempos de las operaciones externas se reducen mejorando la localización, identificación y organización de útiles, herramientas y resto de

elementos necesarios para el cambio, por lo que la implementación de un modelo 5s es fundamental.

Para la reducción de los tiempos de las operaciones internas se llevan a cabo operaciones en paralelo, se buscan métodos de sujeción rápidos y se realizan eliminaciones de ajustes. A continuación se observa un diagrama en donde se detalla el proceso correcto y con el que se correrá la prueba piloto.

Figura 25. Proceso correcto y con el que se correrá la prueba piloto

Responsables:	Departamento de Bodega	Fecha:	Julio 2018
Elaborado por:	Departamento de Mejora Continua		
Aprobado por:	Gerente de Logística		
Récord de revisión del documento			
REV.	Proceso realizado	Realizado por:	
0	Modelo Despacho Dinámico	Mejora Continua	



Fuente: elaboración propia.

3.8.5. Estandarizar

La última fase busca mantener en el tiempo la nueva metodología desarrollada, buscando tener un seguimiento constante con los departamentos involucrados mediante capacitaciones y entrenamientos constantes, en apoyo con el equipo de mejora continua. La prueba piloto desarrollada generó excelentes resultados, teniendo muy pocos factores de recalibración del proceso, por lo que no se necesitó cambiar mayor información que la mostrada en el gráfico anterior.

3.9. Estudio de tiempos del método propuesto

Mediante el uso de un estudio de tiempos se busca determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada.

Para determinar el tiempo estándar se utiliza la siguiente formula:

$$T_s = T_n \left(1 + \frac{k}{100}\right)$$
$$T_n = T_c(CV)$$

Ts = tiempo estándar

Tn = tiempo normal

Tc = tiempo cronometrado

CV = factor de calificación del operario

K = factor de concesión

Para dicho análisis se toma en cuenta un CV = 100 %.

Tabla XXII. **Tabla Westinghouse**

Cuando el tiempo por pieza o ciclo es: (horas)	Número mínimo de ciclos a estudiar		
	Actividades más de 10 000 por año	1 000 a 10 000	Menos 1 000
1,000	5	3	2
0,800	6	3	2
0,500	8	4	3
0,300	10	5	4
0,200	12	6	5
0,120	15	8	6
0,080	20	10	8
0,050	25	12	10
0,035	30	15	12
0,020	40	20	15
0,012	50	25	20
0,008	60	30	25
0,005	80	40	30
0,003	100	50	40
0,002	120	50	50
Menos de 0,002 horas	120	80	60

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Medición del trabajo*. p. 32

Figura 26. **Calificación por nivelación según el Sistema Westinghouse**

Destreza o habilidad

+0,13	A1	Excesivo
+0,12	A2	Excesivo
+0,10	B1	Excelente
+0,08	B2	Excelente
+0,05	C1	Buena
+0,02	C2	Buena
0,00	D	Regular
-0,04	E1	Aceptable
-0,08	E2	Aceptable
-0,12	F1	Deficiente
-0,17	F2	Deficiente

Esfuerzo o desempeño

+0,15	A1	Extrema
+0,13	A2	Extrema
+0,11	B1	Excelente
+0,08	B2	Excelente
+0,06	C1	Buena
+0,03	C2	Buena
0,00	D	Regular
-0,05	E1	Aceptable
-0,10	E2	Aceptable
-0,16	F1	Deficiente
-0,22	F2	Deficiente

Consistencia

+0,04	A	Extrema
+0,03	B	Extrema
+0,01	C	Excelente
0,00	D	Excelente
-0,02	E	Aceptable
-0,04	F	Deficiente

Condiciones

+0,06	A	Ideales
+0,04	B	Excelente
+0,02	C	Buenas
0,00	D	Regulares
-0,03	E	Aceptable
-0,07	F	Deficiente

Fuente: GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Medición del trabajo*. p. 33

3.9.1. Toma de tiempos

El promedio del desarrollo del proceso de empaque es 14,81 minutos, equivalente a 0,25 horas, por lo general se empacan un promedio de 3 000 unidades diarias, por lo que se realizará el análisis de duración promedio de dicha actividad usando el método de toma de tiempos vuelta a cero.

Tabla XXIII. Toma de tiempos con modelo propuesto

NÚM. CORRIDA	INICIO EN CRONÓMETRO	FIN EN CRONÓMETRO	MINUTOS
1	0:00	14:12	14.20
2	0:00	14:34	14.57
3	0:00	14:21	14.35
4	0:00	15:10	15.17
5	0:00	15:12	15.20
6	0:00	13:29	13.48
7	0:00	14:40	14.67
8	0:00	15:23	15.38
9	0:00	14:50	14.83
10	0:00	15:00	15.00
11	0:00	15:29	15.48
12	0:00	14:30	14.50
13	0:00	14:00	14.00
14	0:00	14:15	14.25
15	0:00	15:50	15.83
16	0:00	15:23	15.38
17	0:00	15:01	15.02
18	0:00	15:12	15.20
19	0:00	15:25	15.42
20	0:00	14:45	14.75
Tiempo Promedio			14.83

Fuente: elaboración propia.

3.9.2. Concesiones

Los tiempos de concesión son relativos y dependerán principalmente de las necesidades del trabajador, del tipo de trabajo que pueda estar ejecutándose, de las condiciones laborales y los factores que restringen la ergonomía de dicha actividad. Para el análisis de dicho proceso se determinó utilizar concesiones constantes (fijas) debidas a:

- Necesidades personales: 5 %
- Necesidades por fatiga: 4 %

Y concesiones variables como:

- Trabajo de pie: 2 %

Para determinar el tiempo estándar de la operación se toma un promedio de 14,83 minutos, usando un 11 % de concesiones y calificación del operario 100 %.

Tabla XXIV. **Tolerancias o concesiones para determinar tiempos estándares**

Necesidades personales	5
Esfuerzo o desempeño (básica por fatiga)	4
Por trabajo de pie	2
Total	11

Fuente: elaboración propia

3.9.3. Tiempo estándar

Para determinar el tiempo estándar se necesita calcular el tiempo normal de proceso empleado a través de la siguiente fórmula:

$$T_n = T_c(CV)$$

$$T_n = 14,83(100 \%)$$

$$T_n = 14.83 \text{ minutos}$$

Posteriormente se calcula el tiempo estándar de operación de empaque mediante la fórmula:

$$T_s = T_n \left(1 + \frac{k}{100}\right)$$

$$T_s = 14,83 \text{ minutos} \left(1 + \frac{11\%}{100}\right)$$

$$T_s = 16,46 \text{ minutos}$$

3.10. Análisis de costos

Se describen los costos de operaciones mediante un gráfico, los cuales fueron proporcionados por la gerencia general. Algunos datos son confidenciales y no se obtuvieron.

3.10.1. Costo de operación

El costo de operación mensual del área de operaciones tomando en cuenta mano de obra, materiales, fletes y estadías se describe a continuación mediante un gráfico:

Figura 27. **Tendencia actual del costo de operación del 2018**

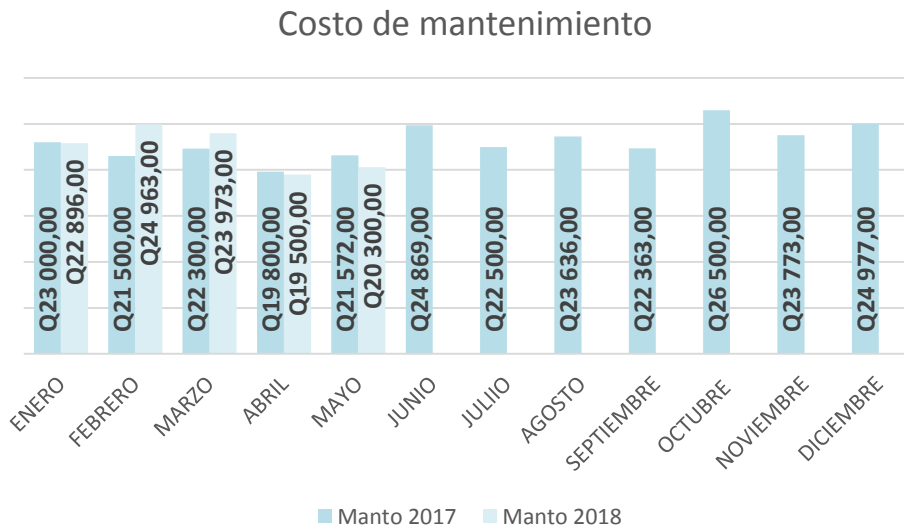


Fuente: empresa consultora.

3.10.2. Costo de mantenimiento

El costo de mantenimiento del departamento de logística se compone principalmente por el servicio preventivo que debe realizarse al parque automotor de la compañía, al servicio de *pallets* eléctricos y arrendamiento de montacargas.

Figura 28. Costo de mantenimiento YAGO vs YTD



Fuente: empresa consultora.

4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

4.1. Aplicación del modelo

Con la implementación del modelo se espera optimizar todos los recursos del proceso, reducir tiempos de operación y prevenir pérdidas operativas a través de la detección temprana de los desperdicios en cada fase del proceso. Para la realización de cambios de formato es necesario tener en cuenta una restricción operativa: siempre se debe cumplir con la satisfacción de la demanda de la línea de carga y descarga.

4.2. Paso 1: preparación

Después de haber detectado las necesidades operativas se inicia con la aplicación del modelo para cambio rápido en la línea de carga y descarga.

4.2.1. Planeación estratégica del modelo

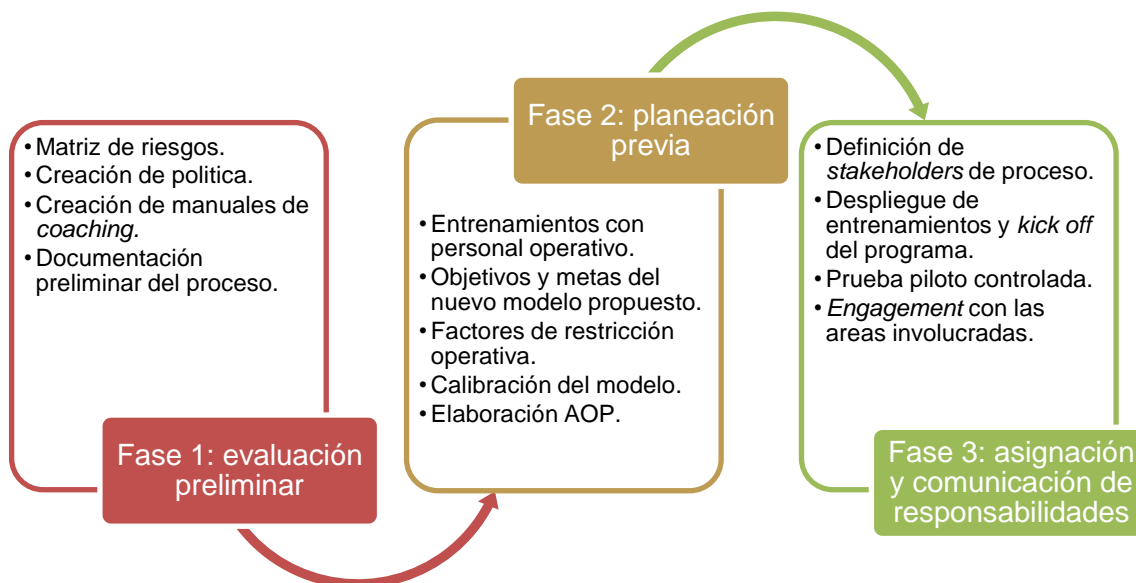
Para el *roll-out* de la mejora propuesta es necesario definir las actividades de cada una de las partes y las medidas de control del proceso, con el fin de mantener el compromiso de las partes involucradas en el proyecto, por lo que en un proceso inicial el departamento de mejora continua será el encargado de brindar seguimiento y retroalimentación de los avances, para posteriormente, en una etapa más madura del proyecto, automatizar y delegar las nuevas atribuciones a cada área involucrada.

4.2.2. Definición del plan

El nuevo modelo de cambios rápidos se realizará en las líneas de carga y descarga, especificando bajo qué medidas se regirán los resultados del equipo, se evaluará con base en los resultados obtenidos en los primeros 3 meses de lanzamiento y se evaluará si es necesario crear un plan de compensación con el fin de mantener o impulsar los resultados obtenidos.

Según planificación del departamento de mejora continua, los ajustes previos a lanzar el proyecto, las pruebas piloto realizadas, las posibles recalibraciones al modelo propuesto hasta llegar a la fase de madurez del programa, seguirán la tendencia a continuación descrita:

Figura 29. Fases de implementación

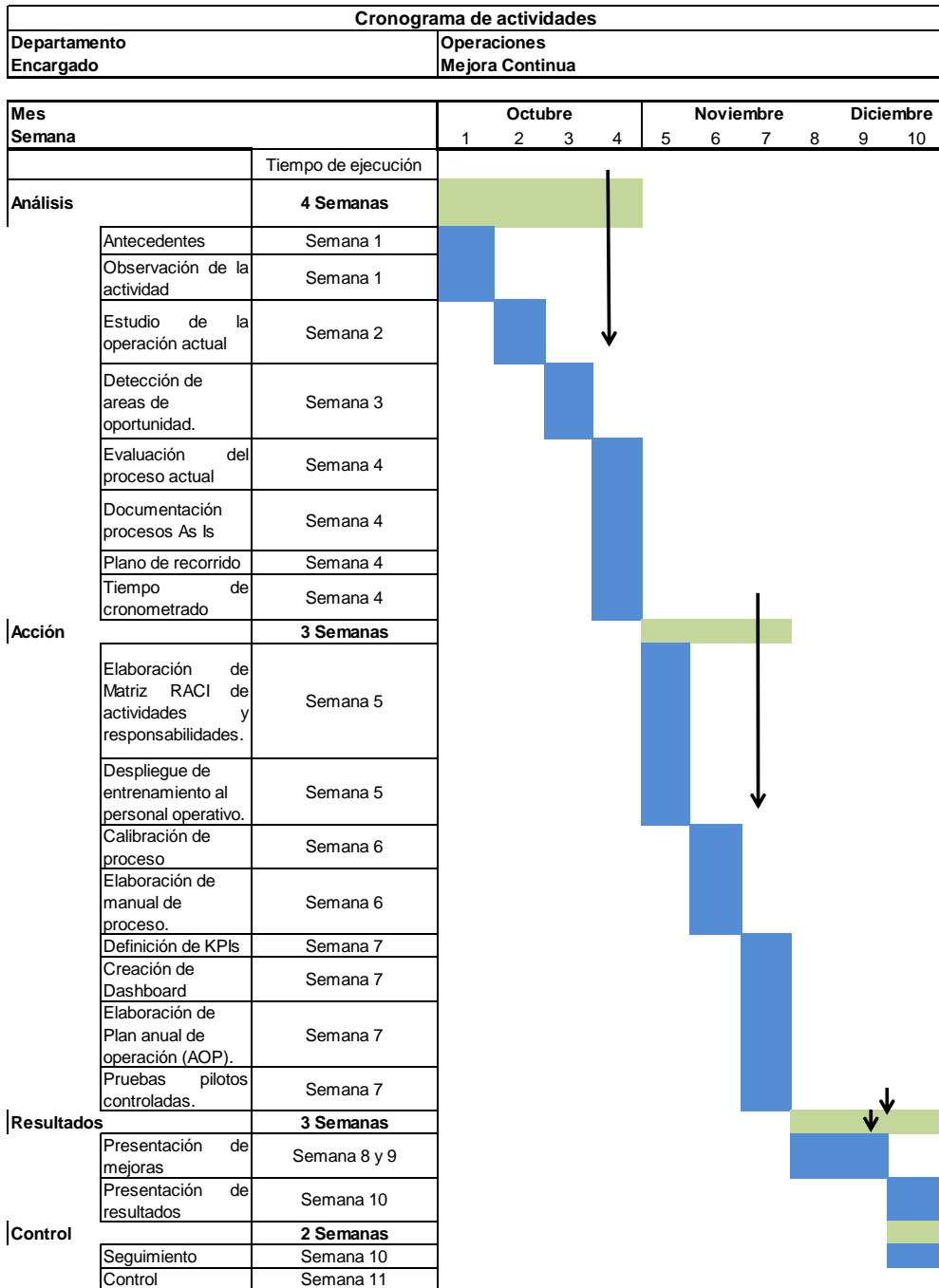


Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Programa de actividades

El programa de actividades se genera tomando como base el modelo de cambios rápidos, con cada uno de sus elementos.

Figura 30. Programa de actividades



Fuente: elaboración propia.

4.2.4. Agenda de planes de acción

Además del programa de actividades es necesario agendar reuniones con los equipos de trabajo para brindar seguimiento a los tiempos previstos para cada actividad, con el fin de analizar y discutir los avances, ya sea diario, semanal, quincenal o mensual, dependiendo de la agenda de cada equipo de trabajo y evitar demoras o imprevistos en las fases. Para ello se necesita generar compromiso y se generará a través de una agenda de los planes de acción. Dicho modelo se presenta a continuación:

Figura 31. **Agenda de planes de acción**

Agenda de planes de acción			
Fecha _____	Lugar _____	Duración _____	
Participantes			
No.	Nombre	Departamento	Firma
Tareas Pendientes Junta Anterior			
Actividad	Comentario	Terminado Si/No	
Planes de Acción para Mejora de Indicadores			
Actividad	Responsable	Fecha de Compromiso	Departamento

Fuente: elaboración propia.

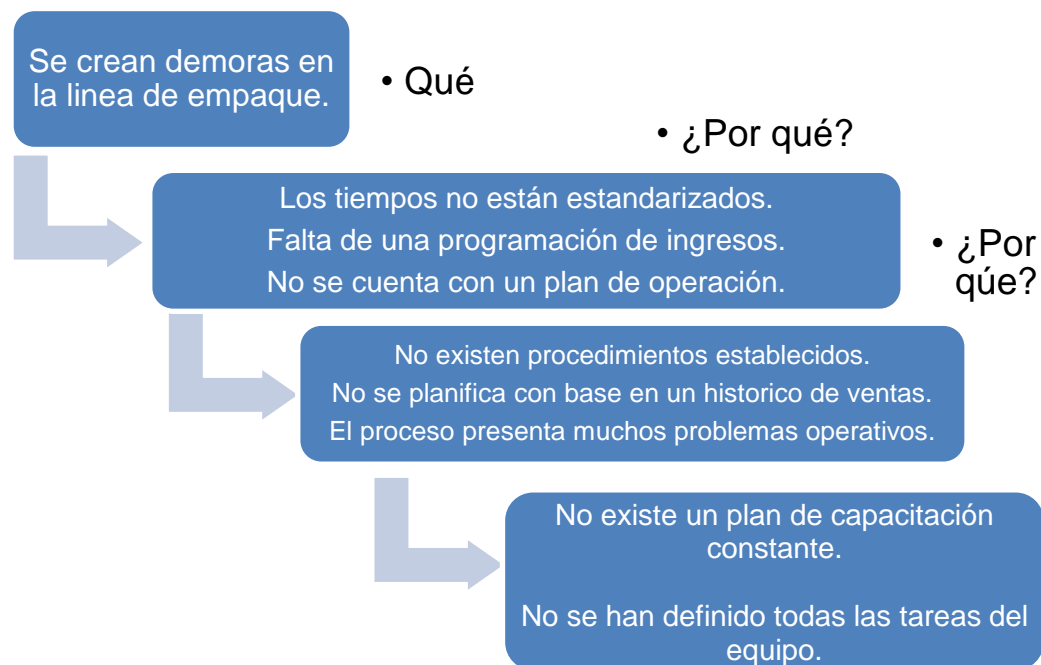
4.3. Paso 2: análisis

En este paso se analizarán todas aquellas causas específicas por las que el proceso actual cambiará de formato.

4.3.1. Diagrama por qué – por qué

Se inicia la ejecución de este diagrama, mediante una reunión con todos los miembros involucrados en la implementación del nuevo proceso. Dicha reunión se realiza con el objetivo de discutir, razonar y detectar toda la cadena de síntomas que conducen a la verdadera causa del problema. Partiendo de la problemática inicial se busca encontrar las razones operativas que llevan a tener el problema raíz.

Figura 32. Diagrama de por qué – por qué en la línea de empaque



Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Antecedentes

La línea de carga y descarga se encuentra trabajando en dos turnos: diurno y nocturno, el empaqueo de productos se realiza todos los días, con el inconveniente de que no se cuenta con un tiempo estándar de la operación.

4.3.3. Diagrama de tiempos

Se presenta de forma gráfica los diferentes factores que restringen la eficiencia y los tiempos empleados para su realización.

Figura 33. Diagrama de tiempos



Fuente: elaboración propia.

4.4. Paso 3: acción

En este paso se analizan, identifican, priorizan y estandarizan ideas y propuestas de mejora, para el proceso de cambio de formato en la línea de carga y descarga

4.4.1. Análisis de actividades

Para el análisis del proceso con base en la funcionalidad operativa de las actividades es necesario detectar los subprocesos que no agregan valor al proceso final, se hace un análisis de las acciones directas e indirectas, determinando las operaciones que son necesarias para el proceso.

- Actividades necesarias para el proceso de descarga y carga.
 - Revisión de lotes recepcionados y despachados.
 - Revisión del corrugado previo al despacho.
 - Revisión del empaque primario y secundario de los productos recibidos.
 - Cambio de fleje previo a ubicación en *racks* de lotes recibidos.
 - Ubicación física y en sistema de los lotes.
 - Elaboración de *kardex* de ingresos o despachos.
 - Colocación de fleje a los productos en caja que se despachan en tarimas.

4.4.2. Identificación de mejoras

A través de la metodología Gemba Walk se detectaron áreas de mejora en procesos operativos y administrativos. Con base en la voz del cliente y los

stakeholders se logró determinar las complicaciones operativas interdepartamentos que ralentizan los procesos generando cuellos de botella en puntos administrativos del proceso de despacho y recepción.

4.4.3. Priorización de mejoras

A través de una matriz de impacto-beneficio se logró determinar las actividades operativas que agregan mayor valor al proceso actual, descartando las iniciativas que requieren mayor esfuerzo y que generan poco valor al proceso actual.

4.4.4. Control de variables Kaizen

Teniendo definidas las iniciativas a implementar en los procesos de carga y descarga, y atendiendo la agenda de mejora continua y Lean Six Sigma, es necesario generar un plan que garantice el correcto y constante funcionamiento del diseño a implementar.

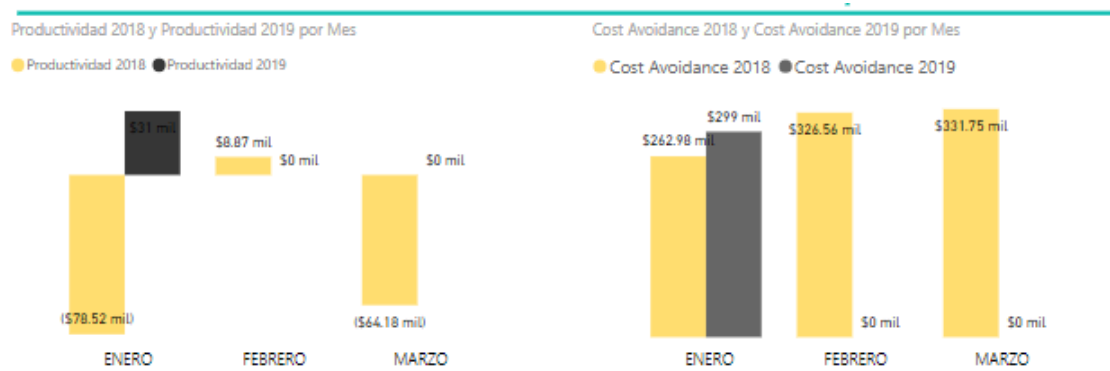
4.5. Paso 4: resultados

El resultado de la implementación fue bastante favorable para el departamento, permitiendo tener un modelo nuevo de control de variables a través del cual los supervisores de bodega gestionan para tener resultados reales con base en el plan de operación propuesto.

A través de un mejor control de lotes despachados y lotes recibidos se logró implementar un indicador de servicio (FR) que permite conocer el resultado de adherencia al plan del departamento de bodega.

Se logró la automatización parcial del nuevo modelo, a través de la creación de un *dashboard* de resultados que obtiene información en tiempo real de un formato alojado en un servidor de la compañía, el cual permite a la alta gerencia obtener información en tiempo real de la operación de bodega.

Figura 34. **Dashboard de KPIs Bodega**



Fuente: elaboración propia.

4.6. Paso 5: control

El monitoreo constante de los equipos gerenciales garantiza el funcionamiento constante del modelo actual, por ello se realizan juntas mensuales con el fin de dar visibilidad a gerencia general sobre el nivel de ocupación y tiempos de respuesta del equipo de bodega.

El equipo de calidad tiene dentro de los parámetros a evaluar en los despachos y recepciones, la calidad del producto, inocuidad, aspecto físico, tiempos de frescura (si aplica para el tipo de producto), lote despachado, cliente/proveedor de origen/destino, entre otros aspectos que anteriormente no se evaluaban.

4.6.1. Seguimiento

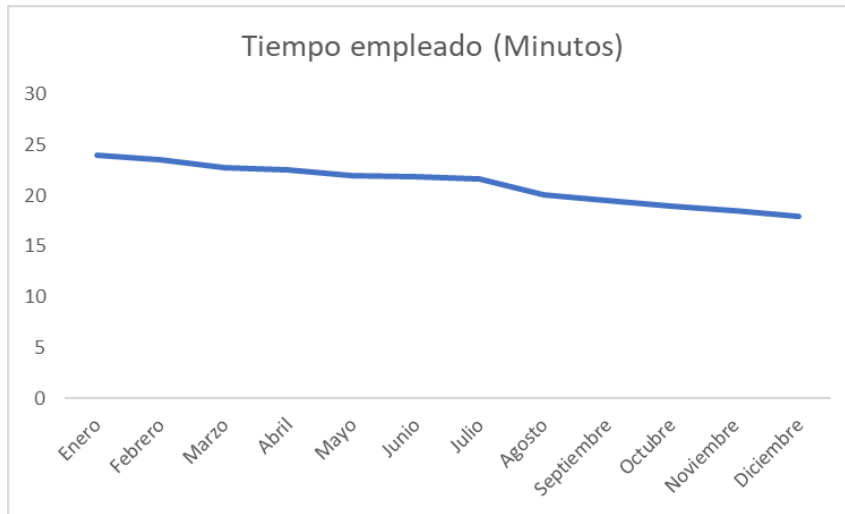
Se debe dar un seguimiento por parte del jefe de bodega a las áreas administrativas y a gerencia general de los resultados obtenidos, teniendo en cuenta el tiempo extra consumido, el costo incremental por la variación de materiales y los tiempos óptimos de operación, con el fin de identificar la variación entre el tiempo óptimo de operación y el tiempo real empleado.

Dentro del seguimiento brindado a los equipos gerenciales es necesario detallar los ahorros que la implementación del nuevo modelo aporta a la compañía, por lo que se debe incluir un plan de eficiencia neta y eficiencia real del departamento y con base en ello determinar la productividad generada en un período móvil de tiempo.

4.6.2. Estandarización

El proceso de cambios dinámicos con cero desperdicios es bastante sencillo, sin embargo para el personal operativo genera un cambio cultural en la forma en la cual operaba anteriormente, dicho cambio se contempla en una curva de aprendizaje modelada y dicho tiempo es directamente proporcional a la estandarización del modelo.

Figura 35. **Curva de aprendizaje con nuevo modelo**



Fuente: elaboración propia.

En el gráfico anterior se detalla el comportamiento esperado de reducción de tiempos a través del tiempo.

4.7. **Procesos de mantenimiento en bodegas**

El departamento de bodega debe reportar todo daño físico o estructural que pueda poner en peligro al personal operativo y administrativo, el producto, los insumos, los bienes inmuebles de la compañía y todo aquello que puede generar un gasto en el departamento. El área encargada de unificar todos los reclamos y determinar el medio correcto para la reparación es el departamento de compras, ya que determina si procede la contratación de un proveedor (techos, pisos, mantenimientos a infraestructura, entre otros) o si procede con el departamento de mantenimiento interno (daño a montacargas, *pallets*, entre otros). El proceso de solicitud de mantenimiento no está contemplado en este trabajo.

4.7.1. Orden, limpieza y seguridad

Uno de los principales focos de mejora detectados en el capítulo anterior fue el orden, limpieza y seguridad que hoy en día maneja el área de bodega, por lo que actualmente se está trabajando para la implementación de un plan 5's en el departamento de bodega, dicha implementación está contemplada en el área de mejora de calidad para el año 2019.

4.7.2. Desarrollo de personal

Todo el personal debe recibir una inducción al momento de ingresar a trabajar por primera vez a la empresa, y el personal que ya trabaja en ella de igual forma debe retroalimentarse de las políticas y procedimientos de trabajo, ya que con la mejora se actualizarán procesos en el área de operaciones y es necesario contar con un plan de sucesión que garantice el correcto funcionamiento de la operación.

Con apoyo del equipo de recursos humanos se logró la incorporación de entrenamientos guiados por supervisores al equipo operativo y operativo administrativo, con el fin de mantener un funcionamiento óptimo dentro de los procesos actuales.

4.7.3. Clima en el área

Recursos humanos fue parte fundamental en el proceso de transición del modelo actual a un modelo optimizado, logrando obtener en el presupuesto de operaciones de recursos humanos un rubro para incentivos con base en metas, el cual se tiene contemplado iniciar en el segundo semestre del 2019, ya que se

debe tener una línea base de operación para poder tener un parámetro de referencia con base en el cual mejorar.

4.8. Administración de indicadores

Para la administración de indicadores obtenidos en el *dashboard* de KPIs es necesario contar con datos operativos que solo pueden ser obtenidos en la misma operación, para ello se generó un nuevo formato de seguimiento de datos.

4.8.1. Indicadores del proceso de operaciones

Se presenta la interfaz en Excel empleada para la digitalización de datos obtenidos en operación, la cual sirve como base de cálculo para la obtención de los indicadores de adherencia al plan.

Tabla XXV. **Bitácora de datos maestros**

							No. Línea:
Fecha	Unidades	Eficiencia	Horas trabajadas	Prod./hora	Total semanal	Prod. Prom. semanal	Semanal
Producción teórica					ud/hora		
Producción real					ud/hora		
Eficiencia máxima							
Eficiencia mínima							

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVI. **Indicadores de desperdicio**

Eficiencia de materiales de empaque	Relación entre la cantidad estándar de uso con base en el despacho y los recursos utilizados.	$EM = \frac{\textit{Recursos estandard}}{\textit{Recursos utilizados}}$	KPIs empaque FR= Nivel de Servicio TE = Eficiencia Real
-------------------------------------	---	---	---

Fuente: elaboración propia.

5. SEGUIMIENTO DE LA PROPUESTA

5.1. Condiciones ergonómicas

Las condiciones ergonómicas son fundamentales para el desarrollo óptimo del modelo, a través de dichas condiciones se garantiza el correcto funcionamiento del plan y se reducen los factores de riesgo de paro del modelo propuesto.

5.1.1. Análisis y verificación

La compañía cuenta con un plan de seguimiento y verificación de dichos factores ergonómicos, además de contar con un plan “Siempre Seguro”, el cual es un modelo utilizado por el departamento de recursos humanos y de seguridad industrial, mediante el cual el principal reportante de factores inseguros dentro de bodega es el colaborador, de esta forma se garantiza la satisfacción del personal y se evidencian los factores operativos que requieren mayor atención.

5.2. Medición y verificación

En bodega se cuenta con varios factores de riesgo potenciales, los cuales a través de un plan de inspección mensual se detallan en una matriz de riesgos operativos ARO. Los avances y evidencias que se han tenido gracias a dicho formato de trabajo son bastante alentadores contando con un indicador de accidentes ocurridos dentro de bodega de 0 dentro de los 6 meses anteriores.

Además se realizan estudios de ruido mediante el uso de sonómetros en áreas potenciales de riesgo dentro de bodega.

5.2.1. Riesgo y molestias de tipo térmico

Con el fin de brindar mejores condiciones ergonómicas y reducir los riesgos dentro de la bodega, se cuenta con áreas techadas para proceso de carga y descarga, con ello se busca que el personal no esté expuesto a radiación solar directa durante su jornada laboral. Dentro de bodega se cuenta con una temperatura ambiente promedio de 28° centígrados.

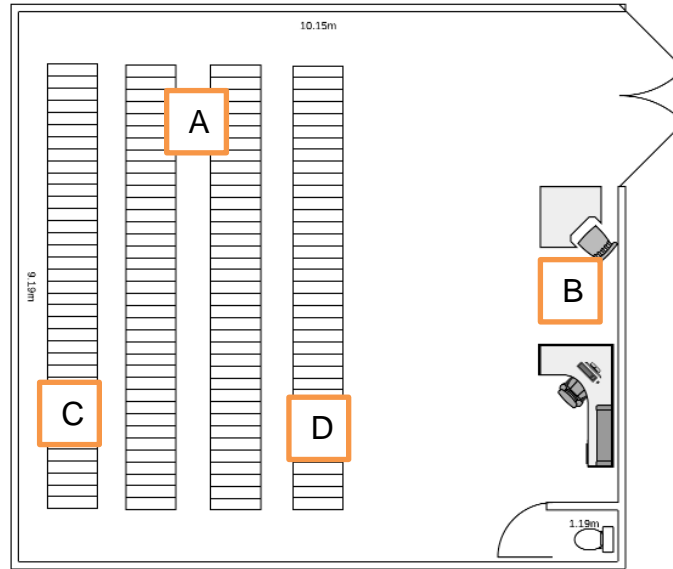
5.2.2. Ruido

En el área de bodega no se cuenta con maquinaria de procesos, sin embargo, como parte de un plan de protección al colaborador, se brinda equipo de protección personal, dentro del cual se incluyen los cubreídos, con el fin de reducir las posibilidades de tener personal con daños auditivos en las instalaciones de la bodega.

Adicional a ello se cuenta con pruebas de salud semestrales para los colaboradores, para tener un registro histórico de daños ocasionados por condiciones laborales deficientes.

En bodega se cuenta con un nivel de ruido de 80 dBA, por lo que se brinda equipo de protección auditivo.

Figura 36. **Puntos de medición de ruido**



Area	Codigo	Ruido
Estanterias de PT	A	75 dB
Area administrativa	B	70 dB
Estanterias de MP	C	80 dB
Estanterias Repuestos	D	77 dB

Fuente: elaboración propia.

En la figura se ubican los puntos que fueron medidos dentro de bodega y los niveles obtenidos según datos de administración.

Para una jornada laboral diurna de 12 horas es permitido tener un nivel de ruido dentro de las instalaciones de 85 decibeles, por lo que dentro de bodega no se cuenta con un factor potencial de riesgo, sin embargo como medida preventiva se dota al personal con equipo auditivo.

5.2.3. Iluminación del puesto de trabajo

La iluminación dentro de bodega es un factor importante para el departamento de seguridad industrial, ya que se manejan montacargas y *pallets* dentro de las bodegas, por lo que deben estar bien iluminadas. Dentro del plan de acción a realizar se detallan las siguientes operaciones:

- Mantenimiento a las luminarias del área de empaque.
- Mantenimiento a las luminarias de los puntos de trabajo.
- Implementar más iluminación natural, por medio del techo u otro muro.
- Implementar las luminarias faltantes en los 4 puntos de trabajo.
- Cambiar las luminarias en los puntos, con niveles por debajo de los luxes permisibles.
- Entrenamiento en iluminación industrial.
- Definición de responsable de iluminación industrial para el área de empaque.
- Establecer frecuencia anual de monitoreo de iluminación industrial en el área de carga y descarga.

5.2.4. Diseño del puesto de trabajo

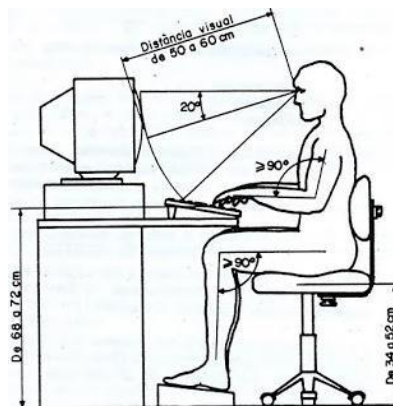
El personal debe contar con acceso en las entradas y salidas de la planta, debe contar con una buena iluminación, ventilación, renovación de aire, así como baños en perfectas condiciones, que los pasillos estén limpios, pisos, que se extraiga la basura por parte del departamento de servicios varios todos los días, para evitar acumulaciones y focos de contaminación.

- El trabajo que se realiza sentado: si un trabajo no necesita mucho vigor físico y se puede efectuar en un espacio limitado, el trabajador debe realizarlo sentado.

A continuación figuran algunas directrices ergonómicas para el trabajo que se realiza sentado en la institución:

- El trabajador tiene que llegar a todo su trabajo sin alargar excesivamente los brazos ni girarse innecesariamente.
- La posición correcta es aquella en que la persona está sentada recta frente al trabajo que tiene que realizar o cerca de este.

Figura 37. **Directrices ergonómicas para el trabajo que se realiza sentado**

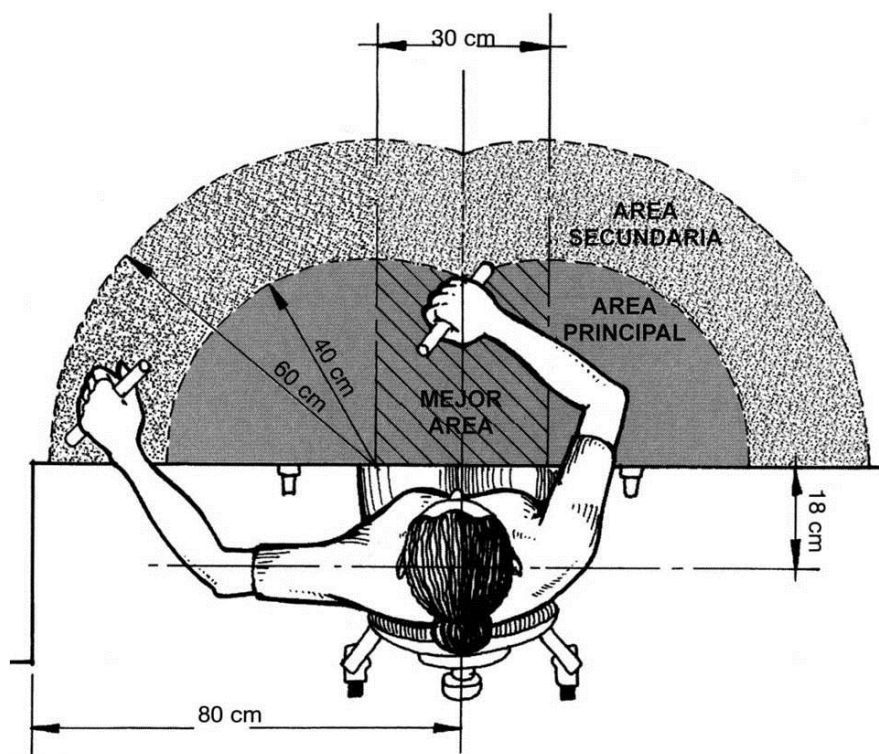


Fuente: GRANERO CASTRO, Javier. *Evaluación de impacto ambiental*. p. 50.

- La mesa y el asiento de trabajo deben ser diseñados de manera que la superficie de trabajo se encuentre aproximadamente al nivel de los codos.

- La espalda debe estar recta y los hombros deben estar relajados.
- De ser posible, debe haber algún tipo de soporte ajustable para los codos, los antebrazos o las manos.

Figura 38. **Condiciones para realizar trabajos sentado**



Fuente: GRANERO CASTRO, Javier. *Evaluación de impacto ambiental*. p. 50.

5.3. Auditorías

Se deben realizar auditorías internas por parte de la empresa, así como auditorías externas por parte de empresas auditoras en materia de control de inventarios para el área de operaciones.

5.3.1. Auditorías internas

Las auditorías internas serán realizadas periódicamente por los jefes y supervisores del área a través de la implementación de Gemba Walks, esto con el fin de encontrar factores de mejora en piso y en proceso durante cada fase del proyecto.

5.3.2. Auditorías externas

Las auditorías externas serán realizadas por profesionales expertos en las ramas de logística y estudio de tiempo, con el fin de obtener una puntuación y detectar áreas de oportunidad para lograr hacer del proceso un modelo eficiente y eficaz, además de generar un ahorro en cuanto a recursos y reportar productividad.

- Verificación de optimización de espacio

Dicha verificación es visual y se realizará con el fin de determinar que el plan de 5s se cumpla de acuerdo al manual de procesos de la compañía.

- Verificación de rotación de producto

Dicho análisis se realiza para determinar el tiempo en *racks* de un lote, en este caso dependerá del producto o rama de productos a analizar, ya que de ser perecederos habrá limitaciones en el tiempo de frescura de dicho producto y de esa forma se reducirán posibles costos por reposición de producto dañado o vencido por falta de rotación.

- Verificación del cumplimiento de procedimientos de almacenaje

El seguimiento al plan de utilización de SMED es fundamental para garantizar el funcionamiento óptimo del modelo y para detectar factores de mejora, debe recordarse que es un plan nuevo y el proceso de calibración será de aproximadamente un año, por lo que durante dicho período se tendrán factores a considerar que durante la fase de analizar y mejorar no se tuvieron en cuenta.

El plan de inspección, igual que los planes anteriores, será realizado por personal externo a la compañía.

Tabla XXVII. Hoja de control para auditoría

Area : Bodega Fecha:	Auditor: Hora:										
Formato de auditoría interna											
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">1. Excelente</td> <td style="text-align: right;">100</td> </tr> <tr> <td>2. Muy bien</td> <td style="text-align: right;">80</td> </tr> <tr> <td>3. Bien</td> <td style="text-align: right;">60</td> </tr> <tr> <td>4. Regular</td> <td style="text-align: right;">40</td> </tr> <tr> <td>5. Mal</td> <td style="text-align: right;">20</td> </tr> </table>		1. Excelente	100	2. Muy bien	80	3. Bien	60	4. Regular	40	5. Mal	20
1. Excelente	100										
2. Muy bien	80										
3. Bien	60										
4. Regular	40										
5. Mal	20										
<p>Instrucciones: Colocar el número que corresponde a la puntuación deseada en el cuadro, y luego coloque sus observaciones</p>											
1. ¿Cómo se encuentra el orden de la bodega?	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>										
Observaciones											
2. ¿La bodega se encuentra limpia?	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>										
Observaciones											
3. ¿Los productos se encuentran identificados con nombre y código según los estándares establecidos?	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>										
Observaciones											
4. ¿Se están utilizando los formatos de entrada y salida de productos para mantener todo movimiento del inventario registrado?	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>										
Observaciones											

Fuente: elaboración propia.

5.3.3. Estadísticas

Para el análisis estadístico se tomó los valores de los indicadores previo al estudio, según datos de la gerencia general se hace la comparación al utilizar SMED.

Tabla XXVIII. Datos de las variables

Variable	Indicadores	Previo al estudio	Realizado el estudio
Tiempo de paros	Medición de tiempos	4 horas de paros no programados	40 minutos de paros no programados
Efectividad global	Efectividad global = Disponibilidad x eficiencia x tasa de calidad del equipo (rendimiento) de productos	50 %	70 %
Disponibilidad	Disponibilidad $= \frac{\text{tiempo teórico de op.} - \text{tiempo de paros} * 100}{\text{tiempo teórico de operación}}$	50 %	70 %
Eficiencia	Eficiencia $= \frac{\text{tiempo teórico de ciclo} * \text{cantidad procesada} * 100}{\text{tiempo de operación}}$	40 %	70 %
Tasa de calidad del producto	Tasa de calidad de producto $= \frac{\text{cantidad procesada.} - \text{cantidad defectuosa} * 100}{\text{cantidad procesada}}$	40 %	60 %
Productividad	Productividad = (Productos o Servicios Producidos) / (Recursos Utilizados)	60 %	70 %
Tiempo teórico de operación	Tiempos otorgados por mantenimiento según especificaciones e historial de la maquina	30 %	80 %
Tiempo teórico de ciclo	Tiempos otorgados por mantenimiento según especificaciones e historial de la maquina	50 %	70 %
Cantidad empacada	Medición de unidades por línea de empaque	40 %	60 %
Tiempo operación	Medición real de mantenimiento	40 %	70 %

Fuente: elaboración propia.

5.3.4. Análisis beneficio-costo

Se presenta el análisis de los escenarios para la proyección del valor presente neto, teniendo en cuenta una inversión de Q 45 419,00 para la implementación de la operación.

Figura 39. Valor presente neto

	Inversión	2 018	2 019	2 020	2 021	2 022
Flujos totales marginales	(45 419,00)	27 800	27 439	27 048	26 626	26 171
VAN						
12%	$1/(1+12\%)^1 =$	$1/(1+12\%)^1 =$	$1/(1+12\%)^1 =$	$1/(1+12\%)^1 =$	$1/(1+12\%)^1 =$	$1/(1+12\%)^1 =$
	0,892857	0,797194	0,711780	0,635518	0,567427	
	(45 419,00)	24 821,63	21 873,89	19 252,28	16 921,48	14 849,99
	52 300,28					
VAN 12.% = AL TREMA DE DUPONT	Q97 719,28					
	Q52 300,28					

Fuente: elaboración propia.

A continuación se presenta el análisis para la tasa interna de retorno.

Figura 40. Tasa interna de retorno

	53%	$1/(1+65\%)^1 =$	$1/(1+65\%)^1 =$	$1/(1+65\%)^1 =$	$1/(1+65\%)^1 =$	$1/(1+65\%)^1 =$
TIR						
	0,606061	0,367309	0,222612	0,134916	0,081767	
	(45 419,00)	16 848,62	10 078,46	6 021,22	3 592,32	2 139,91
	(6 738,46)					

Fuente: elaboración propia.

- Beneficio-costo

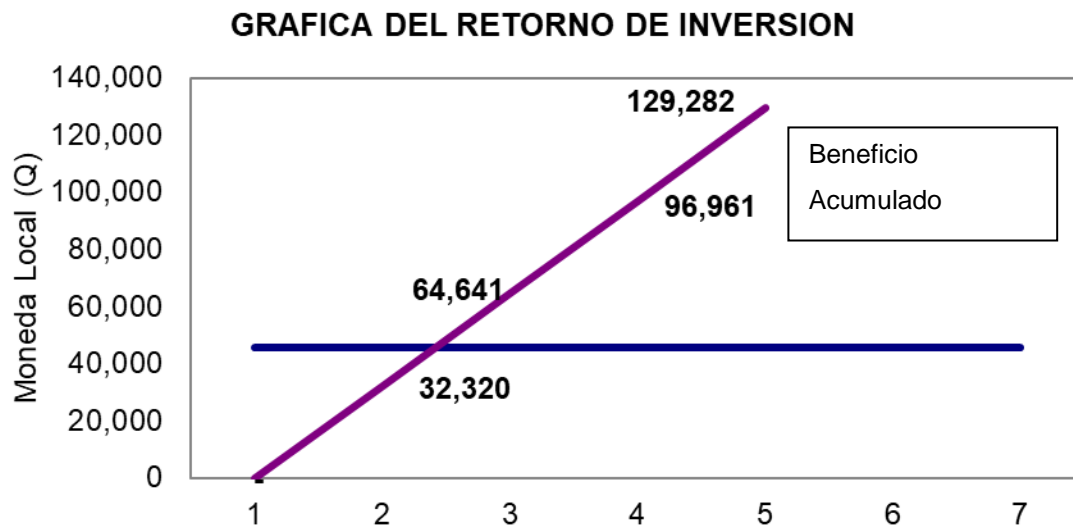
Se presenta el beneficio costo de la inversión inicial.

Tabla XXIX. Retorno de la inversión

CUADRO DEL RETORNO DE INVERSION			
Tiempo	Inversión	Beneficio	Beneficio
Años			Acumulado
0	45 419,00		
1		32 320,42	32 320,42
2		32 320,42	64 640,83
3		32 320,42	96 961,25
4		32 320,42	129 281,67
5		32 320,42	161 602,08

Fuente: elaboración propia.

Figura 41. Retorno de la inversión



Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Se implementó un modelo de cambios rápidos en las líneas de carga y descarga de bodega de una empresa de asesoría y servicios logísticos, a través del desarrollo de un programa DMAIC, detectando áreas de oportunidad para cambio de procesos.
2. Se determinaron varias causas que ralentizan el proceso de carga y descarga, teniendo como principal factor la falta de control y análisis de calidad que afectaban factores internos y externos directamente, además de contar con operaciones innecesarias y que no agregan valor al proceso.
3. Se desarrolló un *dashboard* de indicadores de cumplimiento, eficiencia de MOD, eficiencia de materiales y tiempos de respuesta del departamento de bodega para gerencia, con el fin de evaluar el impacto económico de operaciones en los resultados obtenidos al cierre de un período analizado.
4. Se desarrolló un modelo inicial para la implementación de 5's como una medida de control y prevención de accidentes dentro de la bodega de carga y descarga, y la implementación de PCC por parte de calidad en los procesos de despacho y de recepción de materiales.
5. Se logró con el equipo de recursos humanos la creación de un programa de entrenamientos guiados con supervisores operativos para garantizar

el funcionamiento del programa, creando un plan de sucesión a corto plazo.

6. Se determinó que el plan de mantenimiento para flota primaria y secundaria impacta directamente en el resultado de pérdidas y ganancias de la compañía por el incremento en la cuenta de mercaderías dañadas. Actualmente la compañía contempla un plan CAPEX para la adquisición de una nueva flota que se adapte a las necesidades operativas, reduciendo el costo de operación y gastos indirectos de esta.

RECOMENDACIONES

1. Elaboración de recorridos constantes y objetivos en el área de carga y precarga para garantizar el cumplimiento de la nueva política, en tiempos y en modelos de gestión.
2. Realizar estudios de tiempo con una frecuencia constante, para garantizar la mejora continua en tiempos y cuantificar ahorros en tiempos de operación y modelos de gestión.
3. Realizar auditorías a la flota de transporte de los proveedores para reducir los reclamos por materia prima dañada o en mal estado.
4. Establecer un *target* de *fill rate* mensual y trabajar para alcanzarlo, midiendo en todo momento los resultados obtenidos en términos económicos y de servicio, garantizando un buen funcionamiento con el nuevo modelo de gestión en el proceso de carga y descarga.

BIBLIOGRAFÍA

1. AMSTEAD, Boris Henry; PHILIP, Oswald Ferris. *Procesos de manufactura*. Editorial CECSA, 1985. 312 p.
2. CALVO José Luis; LOGO, José. *Importancia del mantenimiento productivo total en la automatización de procesos*. Técnica Industrial 253. 2004. 134 p.
3. CARNAUD, Metal Box. *Módulo de formación SMED. Workshop versión 1.0*. Inglaterra: Carnaud Metal Box. 1996. 122 p.
4. Crown Holdings, Inc. *Manual de procedimientos estándares de operación*. Actualización del año 2003. Chicago: Centro Técnico Alsip. 2003. 232 p.
5. DIECK JALL, Antonio. *Logrando las condiciones básicas de operación de los procesos*. Diplomado en Ciencias de Manufactura, módulo IV, I.T.E.S.M. 1994. 222 p.
6. Festo Consultoría Industrial. *Mantenimiento productivo total (TPM). Aproveche al máximo su planta*. 2013. 88 p.
7. FLORES, Bardo. *Cómo identificar fallas y defectos en los equipos para reducir paros en máquinas y pérdidas crónicas*. Maestría en Sistemas de Manufactura. Universidad de Valladolid España, 2008. 124 p.

8. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Medición del trabajo*. México: McGraw-Hill, 1998. 515 p.
9. GRANERO CASTRO, Javier. *Evaluación de impacto ambiental*. 2a ed. Madrid, España: Fundación Confemetal, 2015. 532 p.
10. MACILLAS, Ernestina. *Desarrollo de técnicas de cambios rápidos de producción para molinos formadores de tubería de acero*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica. 2000. 232 p.
11. MAGGARD, Bill N.; RHYNE, David M. *Total productive maintenance: a timely integration of production and maintenance*. The Free Press. 1986. 643 p.
12. REYES AGUILAR, Primitivo. *Administración de inventarios en almacenes*. México: Pearson Educación, 2010. 232 p.
13. SEKINE, Kenichi. *Kaizen para preparaciones rápidas de máquinas*. Productivity Press, Madrid, 1993. 123 p.
14. SHINGO, Shigeo. *A revolution in manufacturing The SMED System*. Cambridge, Massachusetts: Routledge, 1990. 428 p.