



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

**CREACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA BODEGA DE ETIQUETADO Y EMPAQUE EN
LA EMPRESA FARMACÉUTICA LEDELFT S. A.**

William Andrés Barillas Pérez

Asesorado por la Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada

Guatemala, septiembre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CREACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA BODEGA DE ETIQUETADO Y EMPAQUE EN
LA EMPRESA FARMACÉUTICA LEDELFT S. A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

WILLIAM ANDRÉS BARILLAS PÉREZ

ASESORADO POR LA INGA. AURELIA ANABELA CÓRDOVA ESTRADA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Jaime Roberto Ruiz Díaz
EXAMINADORA	Inga. Karla Lizbeth Martínez Vargas
EXAMINADORA	Inga. Rossana Margarita Castillo Rodríguez
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:

CREACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA BODEGA DE ETIQUETADO Y EMPAQUE EN LA EMPRESA FARMACÉUTICA LEDELFT S. A.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 3 de marzo de 2016.



William Andrés Barillas Pérez



Guatemala, 26 de Abril del 2018

Ingeniero

César Ernesto Urquizú Rodas

Director Escuela de Mecánica Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad San Carlos de Guatemala

Ingeniero Urquizú:

Por este medio me dirijo a usted para informarle que he llevado a cabo la revisión del trabajo de graduación titulado **“CREACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA BODEGA DE ETIQUETADO Y EMPAQUE EN LA EMPRESA FARMACÉUTICA LEDELFT S.A.”** Elaborado por el estudiante William Andrés Barillas Pérez quien se identifica con el documento único de identificación 2200966860101 y registro académico 201114513.

El programa se ha desarrollado conforme a los objetivos iniciales planteados por lo que considero que cumple con todos los requisitos para ser aprobado como trabajo de graduación.

Sin otro particular me suscribo,

Atentamente,




Ingeniera Anabela Córdova Estrada

Ingeniera Industrial

Colegiado No. 7141



REF.REV.EMI.073.018

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **CREACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA BODEGA DE ETIQUETADO Y EMPAQUE EN LA EMPRESA FARMACÉUTICA LEDELFT S.A.**, presentado por el estudiante universitario **William Andrés Barillas Pérez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Juan José Peralta Dardón
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Juan José Peralta Dardón
INGENIERO INDUSTRIAL
Colegiado No. 3405

Guatemala, julio de 2018.

/mgp



REF.DIR.EMI.127.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **CREACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA BODEGA DE ETIQUETADO Y EMPAQUE EN LA EMPRESA FARMACÉUTICA LEDELFT S. A.**, presentado por el estudiante universitario **William Andrés Barillas Pérez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2018.



/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **CREACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE LA BODEGA DE ETIQUETADO Y EMPAQUE EN LA EMPRESA FARMACÉUTICA LEDELFT S.A.**, presentado por el estudiante universitario: **William Andrés Barillas Pérez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, Septiembre de 2018



/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por estar siempre en mi vida, incluso en los momentos en los que no lo tenía tan presente, y por enseñarme día con día el verdadero sentido de vivir.
Mi madre y mi padre	Por ser la extensión de Dios en la tierra, por su amor, su apoyo, su sabiduría y por dejar de lado algunos de sus sueños para ayudarnos a cumplir los nuestros, los de sus hijos. Este triunfo más que mío, es de ustedes. Los amo.
Mi abuelo	Quien desde el cielo está muy orgulloso de mí.
Mamita	Mi segunda madre, la dosis de ternura que necesitaba para crecer feliz, mi ángel en la tierra.
Hermana	Por la ayuda en los momentos más difíciles, y sus palabras de ánimo y admiración, te quiero.
Amigos	Alex, Javi, Gato, Mike, Marcella, Iván, Lando, Natalia y Mafer, por su apoyo incondicional e inolvidables momentos.

Tíos

Wolfgang, por ser un segundo padre para mí, por enseñarme que debo ser multidisciplinario y aprender todo lo bueno que se cruce en mi camino. Byron y Mario, por siempre tratar de guiarme por la excelencia académica y por desear las mejores cosas para mi vida. Erick y Percy, quienes desde el cielo seguirán siendo un ejemplo de trabajo para mí.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por la oportunidad de una valiosa educación universitaria gratuita, con sentido y consciencia social.

Facultad de Ingeniería

Por los valiosos conocimientos y habilidades que me permitió adquirir.

Catedráticos

Por su vocación, paciencia y dedicación para transmitirnos sus valiosos conocimientos.

Colegio Liceo Javier

Por brindarme una educación íntegra, con excelencia, valores y pilares existenciales fundamentales para una vida plena.

Mi asesora

Por su trabajo *ad honorem*, su paciencia, su tiempo y su dedicación para transmitirme sus valiosos conocimientos y ayudarme con el trabajo de graduación.

Mi revisor

Por su trabajo *ad honorem*, su eficiencia y su buena voluntad para guiarme con mi tesis.

Amigos

Alex, Javi, Gato, Mike, Marcella, Iván, Lando, Natalia y Mafer, por su apoyo incondicional e inolvidables momentos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN	XXI
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1. Descripción de la empresa	1
1.1.1. Historia	1
1.1.2. Ubicación.....	1
1.1.3. Misión	2
1.1.4. Visión.....	2
1.1.5. Organización.....	3
1.1.6. Organigrama.....	3
1.2. La industria farmacéutica en Guatemala	4
1.3. Inventarios.....	4
1.3.1. Definición	4
1.3.2. Clasificación.....	5
1.3.3. Costos	7
1.3.4. Demanda	8
1.3.5. Faltantes.....	9
1.3.6. Excesos	9
1.3.7. Modelos	10
1.3.8. Métodos de manejo	16

1.4.	Bodegas de almacenamiento de producto	17
1.4.1.	Condiciones necesarias para el almacenamiento ...	18
1.4.2.	Documentación para la gestión de bodega	19
1.4.3.	Seguridad industrial en la bodega	20
1.4.4.	Maquinaria utilizada en la bodega	21
1.4.5.	Recurso para bodega	22
1.4.6.	Orden y limpieza	22
1.5.	Distribución de una planta	23
1.5.1.	Modelos más comunes de distribución	23
1.5.1.1.	Distribuciones orientadas a proceso	23
1.5.1.2.	Distribución por posición fija	24
1.5.1.3.	Distribución de producción por cadena.....	24
1.5.2.	Principio de flexibilidad	24
1.5.2.1.	Principio de mínima distancia recorrido	25
1.5.2.2.	Principio de circulación o flujo de materiales.....	25
1.6.	Tipos de diagramas y sus funciones	25
1.6.1.	Diagrama de operaciones del proceso	26
1.6.2.	Diagrama de flujo de proceso.....	27
1.6.3.	Diagrama de recorrido de proceso	28
2.	SITUACIÓN ACTUAL	31
2.1.	Bodega de etiquetado y empaque	31
2.1.1.	Medidas del área	31
2.1.2.	Paredes	32
2.1.3.	Ventilación.....	32
2.1.4.	Iluminación	32

2.1.5.	Piso.....	32
2.2.	Insumos utilizados	33
2.3.	Bodega de almacenamiento	33
2.3.1.	Medidas del área	33
2.3.2.	Paredes	34
2.3.3.	Ventilación	34
2.3.4.	Iluminación.....	34
2.3.5.	Piso.....	35
2.3.6.	Mobiliario	35
2.4.	Descripción del proceso	35
2.4.1.	Etiquetado.....	35
2.4.2.	Empaque	36
2.4.3.	Almacenamiento de insumos y productos terminados.....	36
2.4.3.1.	Documentación utilizada.....	36
2.4.3.2.	Procedimiento.....	36
2.5.	Sistema de inventarios	37
2.5.1.	Política de inventarios.....	37
2.5.2.	Política de pedidos	37
2.5.3.	Demanda por producto	37
3.	PROPUESTA DEL PLAN DE GESTIÓN PARA LA BODEGA.....	39
3.1.	Determinación de política de inventarios adecuada	39
3.2.	Bodega de etiquetado y empaque	41
3.2.1.	Reacondicionamiento	41
3.2.1.1.	Diagrama de operaciones del proceso.....	41
3.2.1.2.	Diagrama de flujo del proceso	44
3.2.1.3.	Diagrama de recorrido del proceso.....	48

3.2.2.	Documentación	48
3.2.3.	Manejo de desperdicios.....	51
3.2.4.	Seguridad industrial.....	52
3.2.4.1.	Ruta de evacuación.....	52
3.2.4.2.	Señalización	52
3.2.4.3.	Extintores.....	53
3.2.4.4.	Equipo de protección.....	55
3.2.5.	Diagrama bimanual para el operario	57
3.2.6.	Rediseño	60
3.2.6.1.	Paredes	60
3.2.6.2.	Ventilación.....	60
3.2.6.3.	Iluminación	61
3.2.6.4.	Mobiliario	65
3.3.	Bodega de almacenamiento.....	66
3.3.1.	Reacondicionamiento.....	66
3.3.1.1.	Diagrama de operaciones del proceso.....	66
3.3.1.2.	Diagrama de flujo del proceso.....	67
3.3.1.3.	Diagrama de recorrido de proceso	68
3.3.2.	Documentación	69
3.3.3.	Manejo de desperdicios.....	71
3.3.4.	Seguridad industrial.....	72
3.3.4.1.	Ruta de evacuación.....	72
3.3.4.2.	Señalización	72
3.3.4.3.	Extintores.....	73
3.3.4.4.	Equipo de protección.....	74
3.3.5.	Rediseño	75
3.3.5.1.	Paredes	76
3.3.5.2.	Ventilación.....	76

	3.3.5.3.	Iluminación.....	76
	3.3.5.4.	Mobiliario	76
4.		IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN.....	79
4.1.		Demanda de productos	79
4.2.		Costos de inventario.....	80
	4.2.1.	Costos por unidad.....	80
	4.2.2.	Costo de ordenar	81
	4.2.3.	Costo de almacenamiento	82
	4.2.4.	Costo por faltante	82
4.3.		Proveedores y sus políticas de entrega.....	82
	4.3.1.	Proveedores por producto	83
	4.3.2.	Tiempo de entrega de cada proveedor.....	83
4.4.		Política adecuada de manejo de inventarios	84
	4.4.1.	UEPS (Últimas unidades en entrar primeras en salir).....	84
	4.4.2.	PEPS (Primeras unidades en entrar primeras en salir).....	85
4.5.		Bodega de etiquetado y empaque.....	86
	4.5.1.	Reacondicionamiento	86
		4.5.1.1. Elaboración del plano	86
		4.5.1.2. Señalización de ruta de evacuación	87
		4.5.1.3. Colocación de extintores	88
	4.5.2.	Documentación.....	89
		4.5.2.1. Solicitud de insumos y producto a bodega.....	89
		4.5.2.2. Reportes de unidades.....	90
		4.5.2.3. Terminadas.....	90
		4.5.2.4. En proceso.....	91

	4.5.2.5.	Defectuosas	91
4.5.3.		Recurso humano	92
4.5.4.		Cargos.....	92
	4.5.4.1.	Descripción del cargo	92
	4.5.4.2.	Funciones.....	93
	4.5.4.3.	Competencias	94
4.6.		Bodega de almacenamiento.....	96
	4.6.1.	Reacondicionamiento	96
		4.6.1.1. Elaboración del plano	96
		4.6.1.2. Señalización de ruta de evacuación	97
		4.6.1.3. Colocación de extintores	98
		4.6.1.4. Estanterías	99
		4.6.1.5. Manejo de plagas	99
	4.6.2.	Documentación	100
		4.6.2.1. Entradas y salidas de insumos.....	100
		4.6.2.2. Entradas y salidas de productos	101
		4.6.2.3. Reporte de unidades vencidas o deterioradas	102
	4.6.3.	Capacitación sobre manejo de documentación.....	103
	4.6.4.	Recurso humano	103
		4.6.4.1. Cargos.....	103
		4.6.4.2. Descripción.....	104
		4.6.4.3. Funciones.....	104
		4.6.4.4. Competencias	105
4.7.		Capacitación	106
	4.7.1.	Ruta de evacuación.....	106
	4.7.2.	Uso de extintores	106
4.8.		Manejo de plagas.....	107
	4.8.1.	Roedores.....	107

4.8.2.	Cucarachas.....	108
5.	MEJORA CONTINUA.....	109
5.1.	Aplicación del círculo de Deming.....	109
5.1.1.	Planificar.....	110
5.1.1.1.	Identificación del problema y planificación.....	110
5.1.1.2.	Observación y análisis.....	110
5.1.1.3.	Establecimiento de objetivos por alcanzar.....	111
5.1.1.4.	Establecimiento de indicadores de control.....	112
5.1.2.	Hacer.....	113
5.1.2.1.	Correcta realización de las tareas planificadas.....	113
5.1.2.2.	Preparación exhaustiva y sistemática de lo previsto.....	113
5.1.2.3.	Aplicación controlada del plan.....	113
5.1.3.	Verificar.....	114
5.1.3.1.	Comprobación de los logros obtenidos.....	114
5.1.3.2.	Verificación de resultados.....	115
5.1.3.3.	Comparación con objetivos.....	115
5.1.4.	Actuar.....	115
5.1.4.1.	Análisis de datos.....	115
5.1.4.2.	Propuestas de alternativas de mejora.....	116
5.1.4.3.	Estandarización y consolidación.....	116

5.1.4.4.	Preparación de la siguiente etapa del plan	117
5.2.	Capacitación constante	117
5.2.1.	Bodega de etiquetado y empaque.....	118
5.2.2.	Bodega de almacenamiento.....	118
5.3.	Resultados	119
5.3.1.	Política de inventarios	119
5.3.2.	Bodega de etiquetado y empaque.....	120
5.3.2.1.	Reacondicionamiento	120
5.3.2.2.	Documentación	120
5.3.2.3.	Estadísticas	121
5.3.3.	Bodega de almacenamiento.....	122
5.3.3.1.	Reacondicionamiento	122
5.3.3.2.	Documentación	122
5.3.3.3.	Estadísticas	123
CONCLUSIONES.....		125
RECOMENDACIONES		127
BIBLIOGRAFÍA.....		129

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Mapa de ubicación empresa Ledelft S. A.....	2
2.	Organigrama	3
3.	Esquema general de inventarios en la industria.....	7
4.	EQQ sin faltantes	11
5.	EOQ sin faltantes	12
6.	LEP sin faltantes	13
7.	LEP con faltantes	14
8.	Clasificación ABC.....	16
9.	Símbolos de operación.....	26
10.	Símbolos de flujo de proceso	28
11.	Diagrama de recorrido.....	29
12.	Medidas de bodega de etiquetado y empaque	31
13.	Medidas de la bodega de almacenamiento.....	34
14.	Tiempos de reorden	40
15.	Diagrama de operaciones de etiquetado y empaque propuesto	42
16.	Flujo de etiquetado y empaque propuesto	45
17.	Recorrido de etiquetado y empaque	48
18.	Señalización del área	53
19.	Extintor tipo A y B.....	55
20.	Equipo de protección.....	57
21.	Diagrama bimanual	58
22.	Plano de luminarias y techo	62
23.	Factor de reflexión.....	63

24.	Plano de distribución de iluminación.....	65
25.	Diagrama de operaciones propuesto	67
26.	Diagrama de flujo propuesto.....	68
27.	Diagrama de recorrido mejorado	69
28.	Señalización bodega de almacenamiento	73
29.	Estantería	77
30.	Transporte de palés	77
31.	Plano de bodega.....	87
32.	Bosquejo de señalización de ruta de evacuación	88
33.	Bosquejo de señalización de extintores.....	88
34.	Manejo de hoja de requisición de materiales	89
35.	Manejo del documento de unidades terminadas	90
36.	Manejo de documento de unidades en proceso	91
37.	Plano de bodega de etiquetado y empaque	97
38.	Bosquejo de señalización de ruta de evacuación	98
39.	Bosquejo de señalización de extintores en bodega de almacenaje.....	99
40.	Manejo del documento de entrada y salidas de insumos	101
41.	Manejo de documento de entrada y salida de productos.....	102
42.	Manejo del reporte de unidades vencidas	102
43.	Colocación de cebos.....	107
44.	Señal de no ingreso de alimentos.....	108
45.	Círculo de Deming	109
46.	Diagrama de causa y efecto	111
47.	Diagrama de Gantt.....	112
48.	Análisis de Pareto	116
49.	Cuadro de planificación trimestral de capacitación	117
50.	Modelo EOQ sin faltantes	119
51.	Porcentaje de producto faltante	121
52.	Control de bodega a nivel de documentación.....	124

TABLAS

I.	Demanda anual.....	38
II.	Formato de orden de producción propuesto	49
III.	Hoja de producción parcial.....	50
IV.	Solicitud de insumos a bodega de almacenamiento	50
V.	Análisis de riesgo operacional.....	56
VI.	Datos básicos.....	58
VII.	Operación bimanual	59
VIII.	Resumen bimanual	60
IX.	Factor de utilización	63
X.	Flujo luminoso	64
XI.	Kárdex de materia prima	70
XII.	Kárdex de unidades terminadas.....	70
XIII.	Formato de requerimiento de producto entregado a bodega de etiquetado y empaque.....	71
XIV.	Reporte de unidades vencidas, defectuosas o dañadas.....	71
XV.	Análisis de riesgo operacional.....	74
XVI.	Equipo de protección.....	75
XVII.	Demanda proyectada	80
XVIII.	Costos unitarios	81
XIX.	Costo unitario por ordenar.....	81
XX.	Costos unitarios de almacenamiento	82
XXI.	Proveedores.....	83
XXII.	Tiempos de proveedor	84
XXIII.	Manejo de inventario	86

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q*	Cantidad óptima de pedido
m	Metros
%	Porcentaje
s	Segundos
T	Tiempo de duración del ciclo
t	Tiempo de entrega
u	Unidades

GLOSARIO

Almacenamiento	Es el proceso y la consecuencia de almacenar. Se vincula con recoger, depositar o guardar objetos en un determinado espacio.
Bodega	Espacio físico que sirve para el almacenamiento de productos.
Costo	Valor económico que implica el consumo o el adquirir un objeto.
Costo de almacenar	Costos implicados en el proceso de almacenamiento de objetos para garantizar su buen estado.
Costos de inventario	Son los costos relacionados con todo el proceso de manejar un inventario. Estos incluyen desde el costo de realizar un pedido de producto hasta el costo del espacio físico en donde se almacena el inventario.
Costo de ordenar	Costo total en el que se incurre cuando se realiza el pedido de cierta cantidad de productos a un proveedor.
Costo por faltante	Costo que sufre la empresa cuando no se satisface la demanda del mercado.

Demanda	Cantidad de productos que el mercado solicita para su consumo.
Eficiencia	Capacidad de lograr resultados con el menor uso posible de recursos
Inventario	Existencias o cantidad de artículos utilizados en una organización.
PEPS	Método de manejo de inventario que significa: primeras unidades en entrar primeras unidades en salir.
Salud ocupacional	Conjunto de actividades cuyo objetivo es mantener el máximo nivel de salud mental y física de los colaboradores de una organización.
Seguridad industrial	Disciplina que se encarga de disminuir los riesgos en la industria, partiendo del supuesto de que toda actividad industrial tiene peligros implícitos.
UEPS	Método de manejo de inventario que significa últimas unidades en entrar primeras unidades en salir.

RESUMEN

El presente trabajo busca mejoras en una empresa farmacéutica principalmente en tres aspectos: manejo de inventarios, mejora de la seguridad industrial y optimización de procesos, tanto en su bodega de almacenamiento como en la de etiquetado y empaque.

Se presenta la situación actual de la empresa en los tres puntos anteriormente mencionados y se proponen mejoras en cada uno de ellos. Es importante saber que la empresa en cuestión está en fase de crecimiento por lo que el trabajo realizado es de suma importancia pues ayudará a que el crecimiento que se está teniendo se propicie de una manera ordenada y estructurada.

Se busca que el manejo de los inventarios sea el adecuado para evitar faltantes de producto, ya que esto provocaría insatisfacción en los clientes, y también para evitar que existan excedentes de unidades, pues esto ocasionaría gastos de almacenamiento innecesarios. Además, el manejo adecuado de inventario ayudará a evitar desperdicios pues los fármacos son un producto cuya fecha de caducidad es corta. Por último, un inventario correctamente manejado busca evitar el desorden físico, pues las dimensiones de la bodega no son tan grandes para almacenar más unidades de las necesarias.

Por otro lado, se establecen las medidas mínimas de seguridad industrial en cada una de las bodegas: utilización de equipo de protección adecuado, señalización de rutas de evacuación, colocación de extintores, entre otros. Este es un punto importante pues con el Acuerdo Gubernativo 2-29 2014 que trata

sobre la salud y seguridad ocupacional, exige que las empresas se preocupen por proteger a sus trabajadores y pena la ausencia de dicha protección.

Por último, la optimización del proceso se busca a partir del análisis de los distintos diagramas (operaciones, flujo y recorrido), así como también con la implementación de documentación adecuada para el manejo del producto.

OBJETIVOS

General

Crear el plan de gestión en la bodega de etiquetado y empaque de la empresa farmacéutica Ledelft S. A.

Específicos

1. Realizar el análisis de la situación actual de la bodega de etiquetado y empaque.
2. Implementar una política de inventarios acorde con los productos.
3. Redistribuir la bodega de etiquetado y empaque para mejorar el proceso y el traslado de los productos.
4. Reacondicionar la bodega almacenamiento para garantizar el buen mantenimiento de los productos.
5. Crear documentación para el ingreso y salida de mercadería de la bodega.
6. Crear un sistema de almacenamiento efectivo y ordenado.
7. Calcular la cantidad óptima de unidades por pedir.

8. Optimizar el recorrido del producto dentro de la bodega.

INTRODUCCIÓN

Ledelft S. A. es una empresa guatemalteca, que según la norma técnica no. 07-2011 emitida por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, es considerada como farmacéutica con fraccionamiento, es decir, una empresa autorizada para fraccionar especialidades de fármacos para su posterior distribución. Ledelft S. A. no produce sus productos, se dedica específicamente a etiquetar, colocar el empaque secundario y el embalaje para la posterior distribución de las unidades hacia los puntos de venta.

En el presente trabajo de graduación se desarrolla una propuesta del plan de gestión de la bodega de etiquetado y empaque para la empresa anteriormente mencionada. Primero, se analiza la situación actual de la bodega en todos sus aspectos para determinar los puntos débiles. Luego, se plantea un plan de gestión que corrija los errores encontrados y que al mismo tiempo plantee mejoras.

Por último, se dan las bases para que el plan de gestión propuesto se maneje y controle de forma correcta, es decir, se dan los lineamientos para una mejora continua.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Descripción de la empresa

La compañía farmacéutica Ledelft S. A. es una empresa dedicada a la producción de productos farmacéuticos de alta calidad, que ha incursionado en el mercado guatemalteco con precios cómodos para el consumidor.

1.1.1. Historia

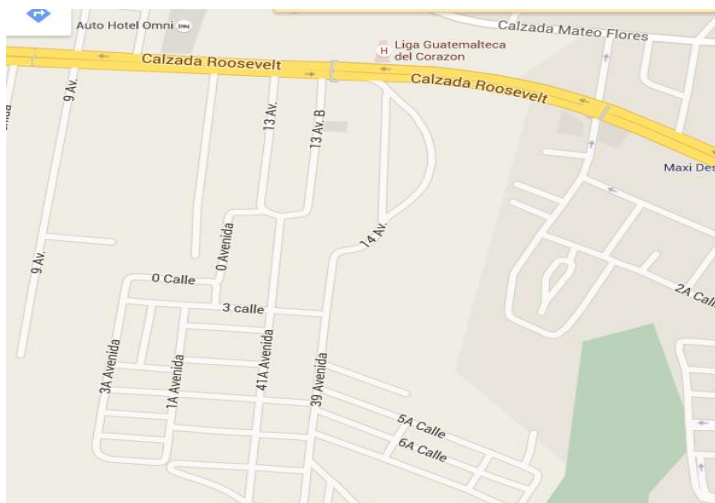
Ledelft S. A. fue constituida en julio del año 1996 de acuerdo con las disposiciones legales vigentes en la república de Guatemala, por un plazo indefinido. Es una empresa de capital 100 % guatemalteco. Su actividad principal consiste en el desarrollo y comercialización de productos medicinales en sus diferentes líneas de negocio como son: antibióticos multivitamínicos, agentes antiprotozoarios, mucolíticos, antiinflamatorios no esteroides; para el cuidado preventivo o curativo de la población en general (niños y adultos).

Se tiene cobertura en la mayor parte del país; principalmente en municipios y aldeas de los diferentes departamentos.

1.1.2. Ubicación

La localización de bodega y oficinas administrativas se encuentran ubicadas en la 13 avenida C, 2-57 zona 2 de Mixco #16, Condominio Villas de Santa Rita. Guatemala.

Figura 1. **Mapa de ubicación empresa Ledelft S. A.**



Fuente: *Mapa de ubicación empresa Ledelft S. A.* Google Maps. Consulta: marzo de 2017.

1.1.3. Misión

Contribuir con la salud individual y colectiva por medio de la comercialización de productos farmacéuticos competitivos, con alta demanda por su calidad y precio; para ser conocidos y reconocidos en todo el contexto médico, fomentando el derecho a la salud humana, preventiva o curativa, con un enfoque consciente, responsable y ético.

1.1.4. Visión

Ser una entidad rentable, en constante crecimiento, con inversión y desarrollo de diferentes líneas de productos farmacéuticos, reconociendo el talento humano y reforzando el conocimiento técnico. Lo anterior, aunado al diseño de estrategias comerciales orientadas a promover la prevención de la

enfermedad, o recuperación de la salud con los productos de la empresa como componentes esenciales de un tratamiento médico.

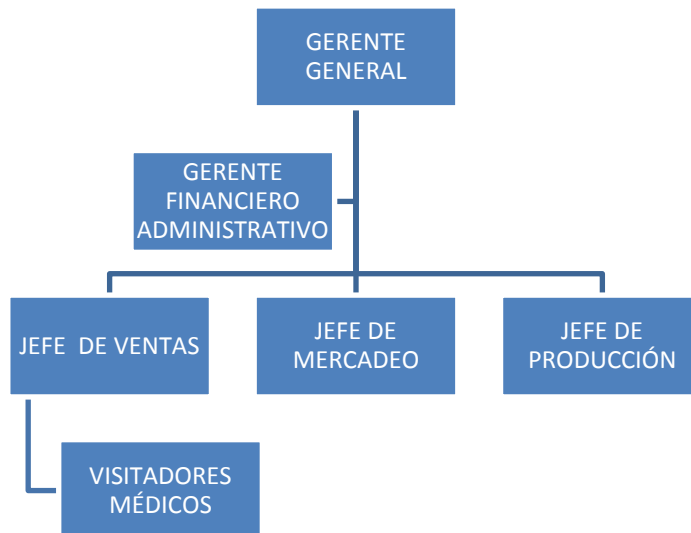
1.1.5. Organización

A continuación se detalla la manera en que se encuentra estructurada organizacionalmente la empresa.

1.1.6. Organigrama

El organigrama comprende un modelo horizontal, en el cual se desprenden tres jefaturas que reportar directamente a la gerencia general, la cual se complementa con un gerente financiero. Tal y como se describe continuación.

Figura 2. Organigrama



Fuente: elaboración propia.

1.2. La industria farmacéutica en Guatemala

Con la revolución de 1944, en Guatemala se impulsó la diversificación de la producción agrícola e industrial y se modificó cuantitativamente y cualitativamente, dando paso al desarrollo de la industria fabril y al intercambio comercial.

Es en este período, cuando comienzan a establecerse las primeras industrias químico-farmacéuticas en Guatemala, dentro de las cuales se puede mencionar a Laboratorios Lancasco S.A., Laboratorios Bonín S.A. y Laboratorios Unipharm S.A. con la idea de fabricar productos farmacéuticos que hasta ese entonces se importaban de Europa, como ampollas hipodérmicas, tabletas, cápsulas, emulsiones y jarabes.¹

1.3. Inventarios

A continuación, se detallará el concepto del manejo de inventarios y su importancia en el presente tema de investigación, por lo cual es fundamental su entendimiento y la correcta aplicación de los conceptos básicos para el manejo de estos tipos de sistemas.

1.3.1. Definición

“Son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización.”²

Los inventarios comprenden, “además de las materias primas, productos en proceso, productos terminados o mercancías para la venta, los materiales,

¹ MÉZA, José. *Procedimientos de auditoría en el área de cuentas por cobrar y cuentas por pagar en una empresa farmacéutica*. Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala, Guatemala. p. 34.

² JIMÉNEZ, Yraida. (2008, junio 10). *Administración de inventarios*. Link <https://www.gestiopolis.com/administracion-inventarios/>. (Consultado en junio del 2017).

repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados, empaques, envases e inventarios en tránsito.”³

“Para manejar un inventario se debe tomar en cuenta el movimiento de un producto, las causas externas e internas de la empresa y los históricos de ventas, de forma que se tenga un inventario mínimo que no aumente costos de almacenamiento, y así se pueda “tener un balance entre la atención al cliente y los activos de la empresa.” ⁴

1.3.2. Clasificación

Los inventarios se pueden clasificar de diversas maneras dentro de un sistema.

Una de las formas en que se clasifican es por su grado de transformación, los cuales comprenden:

- “Inventarios de materia prima: “materiales que, tras ser sometidos a un proceso de transformación, dan como resultado un artículo determinado. Es el conjunto de materias que luego de un proceso de producción se convierten en productos para su respectiva venta final.”⁵
- “Inventarios de producto en proceso: conjunto de todos los productos parcialmente terminados en el transcurso de un proceso de producción.

³ *Ibíd.*

⁴ Tomado de: <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/21990/Capitulo1.pdf> (Consultado en junio del 2017).

⁵ *Ibíd.*

Son todos los artículos que están en alguna fase intermedia del proceso de transformación.”⁶

- “Inventario de productos terminados: son los que han recibido el 100 % del proceso de producción y están listos para su venta final. Estos artículos están en las bodegas de producto terminado para luego ser vendidos.” ⁷

También se pueden clasificar por su nivel de categoría funcional, los cuales comprenden:

- “Inventario de ciclo o periódico: generalmente se utiliza en empresas de pequeña o mediana magnitud y tiene como característica principal que se debe realizar un conteo físico del producto cada determinado tiempo.”⁸
- “Inventario de seguridad: cantidad de artículos que se deben tener almacenados para evitar faltantes en caso de que los proveedores no puedan abastecer durante determinado tiempo debido a factores independientes a la capacidad de producción, tales como huelgas, vacaciones o feriados. En conclusión, el inventario de seguridad mitiga la situación de riesgo de sufrir ausencia de producto.” ⁹
- “Inventario estacional: utilizado para cubrir la demanda extraordinaria que se da en ciertas estaciones. Por ejemplo, la demanda de sombrillas

⁶ Ibíd.

⁷ Ibíd.

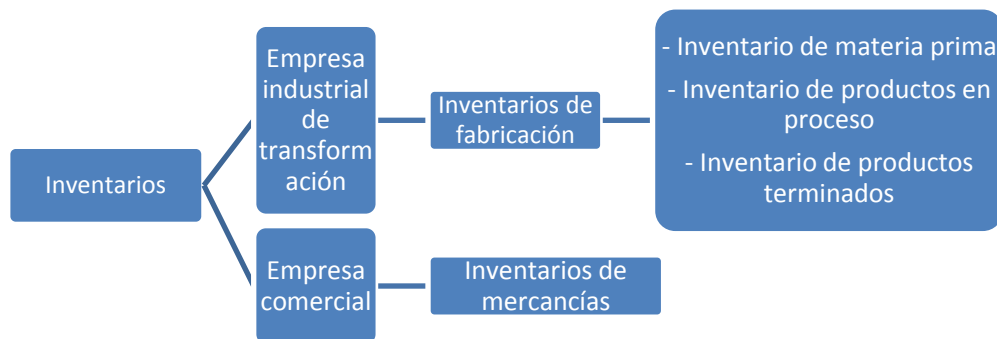
⁸ Ibíd.

⁹ Ibíd.

durante la época de invierno. Además, este tipo de inventario permite suavizar los niveles de producción.”¹⁰

- “Inventarios en tránsito: son de mucha importancia para las empresas ya que permiten sostener las operaciones entre empresa, clientes y proveedores. Este inventario tiene la característica de que, si bien el empresario no lo tiene físicamente en sus bodegas, puede programar la entrega al cliente cuando lo necesite y así cubrir sus necesidades.” ¹¹

Figura 3. **Esquema general de inventarios en la industria**



Fuente: elaboración propia.

1.3.3. Costos

Los costos más importantes que se deben de tomar en cuenta en un análisis de inventario son: el costo de producción, el costo de ordenar y el costo de mantenimiento.

Al hablar del costo de producción, se refiere a los costos incurridos en la elaboración de un producto, tales como materia prima, gastos de fabricación, alquileres, salarios, depreciación de bienes de capital, intereses sobre capital de operaciones, seguros, contribuciones y otros gastos.

¹⁰ Ibíd.

¹¹ Ibíd.

El costo de ordenar se describe como los costos relacionados a la compra de un producto, tales como impuestos, gastos de aduana, flete, gastos administrativos, etc. Únicamente se pueden aplicar en materia prima o reventa.

Y finalmente el costo de mantenimiento incluye gastos en relación con el volumen de artículos que se almacenan. Se incluyen los gastos siguientes:

- Deterioro: cuando el material se almacena por algún tiempo en ocasiones se ensucia, vence o descompone, por lo que ya no puede ser utilizado y este costo debe de ser asumido por el empresario.
- Manejo de materiales: incluye todo el manejo y transporte que participa en el control de inventarios. Incluye salarios y prestaciones del personal a su cargo.
- Inspección: incluye las inspecciones en recepción del material en proceso y producto terminado para asegurar la calidad.
- Costo de almacenaje: costo en el que se incurre debido a la acumulación de producto, tales como el costo del alquiler y mantenimiento de una bodega, costo del equipo utilizado dentro de la bodega, costo del personal a cargo del proceso de almacenamiento, etc.
- Costo por faltante: este costo se provoca cuando por alguna razón no se cuenta con la cantidad de producto necesaria para suplir la demanda, se generarán situaciones tales como la pérdida de confianza por parte del cliente, lo que a su vez ocasiona costos importantes.”¹²

1.3.4. Demanda

La demanda es un concepto muy importante por tomar en cuenta en este tipo de análisis. A continuación se describen los dos tipos de demandas más importantes en estos sistemas.

Demanda independiente: es la que se genera a partir de situaciones externas a la empresa. Por ejemplo, la demanda de productos terminados suele ser ajena a la empresa en el sentido de que las decisiones y preferencias de los clientes, aunque pueden ser influidas, no son controladas totalmente por la empresa.

Demanda dependiente: es la que surge a partir de la demanda independiente de productos finales para el cálculo de todas las materias primas y productos en proceso que intervienen en su fabricación. Por ejemplo, si se pronostica una demanda de 100(demanda independiente) carros para el próximo

¹² *Ibíd.*

año, la dirección puede determinar la elaboración de 120, para lo que se necesitarían 120 motores, 120 volantes, 600 llantas, etc. La demanda de motores, volantes y llantas es una demanda dependiente debido a la decisión tomada por la empresa de producir 120 carros.¹³

1.3.5. Faltantes

Los faltantes en los inventarios se dan cuando no se cuenta con la cantidad óptima de productos para cubrir la demanda del mercado. Se incurre en un costo de oportunidad cuando esto sucede, lo que significa que la empresa deja de percibir cierta cantidad de dinero por el no aprovechamiento de la oportunidad de vender mercancía.

Los faltantes pueden darse por diversas situaciones tales como: ausencia de realización de pedido, no realización del ajuste de inventario, pedido insuficiente de unidades, mercadería vencida, mercadería rota, entre otras.

Los faltantes se tratan de mitigar con la implementación de una política de inventarios adecuada al proceso productivo de la empresa.

1.3.6. Excesos

Los excesos son lo opuesto a los faltantes. Es decir, exceso se refiere al hecho de tener en el inventario más producto del que la demanda indica. Se dan principalmente cuando una empresa ordena pedidos de manera inadecuada. Tener un exceso de inventario es, en general, negativo para las empresas.

¹³ IGLESIAS LÓPEZ, Antonio Luis. (6 marzo, 2014), *Demanda independiente/Demanda dependiente*. Link: <https://logispyme.wordpress.com/2014/03/06/demanda-independiente-demanda-dependiente/>. Consultado en junio 2017)

Uno de los problemas de tener un exceso es que se incurre en costos tales como el de manejo de producto, la utilización de espacio físico innecesario, reducción de ganancias debido a la ausencia de ventas del producto en exceso, disminución del *cash-flow* debido a la inversión en producto que no se agiliza y desperdicio de producto como consecuencia de su largo tiempo de almacenamiento.

1.3.7. Modelos

Los modelos de manejo de inventarios fueron diseñados para optimizar los procesos y manejar niveles de inventario eficientes, que permitieran tener una producción uniforme para evitar que en algún momento de la producción los niveles de materia prima se queden agotados, o bien, exista un exceso que genere costos de almacenamiento altos.

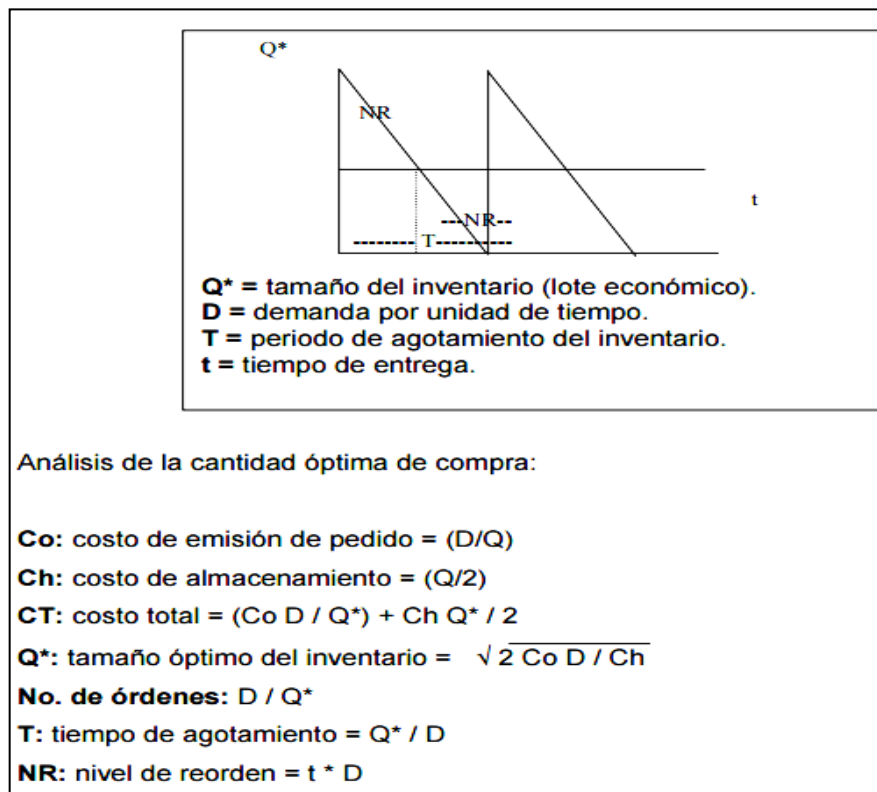
Uno de esos modelos, se describe como el modelo EOQ sin faltantes, por sus siglas en inglés. Se refiere a cantidad económica de pedido. Este modelo de inventario se utiliza para determinar el tamaño óptimo que debe ordenarse de un artículo para satisfacer la demanda del mercado de manera óptima.

El término “sin faltantes” se refiere a que el uso de este modelo garantiza, a través del análisis y las fórmulas respectivas, que la demanda siempre será satisfecha, es decir, que la empresa nunca se quedará sin producto para proveer a sus clientes.

Los requisitos para que se pueda utilizar un modelo EOQ sin faltantes son: demanda conocida y constante, reposición de producto instantáneamente, se conoce el costo de ordenar y el costo de almacenamiento del inventario.

Además no son válidos los faltantes, los costos no cambian durante el tiempo, existe una relación directa costo-volumen.

Figura 4. **EOQ sin faltantes**

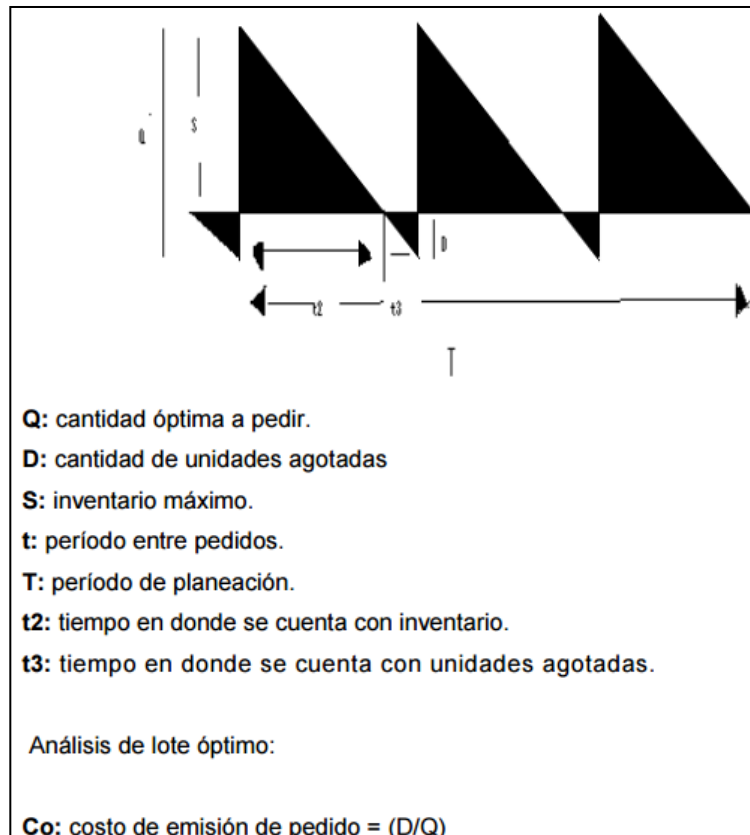


Fuente: *Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración.* p.50.

Otro de los modelos comunes de inventario, comprende el modelo EOQ con faltantes. El modelo EOQ con faltantes es similar al EOQ sin faltantes, con el detalle de que en este modelo sí se dará la situación de que la empresa se quede sin producto para satisfacer la demanda de sus clientes.

Es decir, habrá clientes a los que no se les podrá suministrar sus productos por la falta de existencia de los mismos.

Figura 5. **EOQ sin faltantes**

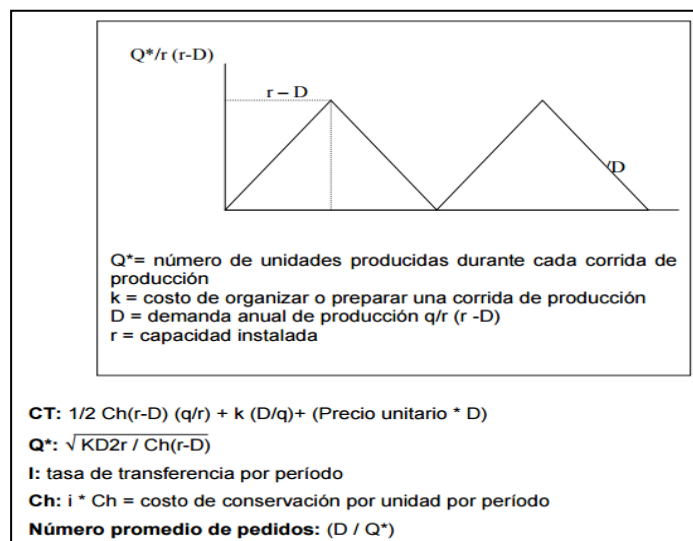


Fuente: *Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración.* p.57.

De igual forma, existe el modelo EOQ con descuento, el cual tiene sus bases en el EOQ sin faltantes, sin embargo, aquí se puede obtener el artículo con algún descuento dependiendo de la cantidad que se ordene. Lo que significa que si se pide una mayor cantidad de producto el precio de cada uno será más bajo. Entonces, el análisis se realiza en sentido de determinar la cantidad óptima que se debe pedir tomando en cuenta la demanda y el descuento que ofrece el proveedor.

“Otro modelo utilizado, es el LEP (lote económico de producción) sin faltante, es un modelo, como su nombre lo indica, de carácter productivo, es decir, hace referencia a empresas manufactureras que trabajan en base a una orden de pedido. Además, no se permiten los faltantes.”¹⁴

Figura 6. **LEP sin faltantes**



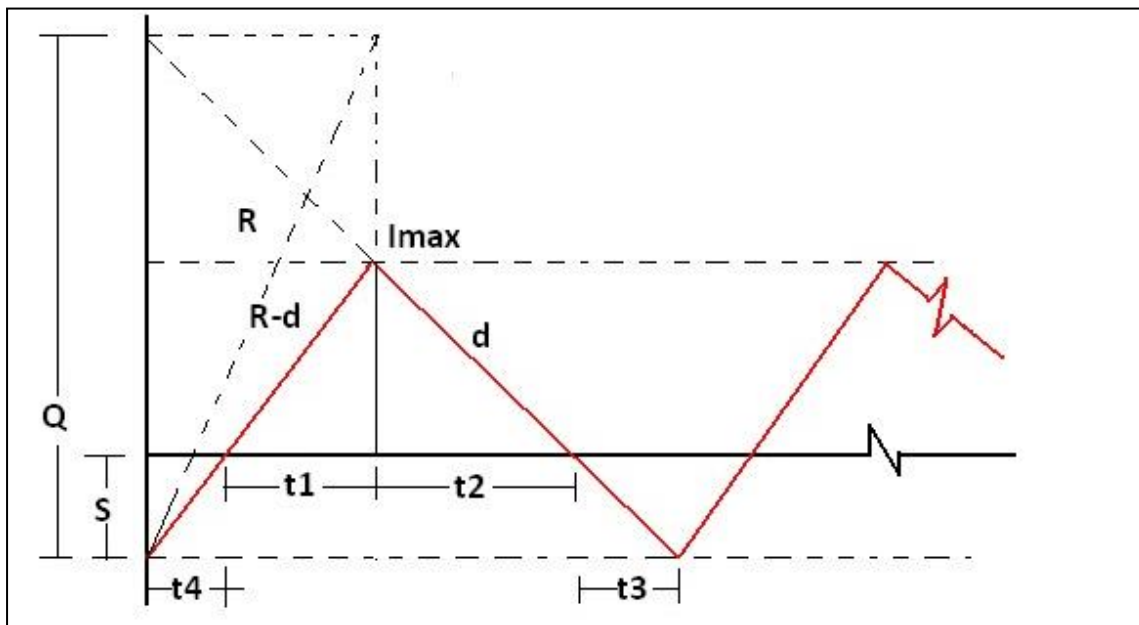
Fuente: *Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración*. p. 68.

El siguiente método que se describe a continuación, es uno de los más utilizados en la industria. Ya existen muchas empresas que se encargan de producir y también de su venta directa. Tal es el caso del modelo LEP (Lote económico de producción) con faltante.

¹⁴ CORONADO, Carla. *Modelo LEP sin faltantes*, Link: <http://ingindustrialinvop.blogspot.com/2011/02/modelo-lep-sin-faltantes.html>. Consultado junio 2017).

Este modelo tiene la particularidad de que los productos ya no son ya no se ordenan a un proveedor externo a la empresa sino que son producidos por ella misma. Además, son permitidos los faltantes.

Figura 7. **LEP con faltantes**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

Las clasificaciones de los inventarios deben realizarse de manera ordenada para que permitan identificar las distintas características del inventario. Uno de los métodos de clasificación más utilizados es el ABC.

Ya que optimizar inventarios es fundamental para mantener los costos bajo control, es necesario que los esfuerzos de los colaboradores se centren en los artículos que representan un mayor costo para la empresa.

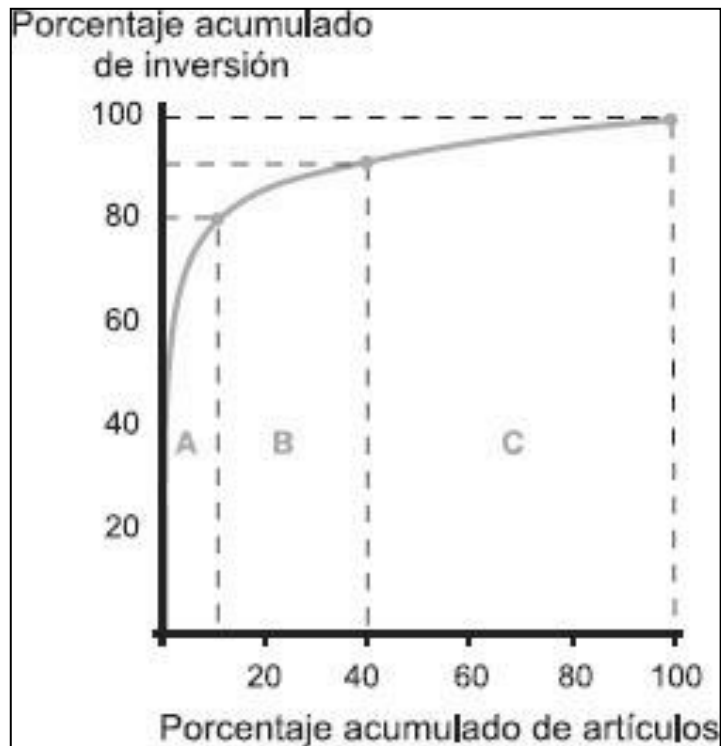
El principio de Pareto, desde el punto de vista comercial, establece que el 80 % del valor de las ventas totales se genera a partir del 20 % de los artículos que se manejan en la compañía. En otras palabras, la demanda no está distribuida de manera uniforme en todos los productos.

Por lo tanto, es fundamental conocer de manera específica los requerimientos del mercado, ya que el inventario estará compuesto en función de lo que el cliente pida. Por lo que, en casos de demanda cíclica o estacionaria, se debe prever la rotación de los artículos para suministrar correctamente la materia prima y también el producto terminado, en las bodegas de almacenamiento, según sea el caso.

El método ABC indica que la empresa debe clasificar sus productos de la A la C siguiendo el criterio que se describe a continuación:

- Artículos “A”: son bienes con el mayor valor. El principal 70 %-80 % del valor de la mercancía de la empresa generalmente está representada solo por entre el 10 % y el 20 % de los artículos del inventario total.
- Artículos “B”: son artículos con un valor medio. Su valor de entre el 15 %-20 % está representado por el 30 % del total de artículos.
- Artículos “C”: son los de menor valor. El 5 % más bajo del valor generalmente está representado por el 50 % del total de artículos en el inventario.

Figura 8. **Clasificación ABC**



Fuente: Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración. p. 130.

1.3.8. **Métodos de manejo**

Los métodos de manejo de inventario, describirán el orden de utilización de los materiales conforme vayan siendo requeridos para la producción.

Uno de los métodos de manejo de materiales más utilizado es el PEPS (primero en entrar, primero en salir). Comúnmente este método es llamado FIFO (*First In, First Out*). Este método consiste en valorar todas las unidades que salen al mismo costo con el que entraron las primeras unidades al almacén. Lo que significa que lo primero que saldrá de las bodegas saldrá con el costo de lo primero que ingresó.

La ventaja que tiene aplicar este método es que los inventarios están valorados con los costos más recientes, por el contrario, la mayor desventaja que se presenta consiste en que debido a que con bajos costos de producción se genera mayor utilidad, esto a su vez genera un mayor impuesto.

Otro de los métodos utilizados, comprende el UEPS (último en entrar, primero en salir). Comúnmente conocido como LIFO (*Last In, First Out*).

Lo importante aquí es que el costo unitario de las últimas unidades que ingresaron a la empresa sea el que se le aplique a las primeras que salgan.

Finalmente, existe también el método de costo promedio o promedio ponderado, el cual es un método de valoración muy razonable en cuanto a aproximación ya que se obtiene un costo promedio a partir de los distintos costos de todas las unidades que se tienen en existencia. Este procedimiento que ocasiona que se genere un costo medio, debe recalcularse por cada entrada al almacén.

1.4. Bodegas de almacenamiento de producto

Las bodegas son parte fundamental del proceso productivo de toda empresa, pues son los espacios físicos en los cuales se almacenan todos los inventarios, ya sea de materias primas, productos en proceso o productos terminados. Debido a tal importancia, se deben tomar distintas consideraciones que garanticen el buen estado del producto almacenado, consideraciones tales como el orden y la limpieza, su correcta gestión o la determinación del tamaño adecuado para los productos. En fin, el tema de bodegas es también uno de los que hay que atender necesariamente si se quiere que una empresa funcione correctamente.

1.4.1. Condiciones necesarias para el almacenamiento

Existen condiciones mínimas necesarias para que el almacenamiento de los productos sea el adecuado:

- **Tamaño:** el tamaño debe ser acorde a la cantidad de productos que se manejen. Debe existir espacio, tanto para el almacenamiento así como para el personal y el desplazamiento de vehículos de transporte de los productos.
- **Ventilación:** es un factor clave que se debe analizar en base al tipo de producto que se almacena. Puede ser artificial, si los artículos son susceptibles a la cantidad de oxígeno dentro del almacén.
- **Temperatura:** es un punto crítico en el almacenamiento, pues en un alto porcentaje influye en el estado físico de los productos. Cuando el almacenamiento es de alimentos o fármacos la temperatura debe medirse y regularse constantemente para garantizar su bienestar.
- **Iluminación:** a pesar de no ser un factor crítico en la mayoría de los productos, debe mantenerse el nivel adecuado de iluminación para que el personal pueda desplazarse cómodamente dentro de la bodega y realizar sus operaciones eficientemente. Se puede optar por luz natural, luz artificial o una combinación de ambas.
- **Piso:** debe ser consistente y fácil de limpiar para facilitar el traslado y la inocuidad de los productos.

- Paredes: deben mantenerse siempre limpias y deben de garantizar la inocuidad y el bienestar de los productos.
- Estanterías: cuando el producto lo amerite se deben colocar estanterías para un almacenamiento ordenado de los productos.
- Techo: juega un papel importante porque contribuye con la regulación de la iluminación y temperatura.

1.4.2. Documentación para la gestión de bodega

A continuación, se describen los formularios comúnmente utilizados para la gestión efectiva de la bodega.

- Formulario de ingreso de suministros: tiene como objetivo reportar todos los detalles del producto que entra a la bodega. Los rubros básicos de este documento son: tipo de producto, cantidad, fecha de ingreso, código, proveedor y fecha de vencimiento en caso de artículos perecederos.
- Formulario de salida de suministros: tiene como objetivo reportar todos los detalles del producto que sale de la bodega. Los rubros básicos de este documento son: tipo de producto, cantidad, fecha de ingreso, código, destinatario y fecha de vencimiento en caso de artículos perecederos.
- Formulario de reporte de existencias: el fin de manejar este formulario en las bodegas es para reportar la cantidad que hay de determinado

producto en el almacén. Básicamente, es un informe de cuántas unidades se poseen de determinado artículo.

- Formulario de control de existencias: consiste en tablas que permitan al encargado de la bodega llevar un control periódico sobre la cantidad de producto que entra y sale. Esto se hace para que el conteo físico del producto no se haga constantemente, sino que se sepa en cualquier momento la cantidad de unidades verificando únicamente el documento.
- Unidades vencidas o dañadas: es un documento en el cual se detalla la cantidad de unidades dañadas o vencidas de cierto tipo de producto.

1.4.3. Seguridad industrial en la bodega

La bodega debe ser un lugar seguro tanto para los objetos almacenados, así como para el personal que trabaje en ella. Por eso deben tenerse las siguientes consideraciones.

- Deben señalizarse las áreas de peligro, las rutas de desplazamiento del personal y las rutas de desplazamiento del transporte.
- Deben colocarse extinguidores.
- El personal debe estar capacitado para la utilización de los extinguidores y para la evacuación de la bodega.
- El personal de carga debe utilizar cinturón, casco y calzado adecuado para garantizar su salud.

- Deben existir botiquines visibles y accesibles. Estos deben ser revisados constantemente para su actualización.
- Cuando personal ajeno a la compañía visite las bodegas, deben ser capacitadas para su desplazamiento dentro de las mismas.

1.4.4. Maquinaria utilizada en la bodega

El equipo que se utiliza en las bodegas depende de la cantidad y tipo de producto que se maneje, sin embargo, generalmente se encuentra este tipo de maquinaria:

- Montacargas: son los más comunes y consiste en un carrito mecánico con dos ganchos de metal al frente cuya función es sostener una pila de productos y transportarlos. Usualmente, los productos están colocados sobre bases llamadas “pallets” cuya estructura permite que los montacargas las sujeten fácilmente.
- Montacargas manuales: su función es la misma que la de los montacargas de motor, con el detalle de que el accionar de estos es sin la utilización de ningún otro tipo de energía más que la del operario que lo maneje.
- Transportadoras de banda o rodillo: son bandas en cuya superficie se colocan los productos para ser trasladados de un lugar hacia otro y así facilitar su transporte. Las transportadoras de banda funcionan con electricidad, mientras que las de rodillos utilizan únicamente el movimiento de los rodillos para transportar los productos.

1.4.5. Recurso para bodega

Esta sección se refiere al recurso humano necesario para la gestión eficiente de una bodega de almacenamiento. Es importante tomar en cuenta que debido a que la bodega es el lugar en donde se almacena la razón de ser de la empresa, su acceso debe de ser limitado y la cantidad de personas que permanecen en ella diariamente también, es decir que el personal de bodega debe de ser lo más reducido posible para que el control de los productos sea rígido y las responsabilidades estén correcta y claramente designadas.

El personal de la bodega debe estar conformado únicamente por el jefe de bodega y sus asistentes, cuya cantidad depende de la magnitud del proceso de almacenamiento.

1.4.6. Orden y limpieza

- Orden: los pasillos por donde circula el personal y el equipo de transporte deben estar siempre libres de cualquier objeto. Cuando se esté realizando el proceso de colocación de los productos debe de señalizarse para tomar las medidas de precaución necesarias. Además, los productos deben colocarse siguiendo un orden lógico que permita fácilmente su posterior búsqueda. Usualmente, se colocan códigos a los productos que ingresan a la bodega y luego se colocan en el área destinada para todos los productos con cierta gama de códigos.
- Limpieza: el personal de la bodega debe de garantizar que todo lo que se almacena se mantiene en condiciones higiénicas aceptables. Los techos deben ser limpiados para remover el polvo, el piso debe limpiarse todos los días, las paredes deben mantenerse libres de polvo o sustancias que

afecten a los productos almacenados y la manipulación por parte del personal debe ser lo más higiénica posible. Un punto fundamental en la limpieza de la bodega es el control de plagas. Deben existir dispositivos y sistemas orientados a la eliminación de las plagas que afecten la buena condición de los artículos.

1.5. Distribución de una planta

La distribución de una planta consiste el criterio de acondicionamiento de todos los elementos dentro de la misma. Una distribución adecuada depende del proceso productivo de la compañía y cuando se elige correctamente se obtiene una consecución eficiente de los procesos.

1.5.1. Modelos más comunes de distribución

Existen varios modelos de distribución de planta, sin embargo, son tres los más comunes y son los que se describen a continuación.

1.5.1.1. Distribuciones orientadas a proceso

En ella todas las operaciones del mismo proceso están agrupadas, las operaciones similares y el equipo están agrupadas de acuerdo con el proceso o función que llevan a cabo. Entre sus ventajas se puede mencionar:

- Una mejor utilización de la maquinaria, por lo que su desgaste es menor.
- Es adaptable a un tipo de producción intermitente.
- Se mantiene la continuidad del proceso en casos de averío de equipo.¹⁵

¹⁵ FUENTES, Osberto. *Propuesta de un reordenamiento en las áreas de trabajo y del equipo, que resulte más económico y seguro para el desarrollo de la operación, en una pequeña industria de productos de metal.* p. 55.

1.5.1.2. Distribución por posición fija

Consiste y se da cuando el material o producto principal permanece en una misma área, en una situación invariable. Se trata de una distribución en la que todos los otros elementos se movilizan hacia el producto principal, o sea que el material o componente permanece fijo y todas las herramientas, maquinaria, equipo y personal se dirigen hacia él para trabajarlo. Las ventajas de esta distribución suelen ser:

- Reduce el porcentaje de manejo del componente o pieza principal.
- Permite que operarios con alta capacitación completen su trabajo en el mismo punto.
- Permite cambios constantes en el producto.
- Es adaptable para una amplia gama de productos.¹⁶

1.5.1.3. Distribución de producción por cadena

En esta, un producto o tipo de producto se realiza en un área, pero al contrario de la distribución fija, el material está en movimiento. Se puede mencionar las siguientes ventajas:

- Manejo reducido de materiales.
- Tiempos de fabricación mínimos.
- Un sistema de control más simplificado y delegado.
- Simplificación de tareas¹⁷

En ocasiones, las características del proceso al que se dedica la compañía orientan hacia la utilización de modelos de distribución combinados para obtener ventajas de ambos. Usualmente, el híbrido empleado es la del modelo por producto y por proceso.

1.5.2. Principio de flexibilidad

La distribución más efectiva es aquella que puede ser reorganizada con menores costos y contratiempos. Existe un principio de satisfacción y seguridad que implica que, en condiciones equivalentes, la mejor distribución será aquella

¹⁶ *Ibíd.*

¹⁷ *Ibíd.*

que resulte más segura y con mayor satisfacción para la compañía. Es inaudito calificar como efectiva un modelo de distribución si se está sometiendo a los trabajadores a condiciones inseguras, riesgos, accidentes y peligros.

1.5.2.1. Principio de mínima distancia recorrido

Siempre es mejor la distribución que permite recorrer distancias mínimas entre operaciones.

1.5.2.2. Principio de circulación o flujo de materiales

En condiciones equivalentes es mejor la distribución que implique ordenar las áreas de trabajo en sentido de que cada operario o proceso esté ubicado en congruencia con la secuencia en la que se trabajan los materiales.

1.6. Tipos de diagramas y sus funciones

El análisis detallado de las operaciones y procesos que se dan dentro de la industria se auxilia de herramientas. Los diagramas son una de las herramientas fundamentales para expresar con claridad una secuencia ordenada y lógica de actividades.

1.6.1. Diagrama de operaciones del proceso

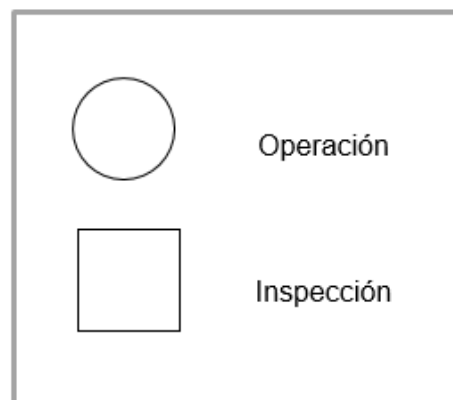
“Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza.”¹⁸

Las ventajas de utilizar este diagrama son:

- Visualización sencilla y ordenada
- Determinación del tiempo total del proceso
- Identificación de las acciones innecesarias que no dan valor al proceso

En este diagrama se identifican únicamente las operaciones e inspecciones del proceso, cuyos símbolos son los siguientes:

Figura 9. **Símbolos de operación**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

¹⁸ Campaña HINOJOSA, Eugenia. *Diagrama de procesos*. Link: <http://patty1991.blogspot.com/2013/01/diagrama-de-procesos.html>. (Consultado en junio del 2017).

1.6.2. Diagrama de flujo de proceso

“Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenajes que ocurren durante un proceso. Incluye, además, la información que se considera deseable para el análisis, por ejemplo, el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para las secuencias de un producto, un operario, una pieza, etcétera.”¹⁹

Su utilización en la industria es muy importante para la descripción gráfica de los procesos que comprenden una producción. Ya que permiten observar de una manera más simple los pasos en una operación que contribuyen a llevar a cabo el proceso en global.

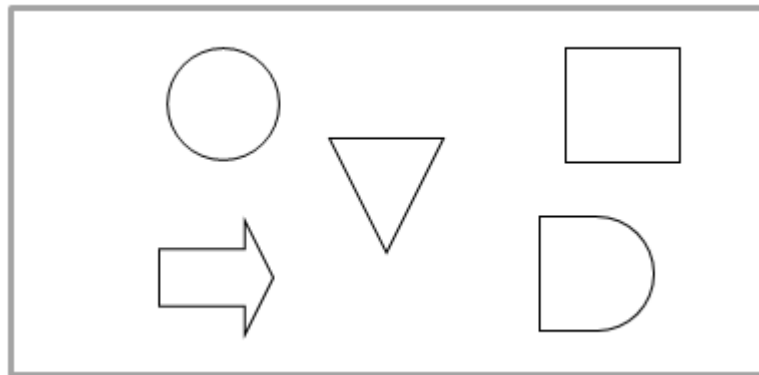
Las ventajas de su utilización son:

- Presentación de información clara, ordenada y concisa.
- Observación de la frecuencia y relación entre los elementos del proceso.
- Detección de problemas, desconexiones, elementos poco eficientes, entre otros.
- Identificación de oportunidades de mejora.
- Comprensión del proceso completo de forma rápida y dinámica.
- Identificación de puntos claves en donde los datos adicionales pueden ser investigados.

En este diagrama se incluyen, además de las operaciones e inspecciones, los transportes (flecha), los almacenamientos (triángulo invertido), las demoras (símbolo en forma de “D”) y las operaciones combinadas (círculo circunscrito en cuadrado), cuya representación gráfica son los siguientes.

¹⁹ FUENTES, Obserto. Op Cit p. 55.

Figura 10. **Símbolos de flujo de proceso**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

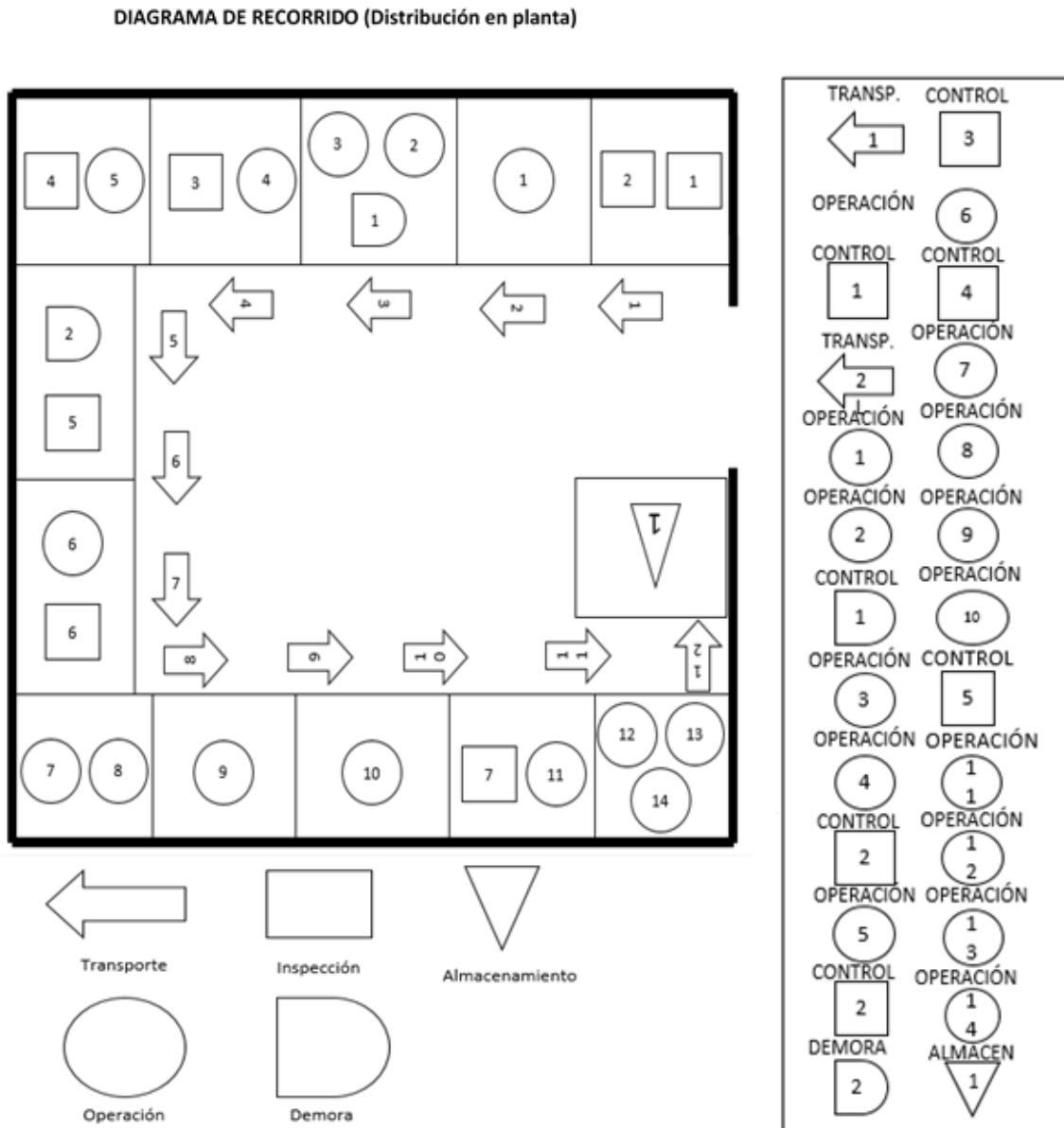
1.6.3. **Diagrama de recorrido de proceso**

“El diagrama de recorrido es una modalidad del diagrama del proceso y se utiliza para complementar el análisis de este. Se traza tomando como base un plano a escala de la fábrica, en donde se indican las máquinas y demás instalaciones fijas; sobre este plano se dibuja el recorrido del proceso levantado. Para ello se utiliza los mismos símbolos empleados en el diagrama del proceso de operaciones.”²⁰

Este es uno de los diagramas que mejor describe la distribución del proceso, ya que refleja el procedimiento físico y conceptual de las operaciones en la operación de la empresa. Ayuda a determinar la colocación efectiva de los elementos que constituyen el proceso, además de la trazabilidad y continuidad del flujo. Sobre todo, cuando se trata de producciones intermitentes, en donde el cruce de operaciones puede ser de alto riesgo.

²⁰ Ibíd.

Figura 11. Diagrama de recorrido



Fuente: elaboración propia

2. SITUACIÓN ACTUAL

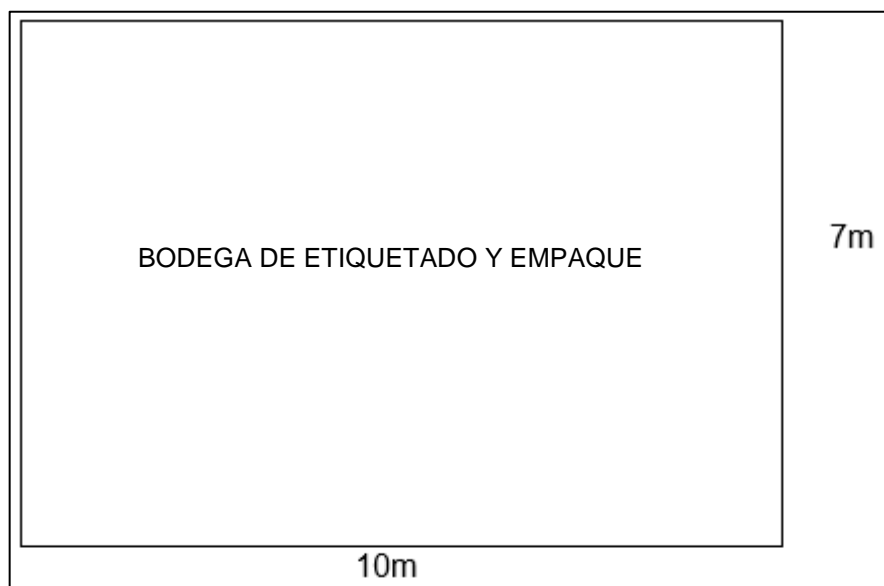
2.1. Bodega de etiquetado y empaque

La bodega de etiquetado y empaque es el área en la que se colocan las etiquetas a los productos cuya presentación es en jarabe, así como el proceso de empaque de los medicamentos cuya presentación es en cápsula.

2.1.1. Medidas del área

La bodega tiene una medida de 10 metros de largo y 7 de ancho.

Figura 12. **Medidas de bodega de etiquetado y empaque**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

2.1.2. Paredes

Las paredes son de concreto con una superficie rugosa, pintadas de color blanco y en condiciones aceptables de limpieza. Esto según los estándares de calidad manejados en la industria farmacéutica.

2.1.3. Ventilación

La bodega cuenta únicamente con ventilación natural controlada por una puerta corrediza y una ventana. La puerta corrediza mide 2m. De alto por 1,3m. De ancho y puede ser abierta total o parcialmente. La ventana mide 1,5m de alto por 1,2m. de ancho, utiliza un sistema de paletas para controlar la entrada y salida de aire.

2.1.4. Iluminación

La bodega cuenta con iluminación natural e iluminación artificial. La natural es producida por seis tragaluzes de cristal en el techo con medidas de 1m de alto por 1 m de ancho. Esta iluminación permite trabajar eficientemente durante la jornada laboral diurna. En el caso de la iluminación artificial, se cuenta con dos focos de 80 vatios de luz incandescente que permiten las labores durante la jornada nocturna.

2.1.5. Piso

El piso es de cerámica, lo que permite su limpieza rápida y sencilla. Sus condiciones son buenas y no provocan ningún problema para los operarios que lo transitan.

2.2. Insumos utilizados

Para el proceso de etiquetado y empaque son utilizados insumos importantes, cuyo control es necesario para evitar su escasez. Dichos insumos son:

- Goma
- Etiquetas de duraprim
- Cajas de empaque de ferguplex
- Cajas de duraprim suspensión
- Cajas de duraprim tabletas
- Cajas de flagiasis nita
- Bodega de almacenamiento

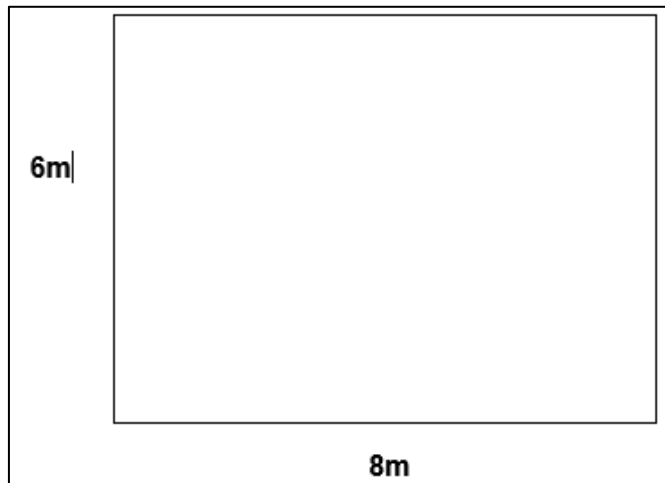
2.3. Bodega de almacenamiento

En la bodega de almacenamiento se guardan los insumos, la materia prima y los productos terminados. Es de suma importancia mantener el orden y la limpieza del área, ya que esto permitirá llevar el control efectivo del inventario que se encuentre disponible, según el sistema de clasificación que se maneje para contemplar el uso efectivo de los recursos que así lo requieran en la planificación de la producción.

2.3.1. Medidas del área

La vista de planta y las medidas de la bodega son las siguientes:

Figura 13. **Medidas de la bodega de almacenamiento**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

2.3.2. Paredes

Las paredes de la bodega son de concreto con una superficie rugosa. Están pintadas de color blanco y en condiciones aceptables de limpieza.

2.3.3. Ventilación

La bodega cuenta con una ventana de 2m. De alto por 5m. De ancho con un sistema de paletas para el control de la entrada y salida del aire.

2.3.4. Iluminación

La bodega cuenta con iluminación natural e iluminación artificial. La natural proviene de la única ventana de la bodega y la artificial es producida por un foco de 80 vatios en la parte central.

2.3.5. Piso

El material del que está hecho el piso es de granito, lo que permite altos impactos y el soporte de cargas de gran magnitud.

2.3.6. Mobiliario

Se cuenta con tres estanterías en donde son colocados en un orden indistinto los insumos, la materia prima y el producto terminado.

2.4. Descripción del proceso

A continuación, se presentan los apartados que especifican la descripción del proceso que se lleva a cabo en la empresa analizada.

2.4.1. Etiquetado

Esta es solo una etapa del proceso de empaque. Este paso inicia con la colocación de la materia prima en la mesa de trabajo, en este caso los productos en presentación de jarabe que son a los que se les coloca la etiqueta.

En la mesa de trabajo el operario tiene a su mano derecha los insumos, que son las etiquetas y la goma, y de su lado izquierdo el frasco por etiquetar. Se coloca goma en dos puntos de la etiqueta, uno superior y otro inferior, se distribuye la goma uniformemente y se procede a pegar la etiqueta de forma horizontal. Si la etiqueta queda pegada fuera de los límites establecidos se retira, se limpia el frasco y se repite el procedimiento de etiquetado.

El proceso de etiquetado se realiza únicamente a un producto: Duraprim. Todos los demás productos en presentación de frasco ya vienen con la etiqueta de fábrica.

2.4.2. Empaque

El proceso puede iniciar a partir de dos puntos. El primero cuando el producto ya etiquetado proviene de la bodega de almacenamiento y el segundo cuando el producto se empaca justo en el momento después de que se le coloca la etiqueta, es decir que no proviene de la bodega sino proviene del proceso anterior inmediato.

2.4.3. Almacenamiento de insumos y productos terminados

El almacenamiento de los insumos y productos terminados es un tema importante debido a que un buen almacenamiento es equivalente a cuidar el patrimonio de la empresa. Las condiciones deben ser buenas y el proceso debe ser ordenado para evitar pérdidas.

2.4.3.1. Documentación utilizada

Actualmente, Ledelft S. A. S.A. utiliza un único documento para el control de sus productos terminados: Kárdex. No existen documentos para el control del producto en proceso ni tampoco para los insumos.

2.4.3.2. Procedimiento

El producto es recibido a los proveedores, luego se contabiliza que la cantidad recibida sea congruente con la orden de compra y posteriormente se

almacena en la bodega. El inventario de las unidades se hace unas horas antes de la entrega de un pedido.

2.5. Sistema de inventarios

Los elementos fundamentales de un sistema de inventarios, comprende la funcionalidad básica de cualquier sistema. Por lo cual, es de suma importancia su correcta conceptualización para la aplicación eficiente de los recursos dentro del proceso.

2.5.1. Política de inventarios

La empresa no cuenta con una política de inventarios establecida, únicamente utiliza un sistema PEPS para el manejo de sus productos.

2.5.2. Política de pedidos

La política de pedidos de Ledelft S. A. S.A. es confusa debido a que no existe una constante en las cantidades de producto que se ordena a los proveedores ni tampoco existe un tiempo determinado entre órdenes.

2.5.3. Demanda por producto

La demanda del producto dependerá de diversos factores que generan las condiciones necesarias para el consumo de los productos farmacéuticos producidos. En la siguiente tabla se presenta la demanda anual de los productos. Estos datos fueron proveídos por la empresa Ledelft S. A.

Tabla I. **Demanda anual**

PRODUCTO	DEMANDA ANUAL
Ferguplex dolo	70 000 tabletas
Duraprim suspensión	15 000 frascos
Flagiasis nita	50 000 tabletas
Mukocret	12 000 frascos
Ferrinex cápsulas	15 000 cápsulas
Ferrinex jarabe	12 000 jarabe
Duraprim tabletas	10 000 tabletas

Fuente: elaboración propia.

3. PROPUESTA DEL PLAN DE GESTIÓN PARA LA BODEGA

3.1. Determinación de política de inventarios adecuada

Actualmente Ledelft S.A. no cuenta con política de inventarios, es decir que todo el manejo de pedidos de producto se lleva a cabo empíricamente, esto ha producido pérdidas debido a que se incurre en faltantes constantemente y no se satisface la demanda de todos los clientes. Se ha determinado que las pérdidas mensuales por faltantes, según los datos proveídos por la empresa, ascienden a las siguientes cantidades:

- Duraprim Suspensión: 200 frascos mensuales de faltantes
- Ferrinex jarabe: 350 frascos mensuales de faltantes
- Mukocret: 150 frascos mensuales de faltantes

Si traducen las cantidades de faltantes anteriores a dinero, el resultado es el siguiente:

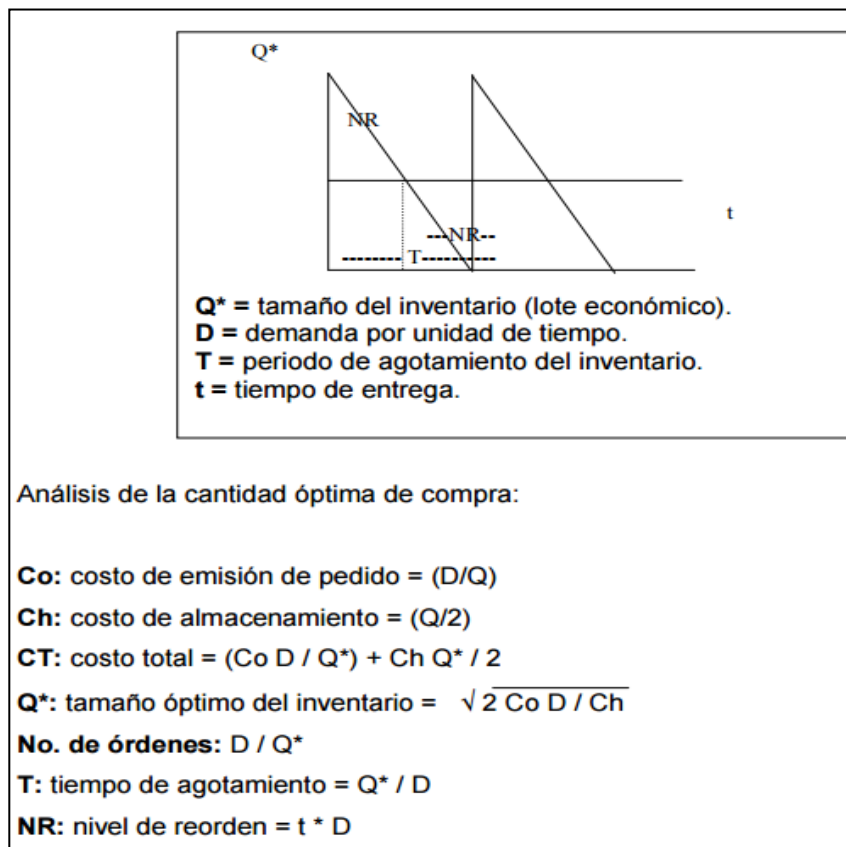
- Pérdidas de duraprim suspensión: $200 \text{ unidades} \times \text{Q}75,00 = \text{Q}15\,000,00$
- Pérdidas de Ferrinex jarabe: $350 \text{ unidades} \times \text{Q}85,00 = \text{Q}29\,750,00$
- Pérdidas de Mukocret: $150 \text{ unidades} \times \text{Q}90,00 = \text{Q}13\,500,00$
- Pérdida total mensual por faltantes= $\text{q}58\,250,00$

Por lo anterior, es conveniente que se establezca una política adecuada de manejo de inventario para que las pérdidas se disminuyan y las ganancias aumenten al poder satisfacer a la demanda total que la empresa tiene.

Ledelft S.A. es una empresa cuya demanda anual es constante y, además, pretende que no existan faltantes de producto por lo que se propone utilizar un modelo de inventario *EOQ sin faltantes* para controlar sus existencias eficientemente.

Para determinar la política de inventarios adecuada es necesario conocer factores como: *lead time*, costo de almacenaje, costo de ordenar, entre otros. Estos datos se proporcionan y detallan en el siguiente capítulo.

Figura 14. **Tiempos de reorden**



Fuente: *Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración*. p. 140.

3.2. Bodega de etiquetado y empaque

A continuación, se presenta la propuesta de manejo correspondiente a la bodega de etiquetado y empaque manejado en Ledelft S. A., la cual permite obtener la eficiencia buscada en el manejo de inventarios.

3.2.1. Reacondicionamiento

Cuando se habla de reacondicionamiento de la bodega de etiquetado y empaque, se piensa en la modificación de la forma en la que se realizan los procesos dentro de ella.

3.2.1.1. Diagrama de operaciones del proceso

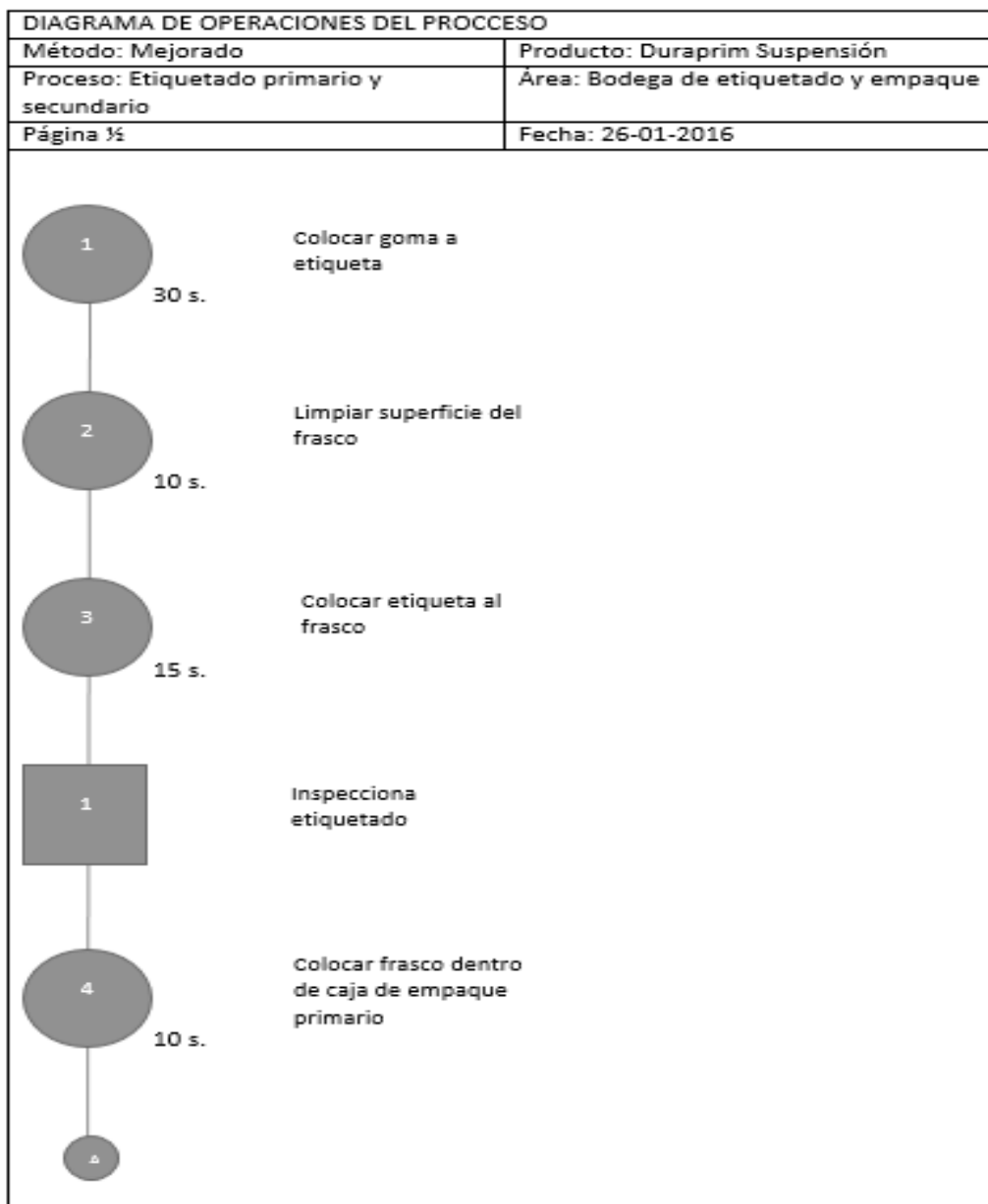
A continuación, se presenta el diagrama de operaciones del proceso de etiquetado y empaque primario y secundario.

- Descripción del proceso

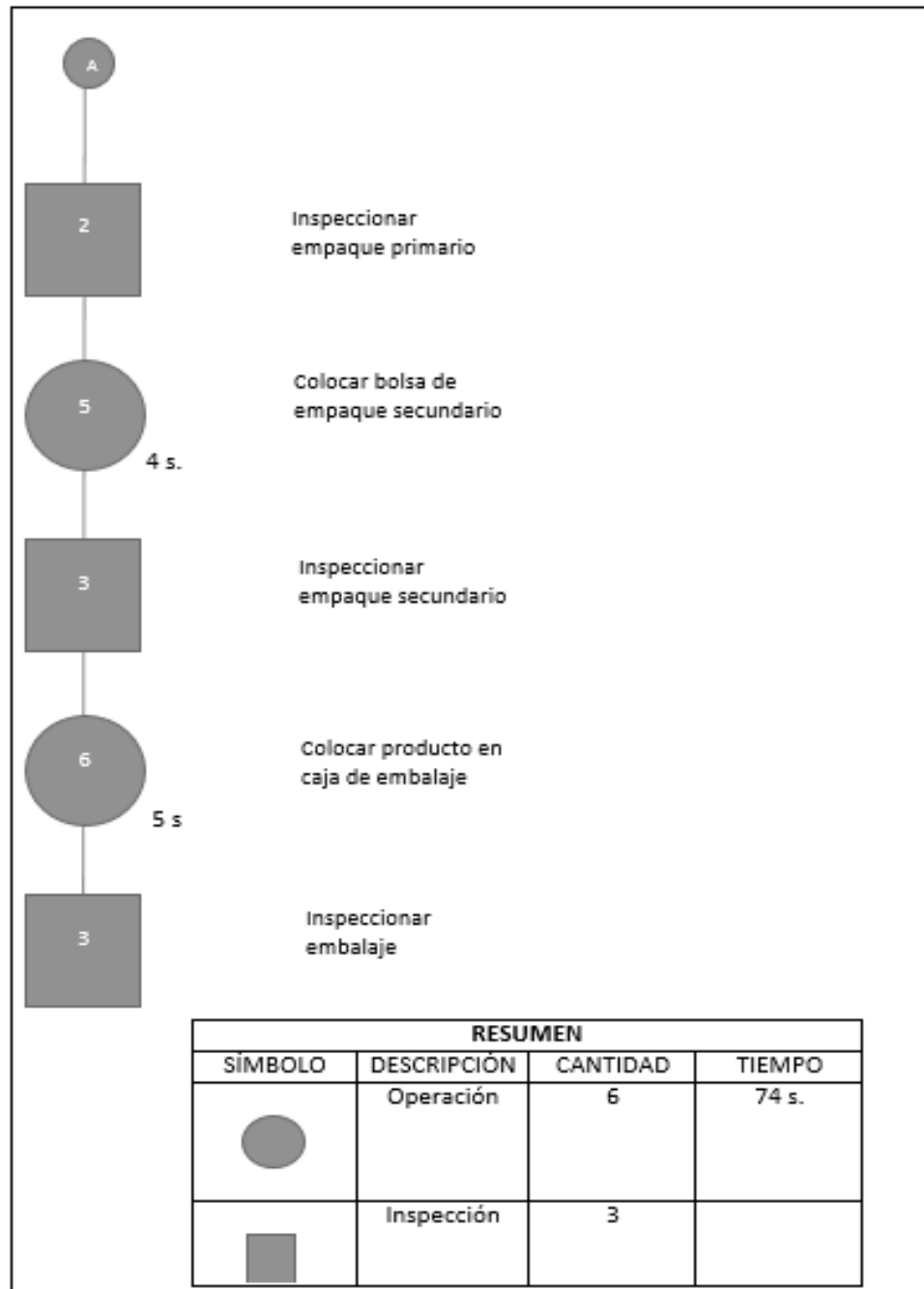
El proceso de etiquetado y empaque del producto Duraprim suspensión comienza con aplicarle goma a la etiqueta (30 s.). Luego se limpia la superficie del frasco para que la etiqueta quede adherida correctamente (10 s.). Se coloca la etiqueta en el frasco (15 s.). Se inspecciona que la etiqueta haya quedado centrada y bien pegada en el frasco. Se coloca la caja de empaque primario (10s). Se inspecciona que la caja de empaque primario haya quedado correctamente armada y cerrada. Se coloca la bolsa de empaque secundario (4 s.). Se inspecciona el empaque secundario. Se coloca el producto en la caja de embalaje junto a las demás unidades de producto terminado. (5 s.). Finalmente, se inspecciona que la unidad empacada en la caja de embalaje

haya quedado correctamente colocada para evitar que se quiebre o desordene las demás unidades de producto terminado.

Figura 15. **Diagrama de operaciones de etiquetado y empaque propuesto**



Continuación de la figura 15.

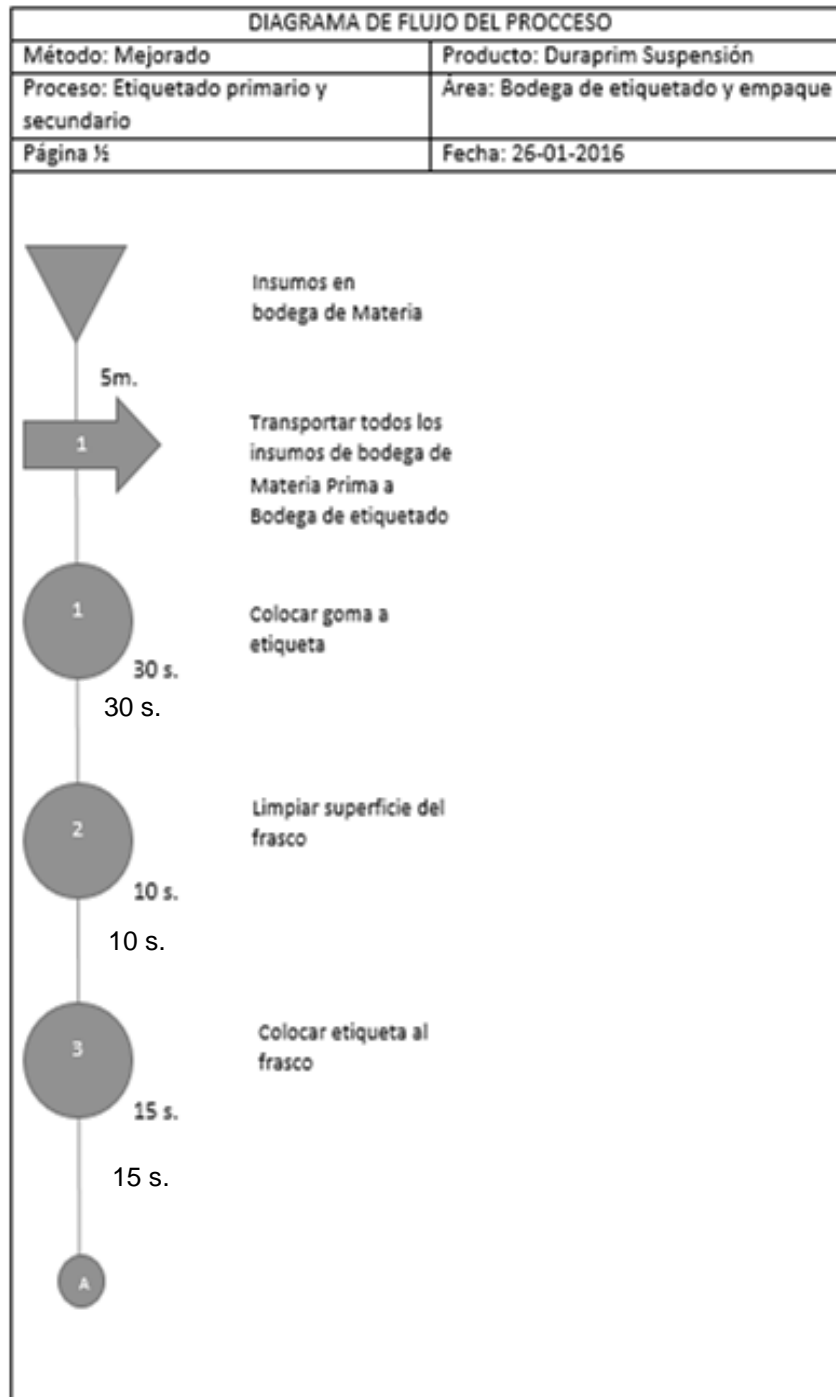


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

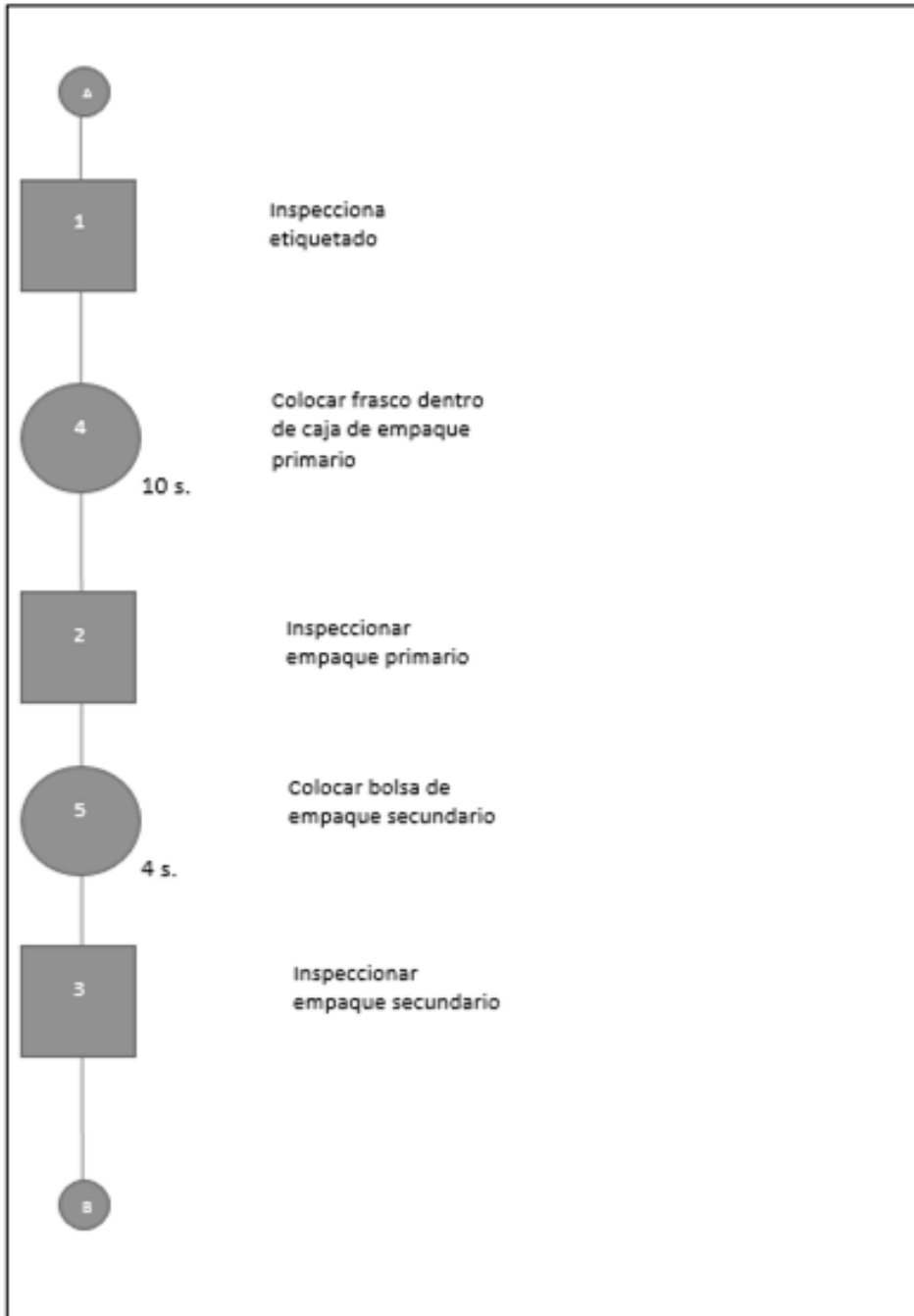
3.2.1.2. Diagrama de flujo del proceso

- Descripción del proceso
 - El proceso inicia cuando el operario transporta de la bodega todos los insumos que utilizará para etiquetar y empaquetar el producto (10m.).
 - El paso siguiente es aplicarle goma a la etiqueta (30 s.). Luego se limpia la superficie del frasco para que la etiqueta quede adherida correctamente (10 s.).
 - Se coloca la etiqueta en el frasco (15 s.). Se inspecciona que la etiqueta haya quedado centrada y bien pegada en el frasco. Se coloca la caja de empaque primario (10s).
 - Se inspecciona que la caja de empaque primario haya quedado correctamente armada y cerrada. Se coloca la bolsa de empaque secundario (4 s.).
 - Se inspecciona el empaque secundario. Se coloca el producto en la caja de embalaje junto a las demás unidades de producto terminado. (5 s.).
 - Finalmente, se inspecciona que la unidad empacada en la caja de embalaje haya quedado correctamente colocada para evitar que se quiebre o desordene las demás unidades de producto terminado.

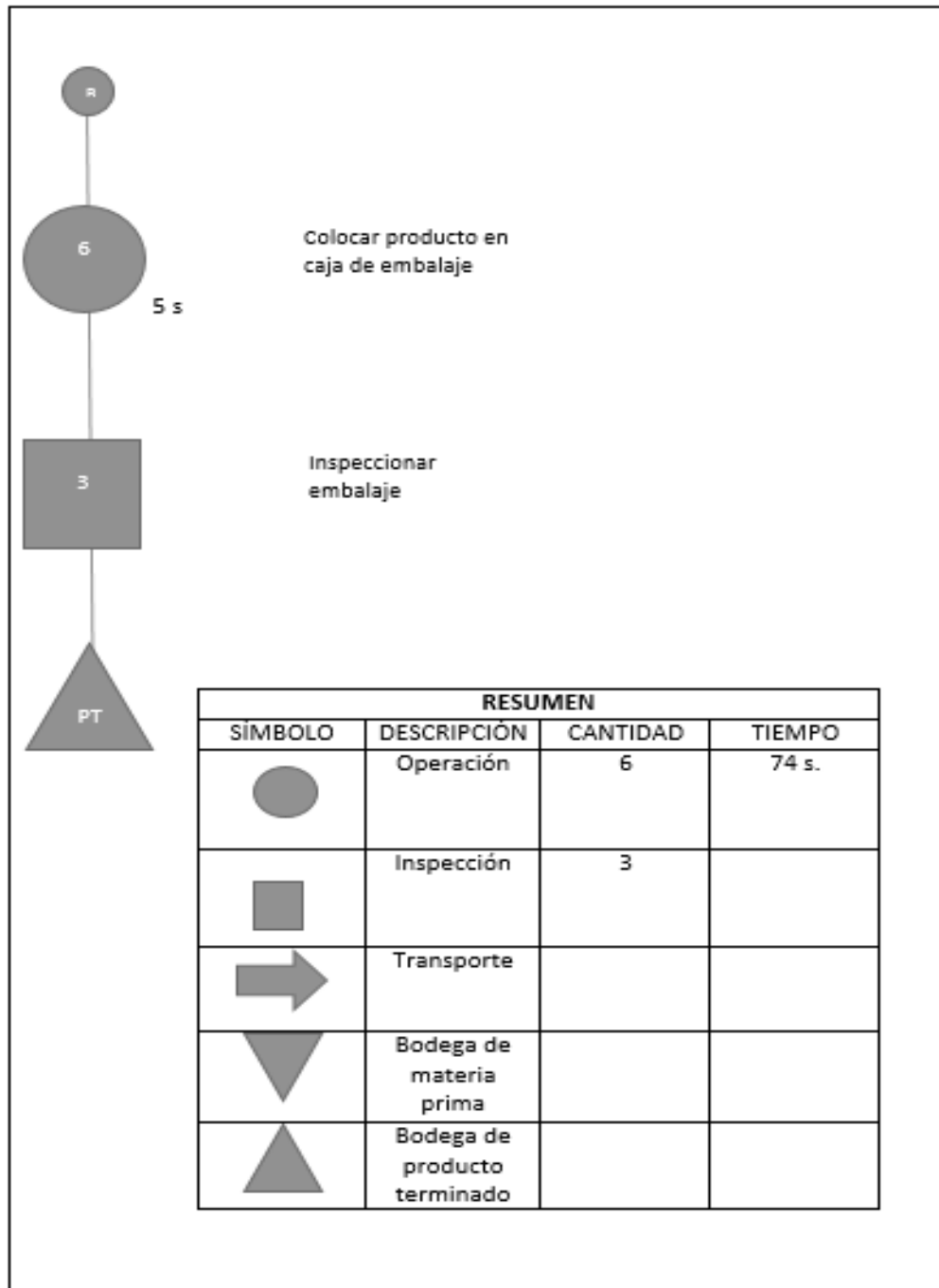
Figura 16. Flujo de etiquetado y empaque propuesto



Continuación de la figura 16.



Continuación de la figura 16.

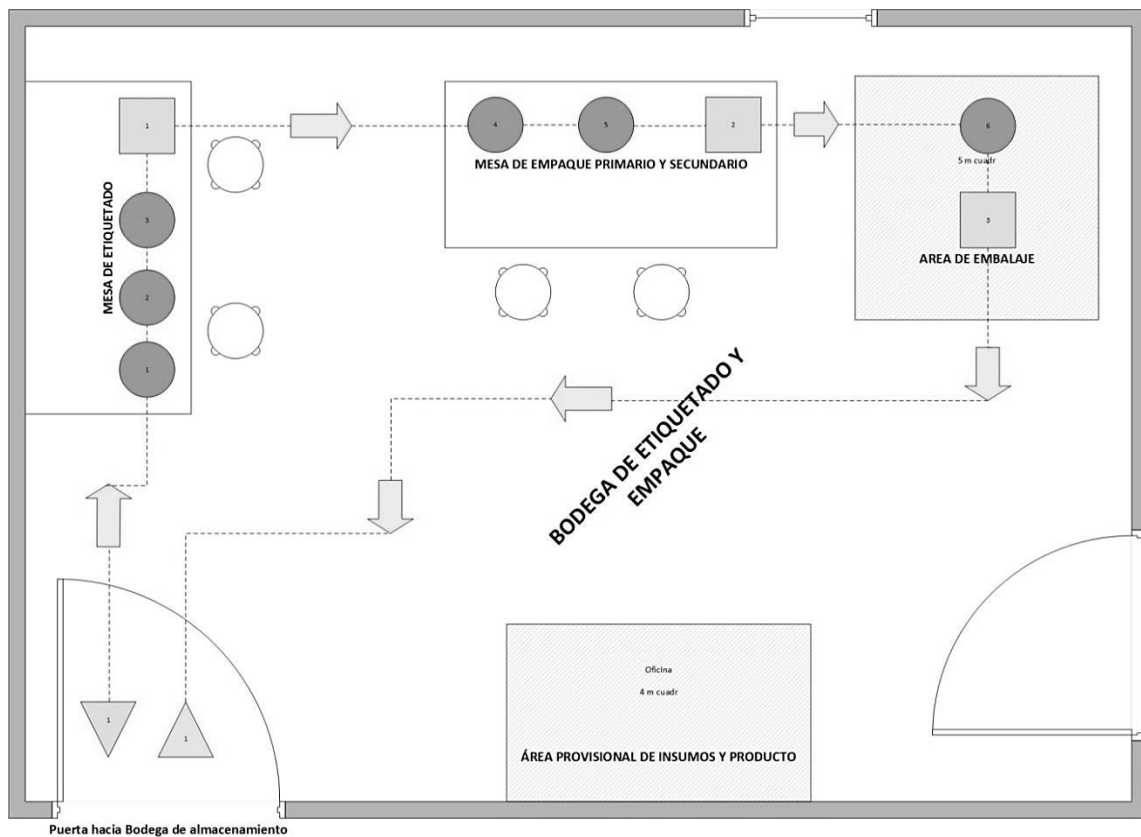


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

3.2.1.3. Diagrama de recorrido del proceso

A continuación, se describe el diagrama de recorrido de proceso que conlleva el procedimiento de etiquetado y empaque.

Figura 17. Recorrido de etiquetado y empaque



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft AutoCAD.

3.2.2. Documentación

La documentación es fundamental para llevar el control de las unidades que están en proceso y de las terminadas diariamente.

Actualmente, estos documentos tienen una estructura compleja, lo cual dificulta su manejo. Por ello se propone la creación de nueva documentación para manejar de manera óptima el producto dentro de la planta y evitar de esta manera la pérdida de tiempo que se genera al contar todos los días físicamente la cantidad de producto que se está etiquetando y la cantidad de producto que ya se ha etiquetado y empacado.

- Formato de orden de producción: este documento tiene como objetivo llevar de manera ordenada el control de cada una de las órdenes de producción que se trabajan en la planta.

Tabla II. **Formato de orden de producción propuesto**

Laboratorios Ledelft S. A.			
Orden de producción no. _____			
Producto:			
Cantidad inicial programada:			
Colaborador:			
Correlativo	Fecha	Hora	Cantidad de producto terminado
1			
	Firma operario		Firma supervisor:
2			
	Firma operario		Firma supervisor:

Fuente: elaboración propia.

- Hoja de producción parcial: esta hoja servirá para registrar la cantidad de producto terminado que quedará en planta cuando una orden de producción no haya sido terminada totalmente sino que solo se haya producido una cantidad parcial del total. Esta hoja deberá ir adjunta cuando se realice el cierre de la orden de producción completa.

Tabla III. Hoja de producción parcial

Laboratorios Ledelft S. A.		
Hoja de producción parcial		
Producto:		
Jornada:		
Colaborador		
Fecha	Cantidad	Detalle
Firma supervisor	Firma operario	

Fuente: elaboración propia.

- Solicitud de insumos a bodega de almacenamiento

Tabla IV. Solicitud de insumos a bodega de almacenamiento

Laboratorios Ledelft S. A.				
Solicitud de insumos a bodega de almacenamiento				
Solicitante:				
Fecha	Producto	Cantidad	Código	Notas
Firma de bodega	Firma de supervisor de planta		Firma de solicitante	

Fuente: elaboración propia.

3.2.3. Manejo de desperdicios

Los desperdicios son todo aquello que resulta del proceso productivo de la empresa. En Ledelft S. A. los desperdicios se generan a partir del deficiente almacenamiento de la materia prima y de la mala operación en el etiquetado y empaque.

Los desperdicios generados en la bodega de etiquetado y empaque son los siguientes:

- Cajas de empaque rotas.
- Bolsas de empaque rotas.
- Frascos de Duraprim suspensión quebrados.
- Etiquetas arrancadas de los frascos de Duraprim debido a un mal proceso de etiquetado.

Se propone manejar los desperdicios de dos formas:

- Etiquetas arrancadas, cajas y bolsas de empaque rotas: Simplemente se colocarán en un recipiente de basura que estará cerca de la mesa de trabajo del operario de etiquetado y empaque.
- Frasco de Duraprim suspensión: primero se procederá a barrer todas las piezas del frasco quebrado y, con la utilización de guantes, se colocarán esos desperdicios sobre cuatro hojas de papel periódico para ser envueltos. Luego, estos vidrios envueltos en papel periódico se colocarán en una bolsa plástica y se depositarán en el recipiente de basura junto con las etiquetas,

bolsas y cajas. Posteriormente, se absorberá con un trapo todo el contenido del jarabe que quedó disperso en el piso.

3.2.4. Seguridad industrial

El tema de la seguridad y la salud ocupacional a nivel mundial ha tomado auge en la última década, y en Guatemala en los últimos años ha sido centro de interés gracias al Acuerdo Gubernativo 2-29 2015. Es por ello que la planta debe contar con las medidas de seguridad mínimas que garanticen la salud y seguridad de los trabajadores.

El proceso productivo de Ledelft S.A. no está saturado de riesgos, sin embargo, existen operaciones que incluyen estar sentado por largas horas ejerciendo trabajos repetitivos o cargar objetos pesados eventualmente. Por lo tanto, es necesario tomar las medidas adecuadas para prevenir lesiones, así como también señalar la bodega adecuadamente para que el personal sepa cómo actuar en casos de emergencia.

3.2.4.1. Ruta de evacuación

Se propone diseñar una ruta de evacuación que indique, tanto a los operarios que se encuentren en la bodega de almacenaje como en la planta de etiquetado y empaque, el camino por tomar hacia la salida de la planta en caso de cualquier emergencia.

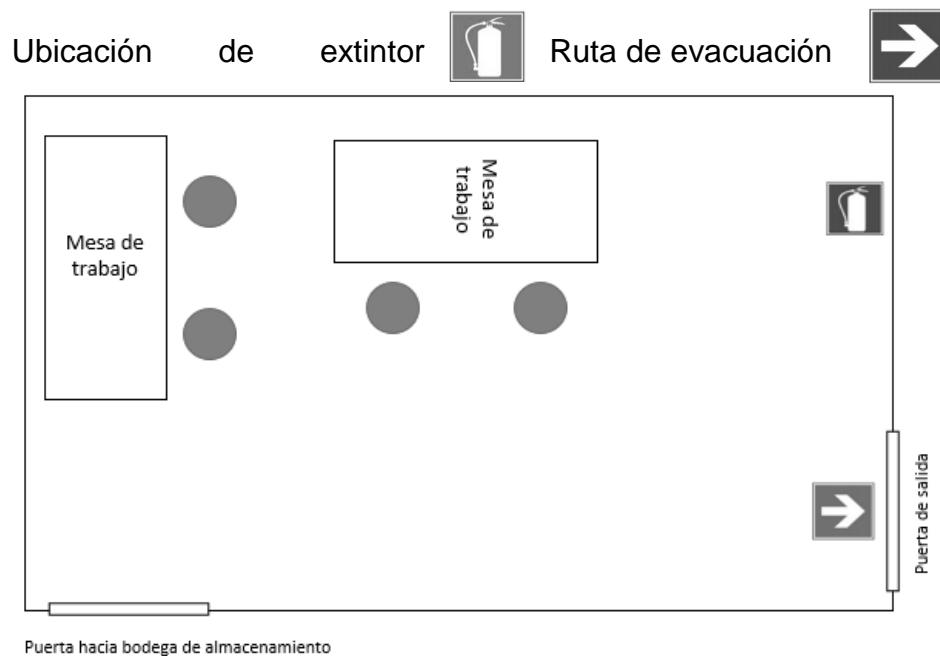
3.2.4.2. Señalización

La señalización se realiza en la bodega de almacenamiento y en la bodega de etiquetado y empaque. Incluye los siguientes aspectos:

- Señalización de las áreas de riesgo
- Señalización de ruta de evacuación
- Señalización de área de extinguidor

Los tres aspectos anteriores de señalización se determinan en el siguiente diagrama:

Figura 18. **Señalización del área**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft AutoCAD.

3.2.4.3. **Extintidores**

Los procesos de etiquetado, empaque y almacenamiento de Ledelft S.A. no incluyen la utilización de calor en ninguna de sus operaciones, sin embargo, el tema de los incendios es latente en cualquier industria y, por lo tanto, es

importante tomar las medidas necesarias en caso de que se presente alguno. Debido a que el tamaño de la empresa no es grande se ha decidido proponer la instalación de un extinguidor en cada área de trabajo, es decir, uno en la bodega de etiquetado y empaque y otro en la bodega de almacenamiento.

Existen varias clases de extinguidores clasificados según el tipo de fuego que se quiera apagar y el tipo de fuego depende de los materiales que se utilicen en el proceso de la empresa. En este caso Ledelft S.A. se manejan los siguientes insumos: vidrio, cartón, papel, goma, bolsas de plástico. Es importante mencionar que algunos de los componentes de los medicamentos son inflamables.

De acuerdo con los materiales mencionados anteriormente, el extinguidor apropiado para la empresa es el de espuma, el cual sirve para apagar fuegos de clase A y B. Estos extinguidores son especiales para detener el fuego causado, tanto por materiales como el cartón, papel y plástico, así como también el fuego causado por líquidos inflamables.

Por lo tanto, la medida de la puesta del extintor es un tema de seguridad industrial muy importante para el bienestar y ejercicio profesional de los colaboradores que estén involucrados en el área de la bodega, así como de los departamentos aledaños que puedan llegar a tener alguna relación con esta área.

Figura 19. **Extintor tipo A y B**



Fuente: *Extintor de espuma, tipo A y B.*

<https://latiendadelextintor.com/images/stories/virtuemart/product/extintor-abc-6-kg.jpg>. Consulta: septiembre de 2017.

3.2.4.4. Equipo de protección

El equipo de protección es sumamente importante en el tema de seguridad e higiene laboral, ya que ayuda a prevenir las lesiones que los colaboradores están propensos a sufrir como causa de las actividades diarias dentro de los procesos que realizan. Para determinar qué equipo debe utilizar el personal se realizó un análisis de riesgo operacional (ARO) que muestra los riesgos de cada operación y una solución para disminuirlos o eliminarlos.

Este análisis es determinante para mejorar y reducir los actos inseguros, y la vulnerabilidad de los espacios que contengan alto riesgo de accidente. Por lo cual, la matriz permitirá determinar las condiciones más importantes por tomar en cuenta y aplicar rápidamente la solución propuesta para evitar algún daño o incidente hacia algún colaborador que se encuentre laborando en el área analizada.

Tabla V. **Análisis de riesgo operacional**

ANÁLISIS DE RIESGO OPERACIONAL			
Departamento: Bodega de etiquetado y empaque			
Paso	Acciones	Riesgo potencial	Medidas preventivas
Etiquetado y empaque	1. Tomar frasco y colocar etiqueta	1.1. Caída del frasco hacia el suelo 1.2. Dolor de espalda	1.1.1 Utilizar zapato industrial 1.1.2 Utilizar pantalón de lona 1.1.3 Utilizar lentes protectores 1.2.1 Bancos ergonómicos 1.2.2 Realizar estiramientos a cada hora de la jornada
	2. Colocar en las cajas y bolsas de empaque cada uno de los productos.	2.1. Ruptura del frasco de medicamento 2.2. Dolor de espalda	2.1.1 Lentes protectores Bancos ergonómicos 2.2.1 Bancos ergonómicos

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Equipo de protección**

EQUIPO	
Bota industrial	
Lentes de protección	
Bancos ergonómicos	

Fuente: elaboración propia.

3.2.5. **Diagrama bimanual para el operario**

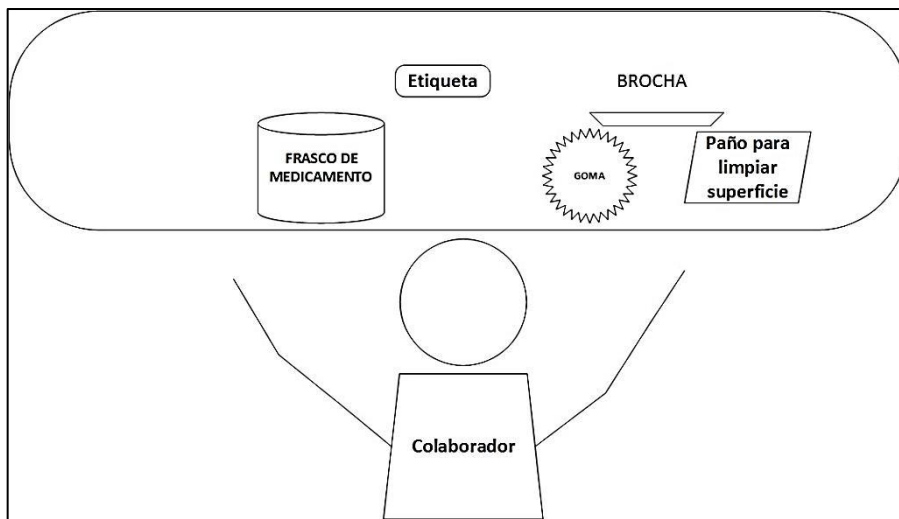
A continuación, se presenta el diagrama actual bimanual del operario. Este diagrama tiene como fin detallar cada uno de los movimientos que realizan ambas manos del operario. Este análisis es necesario para evaluar si se están haciendo o no movimientos innecesarios que disminuyen la eficiencia del proceso.

Tabla VI. **Datos básicos**

Proceso: etiquetado	Colaborador: Stacy Bendfeldt
Plan: propuesto	Puesto: etiquetadora y empacadora
Elaborado por: William Barillas	Departamento: etiquetado y empaque
Puesto: tesista	Fecha: 03-03-2017

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Diagrama bimanual**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

Tabla VII. Operación bimanual

Mano izquierda			Mano derecha	
Va hacia frasco			Espera	
Toma frasco			Va hacia paño	
Lleva frasco a área de trabajo central			Toma paño	
Sostiene frasco			Lleva paño hacia área de trabajo central	
Sostiene frasco			Limpia frasco	
Coloca frasco en la mesa			Lleva paño a su lugar	
Va hacia etiqueta			Espera	
Toma etiqueta			Espera	
Lleva etiqueta a área de trabajo central			Espera	
Deja etiqueta en área de trabajo central			Va hacia brocha	
Espera			Toma brocha	
Espera			Sostiene brocha	
Espera			Va hacia goma	
Espera			Sumerge brocha en goma	
Sostiene etiqueta			Va hacia área etiqueta	
Sostiene etiqueta			Agrega goma a etiqueta	
Sostiene etiqueta			Va hacia área de brocha	
Sostiene etiqueta			Deja brocha	
Sostiene etiqueta			Va hacia área de trabajo central	
Sostiene etiqueta			Sostiene etiqueta	
Coloca etiqueta en frasco			Coloca etiqueta en frasco	
Sostiene frasco			Presiona etiqueta	
Deja frasco			Lleva frasco hacia área de unidad terminada	

Fuente: elaboración propia.

Tabla VIII. **Resumen bimanual**

RESUMEN		
Símbolo	Significado	Cantidad
○	Operación	15
▽	Sostenimiento	12
⇒	Transporte	12
D	Demora	7

Fuente: elaboración propia.

3.2.6. Rediseño

En este punto se determinan los cambios físicos que deben hacerse en la planta para garantizar el buen estado del producto. Se proponen cambios específicamente en paredes, ventilación iluminación y mobiliario.

3.2.6.1. Paredes

Debido a la rugosidad de las paredes se propone aplicar un alisado con cemento blanco para garantizar la inocuidad de los productos.

3.2.6.2. Ventilación

Actualmente la bodega, cuyas medidas son de 10x3 m. Cuenta con dos fuentes de ventilación. La primera es una puerta corrediza de 2m. De alto por 1,3m. De ancho. La segunda fuente de ventilación es una ventana de 1,5m. De alto por 1,2m. De ancho con un sistema de paletas que controla la entrada de aire. La actividad que se realiza diariamente no utiliza como recurso ningún

equipo que emita calor y son dos personas las que laboran en el área, por lo que se determina que la ventilación del lugar es la adecuada. Y no necesita de ningún dispositivo extra de ventilación más que las dos fuentes de entrada de aire con las que actualmente cuenta la bodega.

3.2.6.3. Iluminación

- Datos de entrada

Largo = 10 metros (b)

Ancho = 7 metros (a)

Alto = 4 metros (h')

Color del techo = blanco

Tipo de lámpara = fluorescente

Color de lámpara = blanco normal

Sistema de iluminación = directa

Plano útil = 0,85 metros

Nivel de iluminancia recomendado (E) = 750 lux (según tabla xx)

- Altura de suspensión de las luminarias

Plano de trabajo = 0,85 metros

Distancia de plano de luminarias a plano de trabajo (h) =

$$\left(\frac{4}{5}\right) \cdot (h' - \text{plano de trabajo}) = \left(\frac{4}{5}\right) \cdot (4 - 0,85) = 3,15$$

$$h = 2,52$$

- Distancia entre plano de luminarias y techo

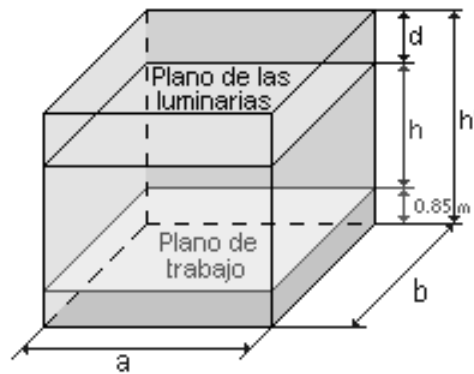
Distancia entre plano de luminarias y techo (d) =

$$(h' - \text{plano de trabajo}) - (h) =$$

$$d = 4 - (0,85) - (1,72) = 1,43\text{m}$$

$$d = 1,43\text{m}$$

Figura 22. **Plano de luminarias y techo**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft AutoCAD.

- Cálculo de índice local (k) y el factor de utilización

$$K = \frac{2 \cdot \text{largo} + 8 \cdot \text{ancho}}{10 \cdot (\text{altura})}$$

$$K = \frac{(2 \cdot 10) + (8 \cdot 7)}{(10 \cdot 3,5)}$$

$$K = 2,17$$

Factores de reflexión

$$\text{Techo} = 0,7$$

$$\text{Paredes} = 0,5$$

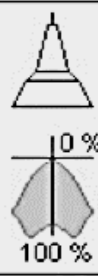
Figura 23. Factor de reflexión

	Color	Factor de reflexión (ρ)
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	claro	0.5
	medio	0.3
Paredes	claro	0.5
	medio	0.3
	oscuro	0.1
Suelo	claro	0.3
	oscuro	0.1

Fuente: elaboración propia.

Factor de utilización = 0,93

Tabla IX. Factor de utilización

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)																	
		Factor de reflexión del techo																	
		0.8			0.7			0.5			0.3			0					
		Factor de reflexión de las paredes																	
		0.5			0.3			0.1			0.3			0.1			0		
	0.6	.66	.62	.60	.66	.62	.60	.65	.62	.59	.62	.59	.58						
	0.8	.75	.71	.68	.75	.71	.68	.74	.71	.68	.70	.68	.67						
	1.0	.80	.76	.73	.80	.76	.73	.79	.76	.73	.76	.73	.72						
	1.25	.85	.81	.80	.85	.81	.80	.84	.81	.78	.80	.78	.77						
	1.5	.88	.86	.82	.88	.85	.82	.88	.84	.82	.84	.82	.81						
	2.0	.94	.90	.88	.93	.90	.88	.92	.89	.87	.88	.87	.85						
	2.5	.96	.93	.92	.96	.93	.91	.94	.92	.90	.91	.89	.88						
	3.0	.99	.95	.94	.98	.95	.93	.96	.94	.92	.93	.91	.89						
	4.0	1.01	.99	.96	1.00	.98	.96	.98	.97	.95	.95	.94	.92						
	5.0	1.02	1.01	.99	1.01	1.00	.98	1.00	.98	.97	.97	.96	.94						

H_m : altura luminaria-plano de trabajo

Fuente: elaboración propia.

- Cálculo del flujo luminoso (ϕ)

$$\phi = E * S * f_m / \rho$$

E = nivel de luminancia recomendada

S = área total de la bodega

f_m = Factor de mantenimiento

ρ = factor de utilización

Tabla X. **Flujo luminoso**

Limpeza anual (tipo de ambiente)	Factor de mantenimiento (f _m) método tradicional	Factor de mantenimiento (f _m) método europeo
Limpio	1.2	0.8
Sucio	1.4	0.6

Fuente: elaboración propia.

$$\phi = 750 * 70 * 1.2 / 0,93$$

$$\phi = 67,742$$

Flujo luminoso total = 67,742 lúmenes

- Cálculo de lámparas totales

Número de lámparas totales = flujo luminoso total / lúmenes de tipo de luz elegida.

$N = 67,742 / 95$ vatios

$N = 67,742 / 95$ vatios*80 lúmenes

$N = 8,91$

$N = 9$ lámparas con focos de 95 vatios cada una

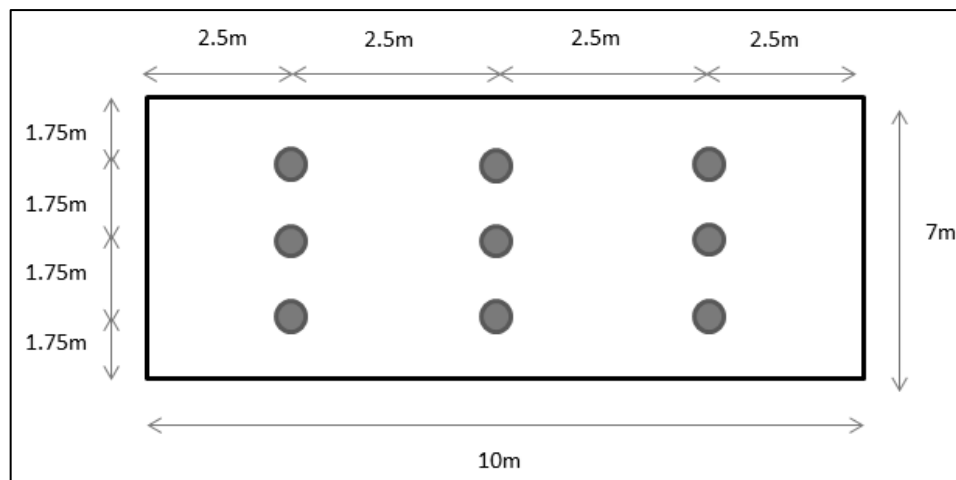
- Ficha de iluminación

Número total de lámparas = 9

Vatios por lámpara = 95

Flujo total de luminancia = 67 742

Figura 24. **Plano de distribución de iluminación**



Fuente: elaboración propia.

3.2.6.4. **Mobiliario**

El mobiliario actual de la bodega de etiquetado y empaque es escaso, por lo cual se colocará lo siguiente:

- 2 mesas con 2 sillas ergonómicas.
- 1 estantería para colocar el producto en proceso que quede pendiente luego de la jornada.
- 1 estantería para colocar los insumos de etiquetado y empaque.

3.3. Bodega de almacenamiento

Se presenta la propuesta para el diseño de la bodega de almacenamiento, contemplando todas las mejoras diseñadas en los apartados anteriores. Esto con el fin de mejorar directamente en el procedimiento de la cadena de suministro dentro de la empresa.

3.3.1. Reacondicionamiento

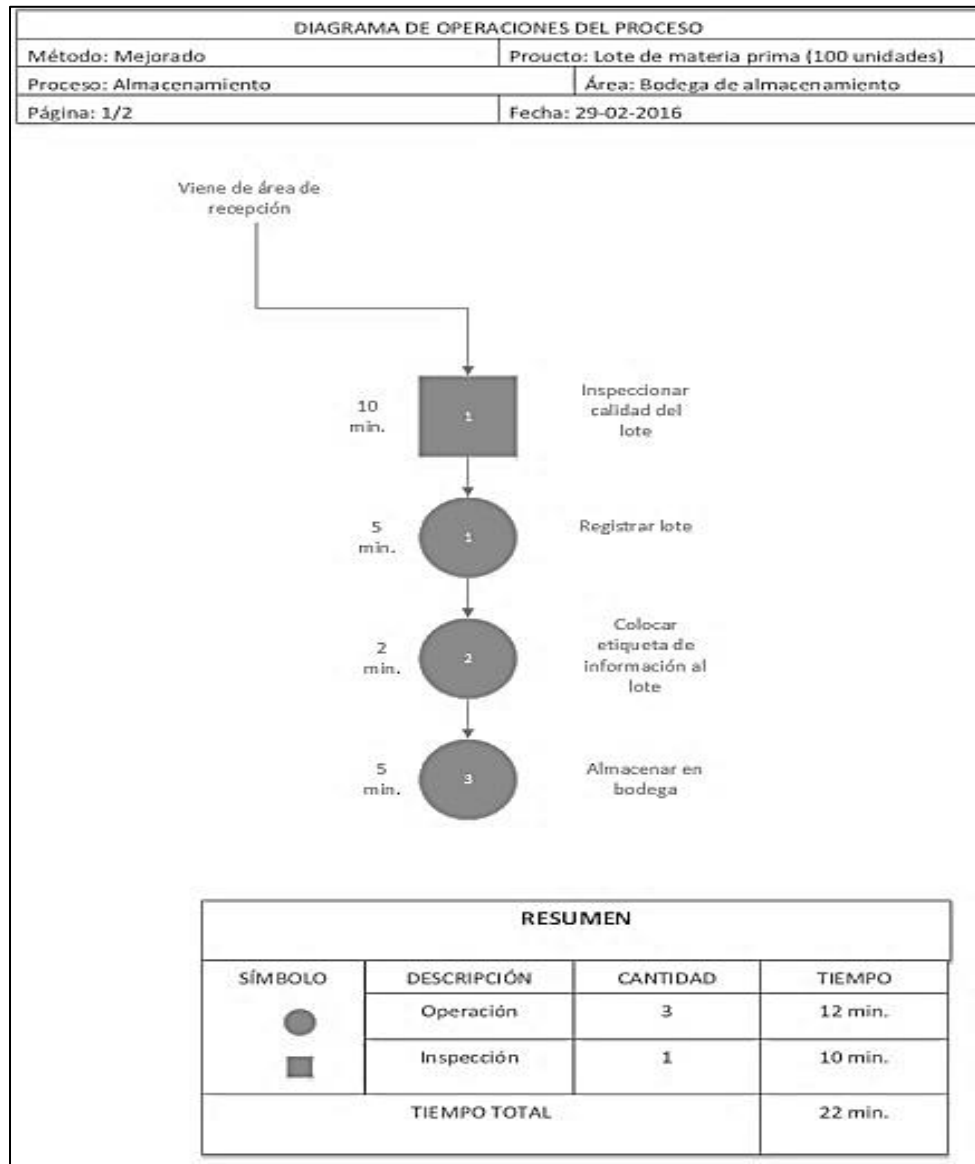
El reacondicionamiento de la bodega de almacenamiento consiste en la optimización de espacio y creación de las condiciones adecuadas para que la materia prima y el producto terminado almacenado permanezca en las mejores condiciones posibles.

Esta medida busca hacer más eficiente el proceso de almacenamiento, es decir estandarizar la forma en la que se recibe el producto, se registra y almacena con el fin de tener un mejor control sobre los insumos, materia prima y producto terminado.

3.3.1.1. Diagrama de operaciones del proceso

Se presenta el diagrama de operaciones mejorado.

Figura 25. Diagrama de operaciones propuesto

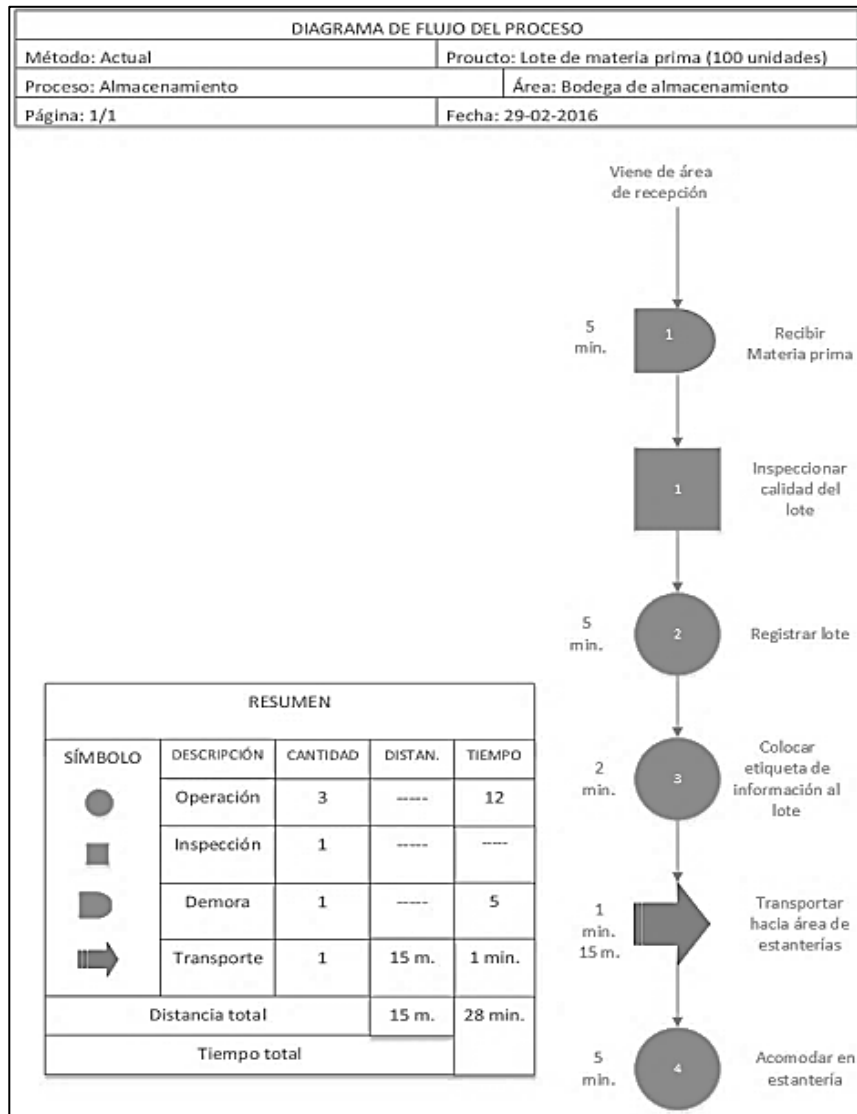


Fuente: elaboración propia.

3.3.1.2. Diagrama de flujo del proceso

Diagrama de flujo de proceso mejorado.

Figura 26. Diagrama de flujo propuesto

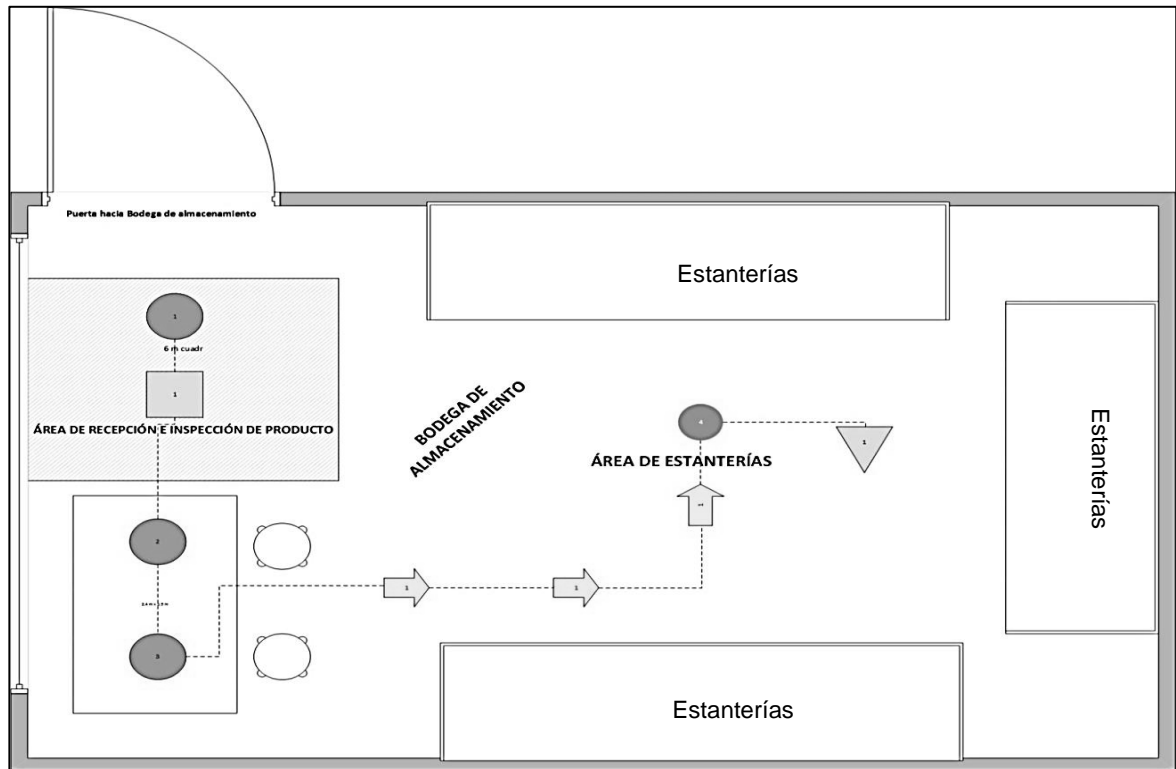


Fuente: elaboración propia.

3.3.1.3. Diagrama de recorrido de proceso

A continuación, se presenta la mejora en el diagrama de recorrido correspondiente.

Figura 27. Diagrama de recorrido mejorado



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft AutoCAD.

3.3.2. Documentación

La documentación es la base de un control óptimo en bodega. Los documentos deben ser estructuralmente sencillos y entendibles para todo el personal de la empresa. Los documentos que deben crearse son:

- Kárdex de materia prima: este documento se utilizará para controlar la cantidad de materia prima que ingresa y egresa de la bodega.

Tabla XI. **Kárdex de materia prima**

LABORATORIOS LEDELFT									
KARDEX DE MATERIA PRIMA									
Producto:									
Período:									
Encargado:									
FECHA	DETALLE	ENTRADAS			SALIDAS			SALDO	
		Cantidad	Costo U.	Total	Cantidad	Costo U.	Total	Cantidad	Total

Fuente: elaboración propia.

- Kárdex de producto terminado; este documento se utilizará para controlar la cantidad de producto terminado que ingresa y egresa de la bodega.

Tabla XII. **Kárdex de unidades terminadas**

LABORATORIOS LEDELFT				
KARDEX DE PRODUCTO TERMINADO				
Producto:				
Período:				
Encargado:				
FECHA	DETALLE	ENTRADAS	SALIDAS	EXISTENCIA

Fuente: elaboración propia.

- Requerimiento entregado: este documento servirá para respaldar al personal de bodega. El objetivo es tener un documento que compruebe que se entregó a planta lo que se estaba solicitando.

Tabla XIII. **Formato de requerimiento de producto entregado a bodega de etiquetado y empaque**

LABORATORIOS LEDELFT				
REQUERIMIENTO ENTREGADO				
Producto:				
Período:				
Encargado:				
FECHA	NO. DE ORDEN	CANTIDAD	CÓDIGO	DETALLES



Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Reporte de unidades vencidas, defectuosas o dañadas**

LABORATORIOS LEDELFT			
REPORTE DE UNIDADES VENCIDAS, DEFECTUOSAS O DAÑADAS			
FECHA	PRODUCTO	CANTIDAD	MOTIVO



Fuente: elaboración propia.

3.3.3. Manejo de desperdicios

Los desperdicios en bodega se generan principalmente de producto vencido o frascos de medicamento quebrados por mal manejo. En este sentido el manejo de los desperdicios se debe realizar de dos maneras:

- Producto vencido: colocar producto en caja de cartón, etiquetarla con un rótulo grande con el texto “Producto vencido” y devolverlo al proveedor para que se encargue del deshecho.

- Frascos de medicamento quebrados: primero se deben de recoger todos los fragmentos de vidrio utilizando guantes. El vidrio debe ser envuelto en hojas de papel periódico e introducido en una bolsa de plástico para su deshecho. El líquido del medicamento debe absorberse con una esponja.

3.3.4. Seguridad industrial

La seguridad industrial es inminente en toda área de la planta, por lo que abarca incluso la bodega de etiquetado y empaque en donde existen diversos riesgos tales como la caída de producto sobre los colaboradores, las lesiones de espalda por exceso de carga, entre otros.

3.3.4.1. Ruta de evacuación

La ruta de evacuación será por la única salida disponible de la bodega de almacenamiento que es la puerta que conecta con la bodega de etiquetado y empaque. Se marca en el suelo el camino por seguir en caso de emergencia.

Dicho camino debe estar señalizado vistosamente y nunca estar obstruido por ningún objeto para evitar accidentes en caso de emergencia y facilitar la salida.

3.3.4.2. Señalización

La señalización consistirá en tres partes:

- Señalización de la ruta de evacuación
- Señalización del área de ubicación de extinguidores

- Señalización de áreas de peligro

La señalización de la bodega de almacenamiento se muestra en la siguiente imagen que enmarca los tres puntos explicados anteriormente. Los símbolos fueron establecidos en base a las *Reglas de señalización de CONRED*.

Figura 28. **Señalización bodega de almacenamiento**



Fuente: elaboración propia.

3.3.4.3. Extinguidores

Al igual que en la bodega de etiquetado y empaque, se utilizan los mismos productos e insumos, lo cual lleva a la conclusión de que el tipo de extinguidor por utilizar es el mismo. Dicho extinguidor es el de espuma, empleado para apagar fuegos de tipo A y B. Se debe colocar un extinguidor.

3.3.4.4. Equipo de protección

El equipo de protección por utilizar se determina mediante un análisis de riesgo por oficio (ARO):

La matriz del ARO muestra los riesgos de cada acción realizada dentro de la bodega, así como las medidas preventivas por tomar para mitigar dicho riesgo.

Tabla XV. **Análisis de riesgo operacional**

ANÁLISIS DE RIESGO OPERACIONAL			
Departamento: Bodega de etiquetado y empaque			
Paso	Acciones	Riesgo potencial	Medidas preventivas
1. Inspección y registro de lote	1. Recibir el producto, inspeccionarlo y registrarlo en el sistema	1. Dolor de espalda al estar sentado	1.1 Sillas ergonómicas 1.2 Ejercicios de estiramiento cada cierto tiempo
2. Colocar producto en estanterías	2. Colocar todos los insumos y productos en cada nivel de las estanterías	2. Dolor de espalda y rodillas por exceso de carga	2.1 Utilizar cincho de protección de espalda 2.2 Utilizar carretillas para transportar producto

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Equipo de protección**

EQUIPO DE PROTECCIÓN	
2. Cinturón de protección para espalda	
3. Sillas ergonómicas	

Fuente: elaboración propia.

3.3.5. Rediseño

El rediseño hace referencia a los cambios físicos dentro de la planta. Los cambios se hacen en base a los aspectos que impidan la inocuidad de los medicamentos, así como la seguridad y salud de los colaboradores. En este sentido, se proponen cambios en aspectos como las paredes, ventilación, iluminación y mobiliario.

3.3.5.1. Paredes

Debido a la rugosidad de las paredes, se propone aplicar un acabado liso a las mismas. De esta manera garantizaremos la inocuidad de los productos, además, se disminuirá la frecuencia de limpieza.

3.3.5.2. Ventilación

La bodega, cuyas medidas son de 6x8 metros, actualmente tiene una ventana de 2m de altura por 5 m de ancho con paletas para el control de la entrada y salida del aire. Dentro de ella no se manejan productos tóxicos y, generalmente, solo es una persona la que labora en ella. Debido estas características, no es necesario realizar mejoras en la ventilación, ya que las condiciones son estables para la operación diaria.

3.3.5.3. Iluminación

La iluminación actual proviene de la única ventana de la bodega y de un foco de 80 vatios de luz incandescente. Para contribuir al ahorro energético, se colocará un foco de luz ahorradora.

3.3.5.4. Mobiliario

El mobiliario actual de la bodega es casi nulo, lo cual provoca que la mayor parte de los productos en insumos se coloquen en el suelo. Por lo tanto, el riesgo de daño del producto es alto y la inocuidad está en riesgo. Debido a los motivos anteriores se propone la adquisición del siguiente mobiliario y equipo:

- 3 estanterías con medidas de 3m de ancho por 2m de alto.

Figura 29. **Estantería**



Fuente: *Estantería*, <https://www.mecalux.es/shop/estanteria-angulo-ranurado-cargas-ligeras>,
fecha de consulta 3 de abril de 2018.

- 1 dispositivo de transporte de palés que permita trasladar las unidades hacia la bodega de etiquetado y empaque.
- Palés plásticos para volúmenes y pesos grandes de producto.

Figura 30. **Transporte de palés**



Fuente: Transporte de pallets. <http://www.hidrovaco.com.br/manutencao-de-carrinho-pallet.html>.

Fecha de consulta 3 de abril de 2018.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

La implementación de lo propuesto implica, en primer lugar, la ejecución del nuevo sistema de inventarios, es decir, el modelo EOQ sin faltantes. Para que esto sea posible es importante determinar la demanda de los productos, así como también todos los costos asociados a un inventario tales como el costo de almacenamiento y el costo de realizar un pedido.

Además, la implementación de los nuevos documentos va acompañada de la capacitación para su utilización, así como la determinación de los involucrados en el uso de dicha documentación.

Finalmente, es necesario determinar cómo se manejarán los aspectos de la seguridad industrial, luego de haber hecho el análisis del tema en el capítulo 3. Esto implica determinar quiénes estarán a cargo de la seguridad industrial, cómo se manejarán las emergencias, así como también capacitar al personal para que el plan propuesto se cumpla de manera eficiente.

4.1. Demanda de productos

La demanda de los productos es fundamental para realizar una planificación que permita anticiparse a los problemas que se puedan presentar, así como también para aplicar un correcto sistema de abastecimiento de productos que minimice el riesgo de escasez para cubrir la demanda de la empresa. La siguiente tabla muestra la demanda anual de cada uno de los productos que maneja Ledelft S.A. Estos datos fueron proporcionados por la empresa.

Tabla XVII. **Demanda proyectada**

PRODUCTO	DEMANDA ANUAL
Ferguplex dolo (50 tabletas/caja)	1 400 unidades
Duraprim suspensión	15 000 unidades
Flagiasis nita (2 tabletas/caja)	25 000 unidades
Mukocret	12 000 unidades
Ferrinex cápsulas (25 tabletas/caja)	600 unidades
Ferrinex jarabe	12 000 unidades
Duraprim tabletas (5 tabletas/caja)	2 000 unidades

Fuente: elaboración propia.

4.2. Costos de inventario

Son todos los costos en los que se incurre debido al manejo de un inventario de productos, es decir, todo lo que la empresa tiene que gastar para contar con una cantidad de producto almacenado y garantizar sus buenas condiciones. Todos estos costos relacionados con la empresa Ledelft S. A., se proporcionan a continuación.

4.2.1. Costos por unidad

La siguiente tabla describe los costos necesarios por unidad. Es decir, la cantidad de dinero que la empresa paga por obtener el producto. Es importante recordar que Ledelft S. A. no produce sino únicamente empaca y distribuye el producto, por lo que debe pagar a sus proveedores por el medicamento terminado. Estos datos fueron proporcionados por la empresa.

Tabla XVIII. **Costos unitarios**

PRODUCTO	COSTO
Ferguplex dolo	Q 100,00
Duraprim suspensión	Q 40,00
Flagiasis nita	Q 35,00
Mukocret	Q 30,00
Ferrinex cápsulas	Q 50,00
Ferrinex jarabe	Q 45,00
Duraprim tabletas	Q 25,00

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. **Costo de ordenar**

El costo de ordenar es aquel en el que se incurre al realizar un pedido, es decir, todos los costos tales como el pago de teléfono o internet y el transporte necesarios para garantizar que la orden de producto llegue a la empresa. Los costos de ordenar, los cuales fueron proveídos por la empresa, se ven reflejados en la siguiente tabla:

Tabla XIX. **Costo unitario por ordenar**

PRODUCTO	COSTO
Ferguplex dolo	Q20,00
Duraprim suspensión	Q25,00
Flagiasis nita	Q20,00
Mukocret	Q40,00
Ferrinex cápsulas	Q35,00
Ferrinex jarabe	Q40,00
Duraprim tabletas	Q20,00

Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Costo de almacenamiento

A continuación, se detallan los costos de almacenamiento correspondientes. Estos costos fueron proporcionados por la empresa.

Tabla XX. Costos unitarios de almacenamiento

PRODUCTO	COSTO
Ferguplex dolo	Q5,00
Duraprim suspensión	Q5,00
Flagiasis nita	Q5,00
Mukocret	Q5,00
Ferrinex cápsulas	Q5,00
Ferrinex jarabe	Q5,00
Duraprim tabletas	Q5,00

Fuente: elaboración propia.

4.2.4. Costo por faltante

El modelo elegido para Ledelft S. A. no admite faltantes (Modelo EOQ sin faltantes), por lo que este costo es innecesario para efectos de este trabajo.

4.3. Proveedores y sus políticas de entrega

Los proveedores son la fuente de la materia prima que las industrias utilizan para desarrollar sus actividades comerciales, en ese sentido, es importante analizarlos minuciosamente ya que sus decisiones y políticas incurren directamente en el resultado de las empresas a las que surten.

4.3.1. Proveedores por producto

Los proveedores por producto se detallan a continuación. Cada uno cumple un papel determinante en el suministro de materia prima requerido, por lo que sus controles de calidad deben ser acordes a los estándares que maneja la empresa en la que se está realizando el análisis.

Tabla XXI. Proveedores

PRODUCTO	PROVEEDOR
Ferguplex dolo	Laboratorio San Cristóbal
Duraprim suspensión	Laboratorio San Cristóbal
Flagiasis nita	Laboratorio San Cristóbal
Mukocret	Laboratorio TRINOMED
Ferrinex cápsulas	Laboratorio TRINOMED
Ferrinex jarabe	Laboratorio TRINOMED
Duraprim tabletas	Laboratorio San Cristóbal

Fuente: elaboración propia.

4.3.2. Tiempo de entrega de cada proveedor

El tiempo de entrega de cada proveedor es un factor importante por tener en cuenta en el manejo de los pedidos que así sean requeridos. Es primordial que estos, a su vez, cumplan con sus compromisos para evitar retrasos en la producción.

Tabla XXII. **Tiempos de proveedor**

PROVEEDOR	TIEMPO DE ENTREGA
Ferguplex dolo	7 días
Duraprim suspensión	7 días
Flagiasis nita	5 días
Mukocret	10 días
Ferrinex cápsulas	10 días
Ferrinex jarabe	10 días
Duraprim tabletas	7 días

Fuente: elaboración propia.

4.4. Política adecuada de manejo de inventarios

Es necesario tener una precisa rotación de inventarios para evitar problemas en temas de almacenamiento y descomposición de los productos. A continuación, se muestran dos métodos de valoración de inventarios y se indica el más adecuado para Ledelft S. A.

4.4.1. UEPS (Últimas unidades en entrar primeras en salir)

UEPS es un método de valoración de inventarios que indica que se debe vender primero las últimas unidades adquiridas y dejar en el inventario las primeras unidades adquiridas. Generalmente, el mercado en el que se incurre es inflacionario, o sea que los precios suben constantemente, por lo cual se llega a la conclusión de que en existencia permanecerán las unidades que se adquirieron a un precio más bajo.

Analizando el contexto de Ledelft, por la naturaleza de sus productos que son perecederos, este sistema de valoración de inventarios no es aconsejable.

4.4.2. PEPS (Primeras unidades en entrar primeras en salir)

PEPS es el método de valoración de inventarios que indica que los primeros productos que la empresa debe vender son los que ingresaron primero al almacén. Es decir, que en bodega siempre permanecerán las unidades que se adquirieron de último.

Generalmente, se incurre en un mercado inflacionario en el cual los precios suben constantemente, por lo cual se llega a la conclusión de que se venderá lo que ha costado más barato y se quedarán los productos por los que se ha pagado un precio mayor al de las unidades vendidas.

Este método es el adecuado para Ledelft S. A. debido a que los medicamentos son perecederos. Los productos que distribuye esta farmacéutica tienen en promedio un año de vida útil, por lo que conviene que lo más antiguo sea vendido lo antes posible para permanecer con un inventario de producto con un ciclo de vida mayor al que se está vendiendo.

El formato por utilizar para el manejo de PEPS en la empresa será el siguiente:

Tabla XXIII. Manejo de inventario

MANEJO DE INVENTARIO 											
No.	ENTRADAS				SALIDAS				SALDOS		
	FECHA	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOT.	FECHA	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOT.	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO TOT.
Total				Total				Total			

Fuente: elaboración propia.

4.5. Bodega de etiquetado y empaque

En esta sección se describen las acciones por llevar a cabo para la implementación de las mejoras en la bodega de etiquetado y empaque.

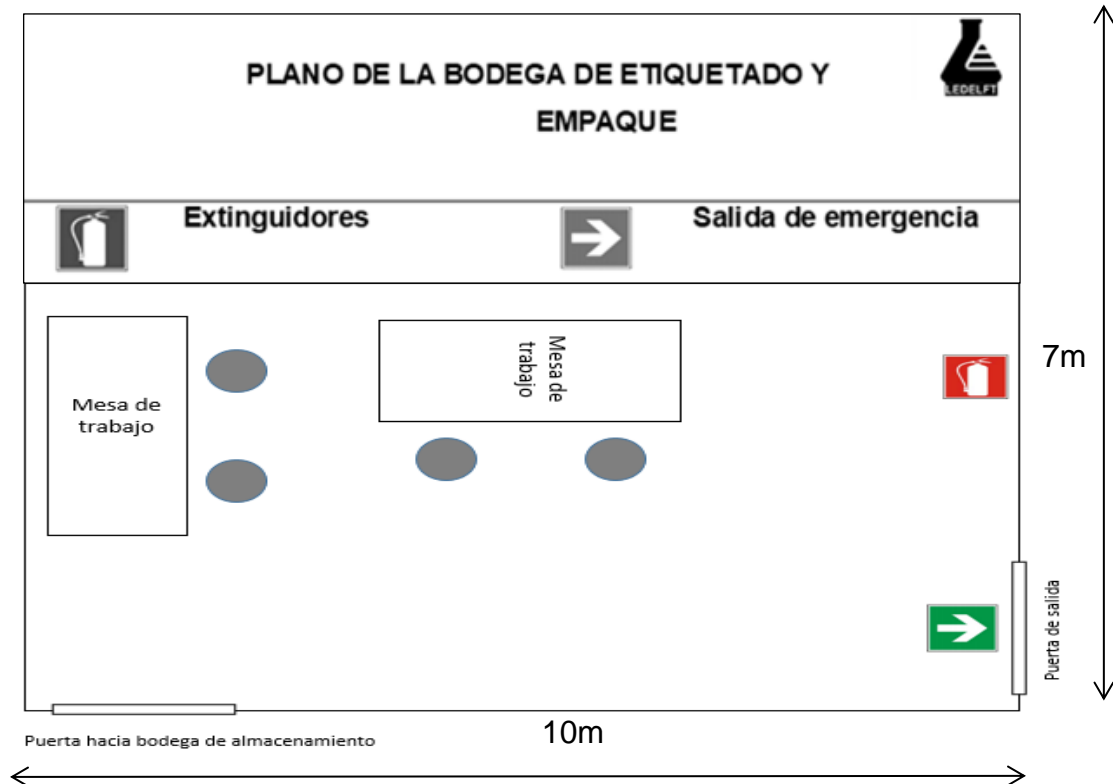
4.5.1. Reacondicionamiento

En congruencia con los estudios realizados en el capítulo 3 se determinó que el reacondicionamiento de la bodega de etiquetado y empaque debe incluir la elaboración de un nuevo plano, la señalización de la ruta de evacuación dentro de la bodega y la colocación de extinguidores.

4.5.1.1. Elaboración del plano

El plano de la bodega se elaboró en el capítulo anterior, se imprimirá con dimensiones de 1,5 x 1,5 metros y se colocará en una de las paredes de la bodega para identificar todas las áreas. El diseño final es el siguiente:

Figura 31. Plano de bodega



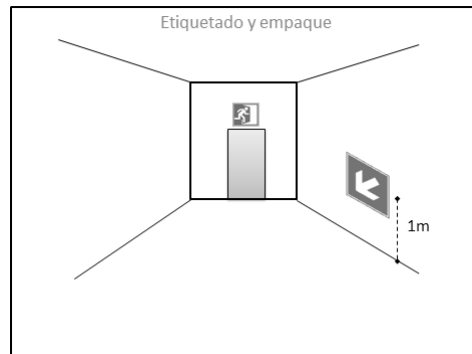
Fuente: elaboración propia.

4.5.1.2. Señalización de ruta de evacuación

La ruta de evacuación se identificará de la siguiente manera:

- Se colocarán carteles en la pared a 1m de altura, que es como lo dictan las regulaciones de señalización de CONRED.

Figura 32. **Bosquejo de señalización de ruta de evacuación**

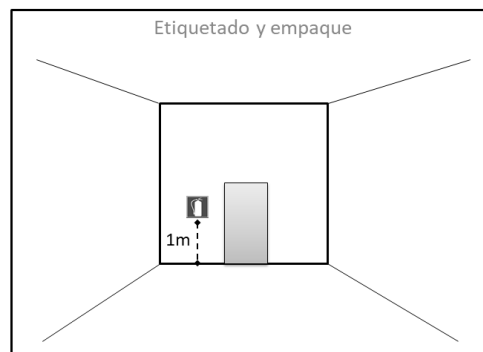


Fuente: elaboración propia.

4.5.1.3. **Colocación de extintores**

Se colocará 1 extintor en la bodega. Para la colocación se contratará a una empresa especializada en el tema. Dicha empresa se encargará también de la revisión periódica de dichos extinguidores para garantizar su funcionamiento al 100 % cuando la situación lo amerite.

Figura 33. **Bosquejo de señalización de extintores**



Fuente: elaboración propia.

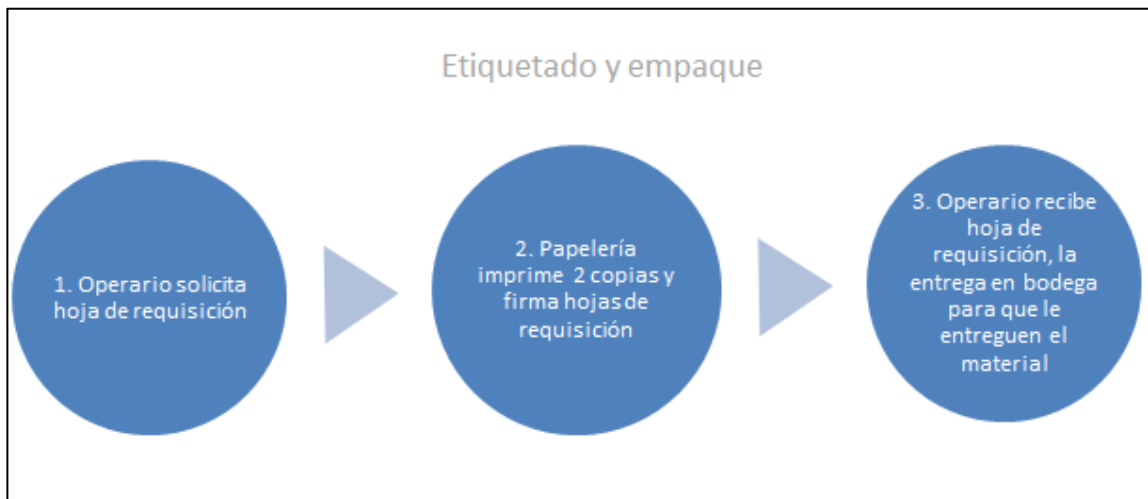
4.5.2. Documentación

A continuación se presentan los diagramas para el manejo de los documentos dentro de la bodega de etiquetado y empaque.

4.5.2.1. Solicitud de insumos y producto a bodega

El procedimiento para la utilización de este documento es el siguiente: el operario debe solicitar al área de papelería una hoja de requisición de materiales, la cual debe incluir el detalle del material que necesita, así como la cantidad del mismo. El personal del área de papelería imprime dos hojas de requisición, una se la entrega al operario para que se dirija a bodega y le entreguen el material solicitado y la segunda copia se almacena para hacer la descarga del material en el inventario y así quede respaldo.

Figura 34. Manejo de hoja de requisición de materiales



Fuente: elaboración propia.

4.5.2.2. Reportes de unidades

Estos son documentos que se utilizarán para llevar un estricto control sobre las unidades que se manejan en la planta.

4.5.2.3. Terminadas

El procedimiento para la utilización de este documento es el siguiente: El operario solicita al departamento de papelería que imprima una hoja de unidades terminadas, el operario llena la hoja con la cantidad de producto total que empacó durante un tiempo determinado, la pega al formato de orden de producción y entrega al área de papelería el paquete de hojas completo (Hoja de orden de producción, hoja de unidades en proceso, hoja de unidades terminadas).

Figura 35. Manejo del documento de unidades terminadas

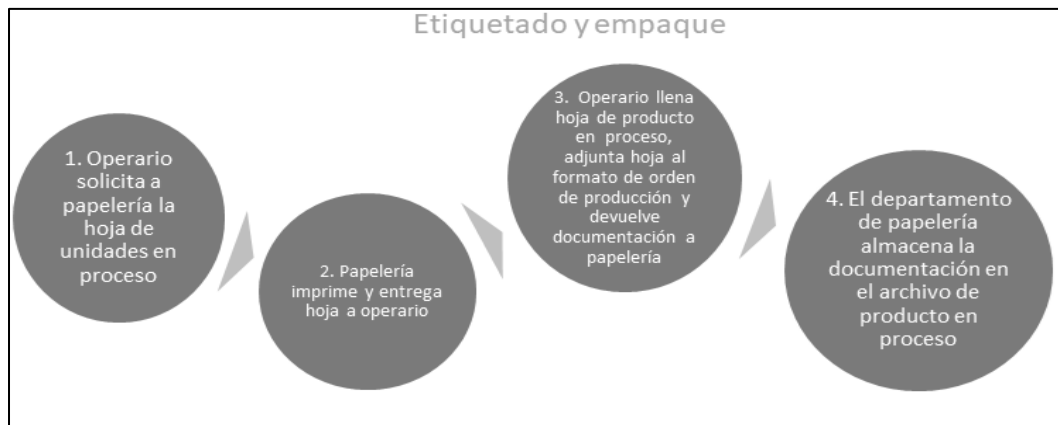


Fuente: elaboración propia.

4.5.2.4. En proceso

El procedimiento del manejo de este documento es el siguiente: Cuando el operario no finalice una orden de producción, sino que la trabaja parcialmente, debe de recurrir al área de papelería para que le entreguen una hoja de producto en proceso. El operario llena esta hoja con la cantidad parcial de producto trabajada, la adjunta al formato de orden de producción y devuelve al área de papelería para que la almacenen en el archivo de producto en proceso.

Figura 36. Manejo de documento de unidades en proceso



Fuente: elaboración propia.

4.5.2.5. Defectuosas

El procedimiento de utilización de este documento es el siguiente: El supervisor de producción hará el conteo de las unidades defectuosas de cada orden de producción, solicitará al área de papelería una hoja de unidades defectuosas, llenará la hoja con los datos correspondientes, la firmará y la entregará al operario para que la adjunte al formato de orden de producción.

4.5.3. Recurso humano

El recurso humano para llevar a cabo estas acciones también es fundamental para el funcionamiento correcto de las mejoras propuestas.

4.5.4. Cargos

Los cargos que se requieren son:

- Gerente general (Se hace referencia únicamente para efectos del trabajo, no se detallan sus funciones, competencias, etc.).
- Supervisor de producción.
- Operario especializado de empaque.
- Auxiliar de empaque.
- Asistente de papelería.

4.5.4.1. Descripción del cargo

- Supervisor de producción: encargado de velar por el cumplimiento de las órdenes de producción con la mayor eficiencia posible, cumpliendo las reglas y lineamientos de la empresa.
- Operario especializado de empaque: es el líder y guía de la línea de producción. Persona encargada de velar por la eficiencia de su línea de trabajo y de verificar que todo se haga correctamente conforme al plan.

- Auxiliar de empaque: persona en contacto directo con el proceso de empaque. Cumple con las órdenes de producción indicadas por el supervisor de producción y así mismo con las directrices dadas por el operario especializado de empaque.
- Auxiliar de papelería: encargado de gestionar toda la papelería utilizada en planta. Debe facilitar todo tipo de información relacionada con las órdenes de producción.

4.5.4.2. Funciones

Las funciones de los puestos descritos comprenden

- Supervisor de producción
 - Velar por el cumplimiento del plan de producción con la mayor eficiencia posible.
 - Indicar a los operarios especializados lo que deben trabajar durante la jornada laboral.
 - Velar por el cumplimiento de las normas de seguridad industrial y salud ocupacional dentro de la planta.
 - Velar por la buena utilización de los insumos y suministros dentro de la bodega.
 - Cerrar órdenes de producción.
 - Implementar mejoras dentro de la planta.
- Operario especializado de empaque

- Cumplir con el plan de trabajo proveído por el supervisor de producción.
 - Colocar los productos empacados en las cajas especiales para envío.
 - Transportar las órdenes de producción completas al área de recepción de bodega de producto terminado.
 - Reportar fallas de material y equipo al supervisor de producción.
 - Cuadrar los envíos de producto hacia bodega de producto terminado.
 - Llenar la papelería adecuadamente.
 - Realizar la limpieza de su área de trabajo.
 - Reportar anomalías de instalaciones, maquinaria y/o equipo dentro de la planta.
- Auxiliar de empaque
 - Etiquetar y empacar el producto a granel en su respectivo material de empaque.
 - Realizar la limpieza de su área de trabajo.
 - Cumplir con las reglas de seguridad industrial y salud ocupacional de la empresa.

4.5.4.3. Competencias

- Supervisor de producción
 - Responsabilidad
 - Puntualidad
 - Trabajo en equipo

- Manejo adecuado de personal
- Comunicación eficaz
- Capacidad de planificación
- Liderazgo
- Orden y limpieza
- Operario especializado de empaque
- Trabajo en equipo
- Comunicación
- Responsabilidad
- Seguimiento de instrucciones
- Orden y limpieza

- Auxiliar de empaque
 - Trabajo en equipo
 - Seguimiento de instrucciones
 - Responsabilidad

- Auxiliar de papelería:
 - Responsabilidad
 - Capacidad de planificación
 - Orden
 - Habilidad numérica
 - Trabajo en equipo
 - Comunicación eficaz

4.6. Bodega de almacenamiento

Las implementaciones de las mejoras en la bodega de almacenamiento comprenden los siguientes apartados.

4.6.1. Reacondicionamiento

En congruencia con los análisis del capítulo 3 se determinó que el reacondicionamiento de la bodega de almacenamiento debe basarse en la elaboración de un nuevo plano, la señalización de la ruta de evacuación dentro de la bodega, la colocación de extinguidores, la colocación de estanterías para el acomodamiento de los productos y la determinación de los métodos para controlar las plagas que puedan afectar al producto.

4.6.1.1. Elaboración del plano

El plano de la bodega se elaboró en el capítulo anterior, dicho plano se imprimirá con dimensiones de 1,5 x 1,5 metros y se colocará en una de las paredes de la bodega para poder identificar todas las áreas. El diseño de la impresión del plano es el siguiente:

Figura 37. **Plano de bodega de etiquetado y empaque**

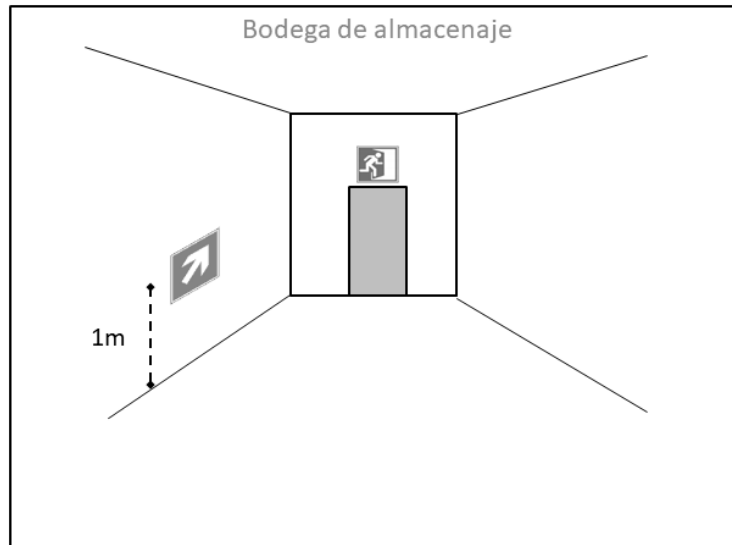


Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

4.6.1.2. Señalización de ruta de evacuación

La ruta de evacuación se señalizará mediante la colocación de rótulos en las paredes a un metro de altura del piso como lo indican las normas de señalización de CONRED. Además, se colocará también una señal sobre la puerta para indicar la salida de emergencia.

Figura 38. **Bosquejo de señalización de ruta de evacuación**



Fuente: elaboración propia, empleando AutoCAD.

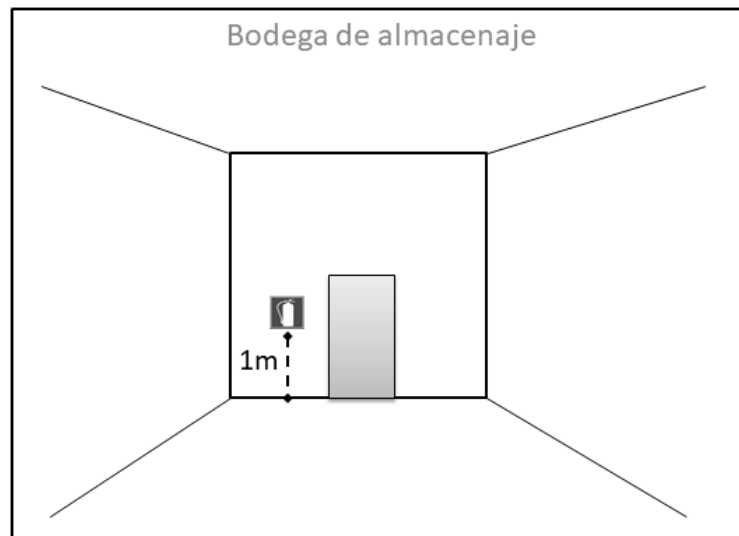
- Señalización del piso con cinta especial de color amarillo. Esta cinta es de uso industrial, lo que significa que es de larga duración.

4.6.1.3. Colocación de extintores

Se colocará únicamente un extintor. Para su colocación se contratará a una empresa especializada. Dicha empresa se encargará también de la revisión periódica de los extinguidores para garantizar su funcionamiento al 100 % cuando la situación lo amerite.

Para la identificación de extintores se colocarán señales a 1 metro del suelo, tal y como lo indica la norma de señalización de CONRED. A continuación se presenta el bosquejo de la señalización:

Figura 39. **Bosquejo de señalización de extintores en bodega de almacenaje**



Fuente: elaboración propia.

4.6.1.4. Estanterías

En el capítulo anterior se determinó la colocación de tres estanterías metálicas que llevarán etiquetas en las cuales deberá indicarse el producto que siéndose está almacenado. Además, el producto deberá colocarse con el lado de su etiqueta de identificación hacia afuera de la estantería, para facilitar su búsqueda.

4.6.1.5. Manejo de plagas

El manejo de plagas se hará a través de la implementación de un MIP (manejo ntegrado de plagas). El responsable de la ejecución y monitoreo será el supervisor de empaque. El plan incluye los siguientes apartados:

- Educación: se capacita y concientiza al personal en tema de plagas.
- Inspección e identificación: se identifican las plagas presentes en la planta y su nivel de infestación.
- Cuidado y desinfección: luego de identificar las plagas presentes en la planta debe procederse a realizar una limpieza profunda de las áreas y un ordenamiento adecuado del equipo, maquinaria, mobiliario, materiales.
- Exclusión: se colocan barreras físicas que impidan o mermen el acceso de plagas a la planta. Colocación de cedazos en ventanas, rejillas en reposaderas o desagües y puertas con listones.
- Trampeo y monitoreo: se colocan estaciones con cebo, trampas pegajosas y trampas con atrayentes aromáticos en la entrada de la planta. Cada cierto tiempo se realiza el monitoreo de todas las trampas colocadas y en base a los resultados de dicho monitoreo se sacan conclusiones respecto a la efectividad de las acciones tomadas.

4.6.2. Documentación

Se determinó la implementación de distintos documentos para mejorar el nivel de control de los productos. A continuación, se describe cada uno de ellos.

4.6.2.1. Entradas y salidas de insumos

El manejo de este documento será el siguiente: como todos los demás documentos, lo genera el departamento de papelería y se le entrega al personal

de bodega. El bodeguero actualiza diariamente este documento conforme a los movimientos de producto que se haga. El personal de bodega traslada diariamente una copia de este documento al área de papelería para que en el auxiliar de papelería pueda actualizar en el sistema las existencias de insumos disponibles.

Figura 40. **Manejo del documento de entrada y salidas de insumos**

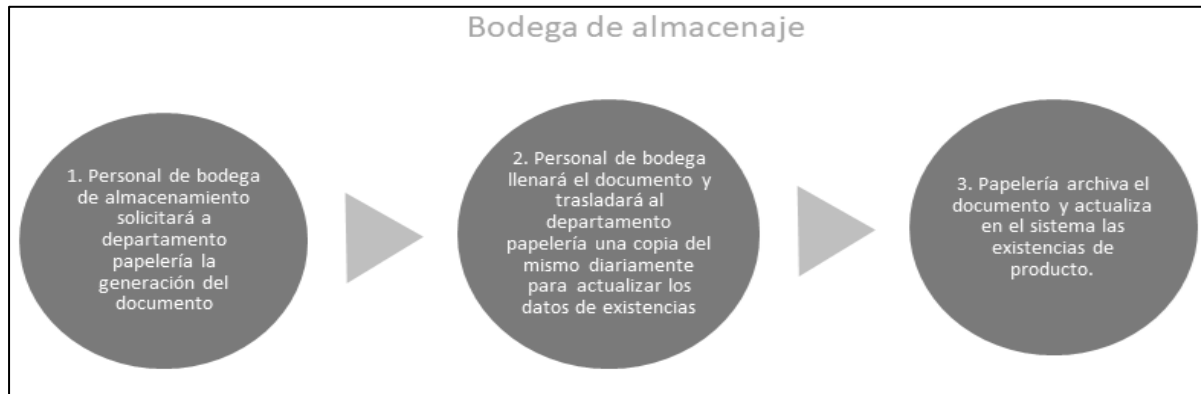


Fuente: elaboración propia.

4.6.2.2. Entradas y salidas de productos

El manejo de este documento será el siguiente: el bodeguero solicita al área de papelería la impresión del documento. El bodeguero actualiza diariamente este documento conforme a los movimientos de producto que se haga. El personal de bodega traslada diariamente una copia de este documento al área de papelería para que en el auxiliar pueda actualizar en el sistema las existencias de productos disponibles.

Figura 41. **Manejo de documento de entrada y salida de productos**

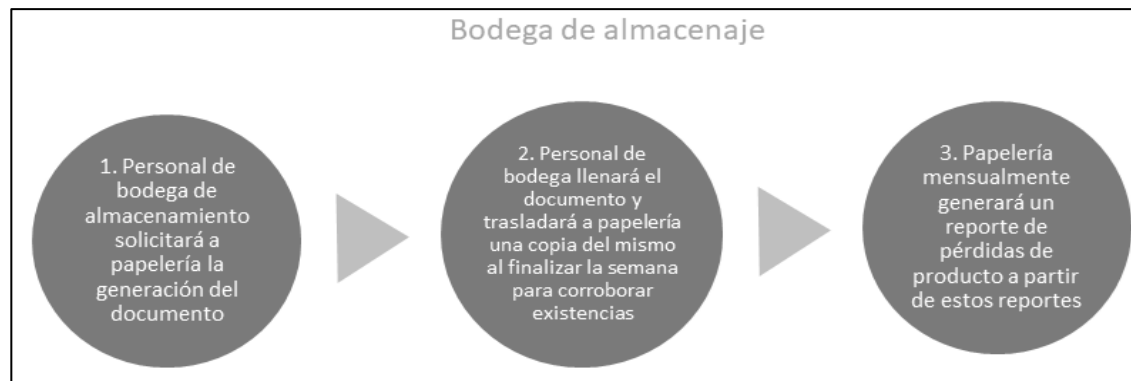


Fuente: elaboración propia.

4.6.2.3. **Reporte de unidades vencidas o deterioradas**

Este reporte se actualizará cada vez que existan unidades vencidas o deterioradas por malas condiciones de almacenamiento.

Figura 42. **Manejo del reporte de unidades vencidas**



Fuente: elaboración propia.

4.6.3. Capacitación sobre manejo de documentación

Debido a que la documentación es la base y pilar fundamental para los controles administrativos de la empresa, es necesario que el personal sepa al 100 % su utilización.. Por ello, a todo personal de nuevo ingreso y al actual se le dará la capacitación sobre el manejo de documentación para evitar errores en su uso. La capacitación incluye lo siguiente:

- Importancia de la documentación dentro de la empresa
- Tipos de documentación utilizados en cada departamento
- Procedimiento de manejo de documentos utilizados en cada departamento
- Forma de llenar documentos

4.6.4. Recurso humano

El recurso humano dentro de una empresa es lo más valioso, por eso es importante determinar con certeza los puestos, las funciones y las competencias que dichos puestos demanda para tener un desempeño óptimo del capital humano dentro de la organización.

4.6.4.1. Cargos

- Supervisor de bodega de almacenamiento
- Auxiliar de bodega de almacenamiento

4.6.4.2. Descripción

Supervisor de bodega de almacenamiento: este puesto es fundamental en el control del producto de la empresa. Vela porque todas las actividades de almacenamiento sean llevadas de manera correcta.

Auxiliar de bodega de almacenamiento: esta persona se encarga de realizar el almacenamiento y ordenamiento físico de todo lo que ingresa a la bodega.

4.6.4.3. Funciones

- Supervisor de bodega de almacenamiento
 - Llevar el control del kárdex de todos los productos e insumos de la empresa
 - Revisar el estado de la materia prima antes de que ingrese a bodega
 - Implementar y monitorear el manejo integrado de plagas
 - Proponer mejoras en el almacén de productos
 - Velar por proveer de los recursos necesarios a las líneas de producción para que estas funcionen eficientemente.

- Auxiliar de bodega de almacenamiento
 - Transportar la materia prima del área de recepción a la bodega de almacenamiento.
 - Transportar el producto terminado de planta hacia la bodega.

- Abastecer las líneas de producción con su respectivo material de empaque.
- Velar por el orden y la limpieza de la bodega de almacenamiento
- Realizar inventario físico periódicamente.
- Reportar daños de materia prima y producto terminado que se encuentre en la bodega.
- Ayudar al supervisor a revisar el material de empaque cuando sea entregado por el proveedor.

4.6.4.4. Competencias

- Supervisor de bodega
 - Orden y limpieza
 - Trabajo en equipo
 - Planificación de trabajo
 - Habilidad numérica
 - Comunicación efectiva

- Auxiliar de bodega
 - Seguimiento de instrucciones
 - Habilidad numérica
 - Trabajo en equipo
 - Comunicación eficaz

4.7. Capacitación

La capacitación adecuada del personal es importante para reducir la curva de aprendizaje el menor tiempo posible. Se capacitará al personal en los temas de ruta de evacuación y uso de extinguidores.

4.7.1. Ruta de evacuación

Esta capacitación se dará a todo el personal actual de las bodegas, así como también al personal de nuevo ingreso al inicio de sus labores en la empresa. La capacitación incluye lo siguiente:

- Indicar la ruta para casos emergencia y punto de reunión luego de evacuar
- Cómo actuar en casos de emergencia

Responsable: supervisor de empaque

4.7.2. Uso de extintores

Los supervisores serán enviados al INTECAP a recibir el curso titulado “Gestión de seguridad industrial y salud ocupacional”. En este curso aprenderán el uso correcto de los extinguidores. Posteriormente, los supervisores se encargarán de impartir la capacitación a todo el personal de la empresa.

Responsables: supervisor de empaque y supervisor de bodega.

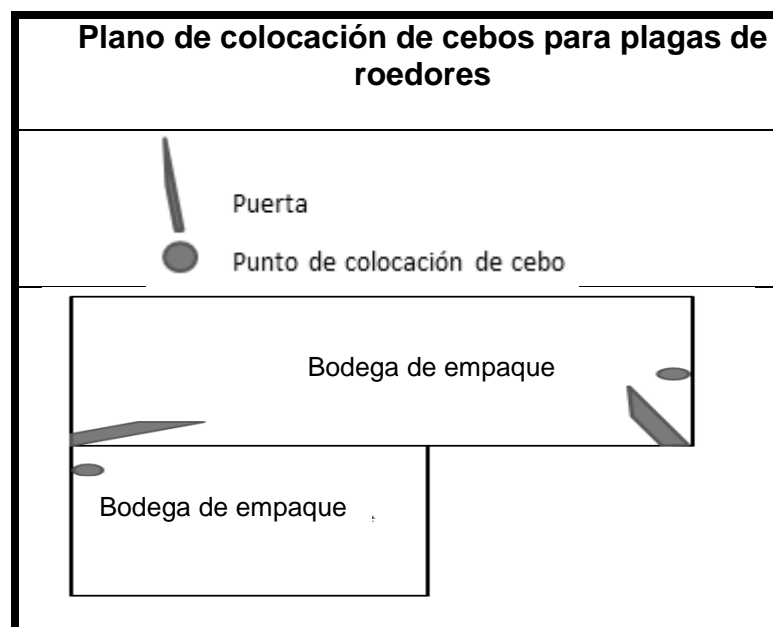
4.8. Manejo de plagas

El manejo de plagas en la bodega es necesario para evitar la contaminación de la materia prima y del producto terminado.

4.8.1. Roedores

Los cebos para roedores deben ser colocados en los accesos al área en donde se encuentre el producto. Por lo tanto, se colocarán dos cebos en los puntos indicados debido a que son los dos únicos accesos a las bodegas. Se harán controles semanales en los que se evalúa el cebo en estado intacto para cambiarlo de sitio y hacer reposiciones en el cebo consumido. El plano de colocación es el siguiente:

Figura 43. Colocación de cebos



Fuente: elaboración propia.

Se prohibirá el ingreso de comida a las bodegas. Se colocará la siguiente señal en la entrada de las bodegas para tal efecto:

Figura 44. **Señal de no ingreso de alimentos**



Fuente: elaboración propia.

4.8.2. Cucarachas

Para el control de cucarachas se tomarán cinco acciones:

- Fumigar.
- Realizar limpieza profunda de las bodegas una vez a la semana.
- Prohibir el acceso de comida a las bodegas. Se colocarán las siguientes señales como la figura 44 en la entrada.
- Colocar rejillas en desagües y lavamanos.
- Supervisar y limpiar todo el material de empaque antes de ingresar a las bodegas.

5. MEJORA CONTINUA

5.1. Aplicación del círculo de Deming

El círculo de Deming en calidad, es uno de los conceptos mayormente aplicados, ya que es posible adecuarse a diversos modelos de trabajo por lo que su adaptabilidad es muy buena en los sistemas que se quieran implementar.

Figura 45. Círculo de Deming



Fuente: elaboración propia.

5.1.1. Planificar

La planificación es uno de los aspectos que contempla el círculo de Deming y que es fundamental para prever las necesidades que se puedan generar. Mensualmente el gerente general en conjunto con el supervisor de empaque y el supervisor de bodega hará un análisis para determinar las causas de los problemas dentro de la planta y así planificar las mejoras.

5.1.1.1. Identificación del problema y planificación

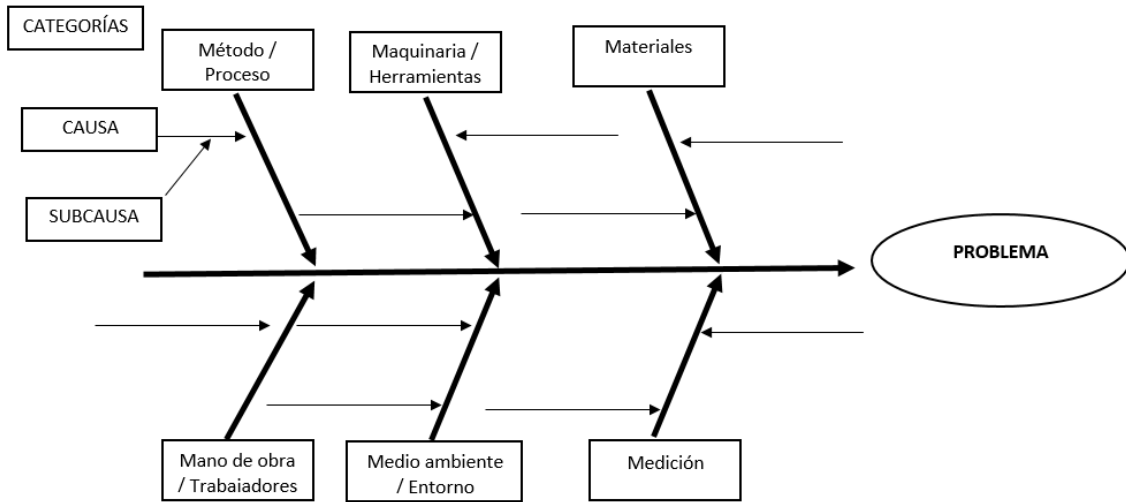
Para identificar problemas dentro de la empresa, específicamente en el área de etiquetado y empaque se hará análisis sobre los siguientes puntos:

- Manejo de inventarios
- Manejo de documentación
- Seguridad industrial
- Diseño y operaciones de la planta de empaque
- Diseño y operaciones de la bodega de almacenamiento

5.1.1.2. Observación y análisis

Con los problemas ya identificados se establecerá un tiempo corto de observación y análisis de sus causas para, posteriormente, tomar acciones correctivas. En esta fase se puede hacer uso del diagrama de Ishikawa para establecer los porqués del problema observado.

Figura 46. Diagrama de causa y efecto

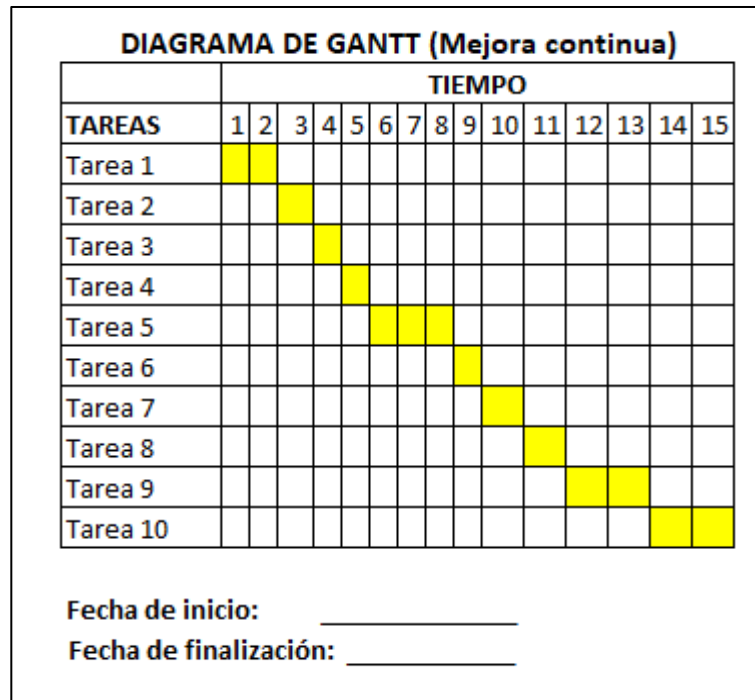


Fuente: elaboración propia.

5.1.1.3. Establecimiento de objetivos por alcanzar

A partir de la observación de los problemas y su análisis, se establecerán objetivos para eliminar las causas encontradas durante la fase de observación. Con el establecimiento de objetivos se establecen también las tareas específicas que conlleva lo planificado. Para tener un panorama claro y ordenado de las actividades por realizar, se propone el uso de un diagrama de Gantt. Dicho diagrama contiene las tareas y los tiempos de realización de cada una de ellas para obtener la fecha de finalización del plan propuesto.

Figura 47. Diagrama de Gantt



Fuente: elaboración propia.

5.1.1.4. Establecimiento de indicadores de control

Los objetivos establecidos anteriormente deben ser alcanzables y medibles. En ese sentido, se deben establecer indicadores que ayuden a verificar constantemente si los objetivos trazados se están alcanzando. A estos indicadores se les llama KPI's. Se hacen en base a las variables o acciones que desean medirse luego de haber tomado las acciones correctivas.

5.1.2. Hacer

Esta etapa del círculo de Deming hacer lo que se planificó. Para ello, se designa un líder de proyecto quien le dará seguimiento a las tareas por realizar. En este caso, el líder del proyecto debe ser el supervisor de empaque pues él será quien diariamente le dé seguimiento a las acciones que se están implementando.

5.1.2.1. Correcta realización de las tareas planificadas

Es importante que las acciones se realicen verificando en todo momento que se esté actuando dentro de los lineamientos del plan. Para ello, se designará a una persona quien será la encargada de supervisar todos los pasos de las acciones para validar la calidad de la ejecución.

5.1.2.2. Preparación exhaustiva y sistemática de lo previsto

Después de designar a la persona que verificará la calidad de las acciones tomadas, se deben establecer fechas para cada una de las acciones. Esto se hará a través de un diagrama de Gantt, en el cual irá detallada la fecha de inicio y final de cada acción.

5.1.2.3. Aplicación controlada del plan

Cuando ya se establecieron los objetivos y los planes de acción para mitigar los problemas encontrados, se procede a implementar dichas acciones.

Esta implementación debe de realizarse minuciosa y cuidadosamente por parte de los involucrados.

Es necesario tomar en cuenta que algunas de las acciones necesitarán de capacitación al personal encargado de realizar los planes de acción. De lo contrario, puede que los planes fracasen, no por la naturaleza de su estructura, sino por la falta de capacidad de quien ejecuta.

Para aplicar el plan se va a necesitar de dos herramientas:

- El diagrama de Gantt establecido en la fase anterior.
- Cuadro de control de resultados que ayude a registrar los datos que surgen a partir de las acciones implementadas. A este cuadro se le puede llamar también cartilla de control.

5.1.3. Verificar

Este es otro concepto importante dentro del círculo de Deming, para contemplar las siguientes acciones.

5.1.3.1. Comprobación de los logros obtenidos

Posterior a la realización de las acciones planificadas, se procede a realizar un resumen de los resultados obtenidos. Únicamente se deben enlistar los resultados detallados, sin realizar análisis alguno.

5.1.3.2. Verificación de resultados

Con el resumen ya establecido, se analizan las causas de dichos resultados y se verifica si los datos obtenidos son del todo correctos.

5.1.3.3. Comparación con objetivos

El análisis de resultados anterior permite comparar si se alcanzó lo que se quería alcanzar cuando se establecieron los objetivos. Es decir, en esta etapa se debe de realizar un cruce entre lo que se pretendía obtener y lo que se obtuvo.

5.1.4. Actuar

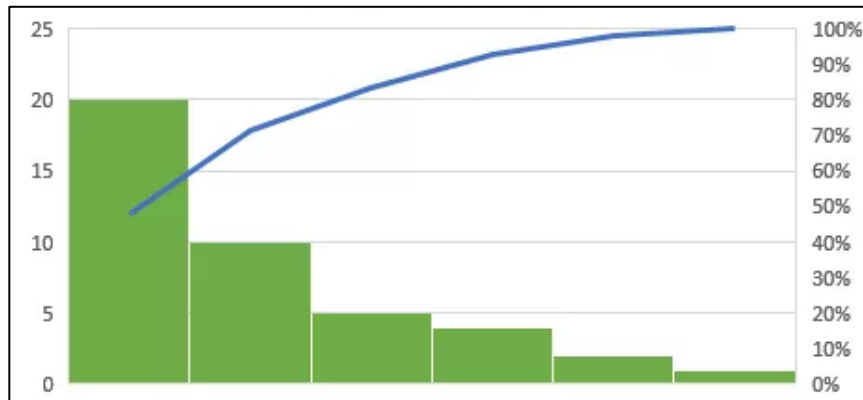
Este es otro concepto importante, pues es donde se analizan todos los cambios aplicados, y se determinan las acciones por realizar para reacomodar o mejorar aún más el procedimiento analizado.

5.1.4.1. Análisis de datos

El análisis de datos se enfoca en los indicadores. Este análisis define si los resultados de las soluciones propuestas cumplen con el porcentaje mínimo de satisfacción que se trazó al inicio del plan de mejora continua.

En esta fase se puede utilizar un diagrama de Pareto, el cual a partir de los datos obtenidos ayudará a verificar si existe un 20 % que produzca el 80 % de los problemas. Este análisis ayudará al enfoque en los problemas más grandes y a proponer soluciones más efectivas para la segunda aplicación del círculo de Deming.

Figura 48. **Análisis de Pareto**



Fuente: elaboración propia.

5.1.4.2. Propuestas de alternativas de mejora

En todo proceso siempre hay puntos para mejorar, es decir que cada plan de acción, por muy bueno que sea, debe estar sometido siempre a un análisis profundo para determinar oportunidades de mejora. Es por ello que, si mediante el análisis de los resultados se determina que los planes de acción no fueron lo suficientemente buenos, se empieza de nuevo el círculo de Deming y se buscan alternativas de mejora.

5.1.4.3. Estandarización y consolidación

Si el análisis de resultados indica que las acciones tomadas fueron exitosas, entonces se procede a estandarizar dichas soluciones y a dejarlas fijas mientras su efectividad sea vigente en la resolución de los problemas de la empresa. Es decir, se seguirán realizando dichas acciones hasta que los problemas se hayan eliminado y no exista la necesidad de corregir nuevos inconvenientes.

5.1.4.4. Preparación de la siguiente etapa del plan

Alcanzado el éxito de la primera fase de mejora y luego de estandarizarla, se procede a buscar un nuevo problema para someterlo a todo el proceso anterior, esta será la nueva etapa del plan de mejora continua.

5.2. Capacitación constante

Se deben implementar planes de capacitación constante que permitan la retroalimentación adecuada a los colaboradores y mantener la cultura organizacional con los nuevos conceptos asimilados.

Trimestralmente se debe actualizar el plan de capacitación. Los responsables de la actualización son el supervisor de producción y el supervisor de bodega, debido a que son ellos quienes están en el día a día de la empresa y entienden e identifican los puntos que el personal operativo necesita reforzar. Se propone utilizar la siguiente plantilla para llevar un control ordenado de las capacitaciones por impartir al personal:

Figura 49. Cuadro de planificación trimestral de capacitación

Plan trimestral de capacitaciones				
No.	Capacitación	Encargado	Fecha	Participantes
1				
2				
3				
4				
5				
6				
Fecha de actualización: (Debe de ser cada 3 meses)				
Actualizado por: Supervisor de empaque				
Firma gerente:				
Firma supervisor:				

Fuente: elaboración propia.

5.2.1. Bodega de etiquetado y empaque

Como se vio anteriormente, cada 3 meses se debe crear un cronograma de capacitación para el personal de la bodega de etiquetado y empaque. Los temas de capacitación deben ir enfocados en los siguientes temas:

- Eficiencia y productividad en la producción
- Buenas prácticas de manufactura
- Uso de nueva tecnología y equipos

Los tres temas anteriores fueron escogidos en base a las necesidades principales de mejora que tanto el gerente como los supervisores identificaron dentro de las bodegas.

5.2.2. Bodega de almacenamiento

De igual forma que en la bodega de etiquetado y empaque, en la bodega de almacenamiento, trimestralmente, se debe crear un cronograma de capacitaciones para el personal. Los temas de capacitación deben ir enfocados en dos temas básicos:

- Buenas prácticas de manufactura
- Manejo adecuado de inventario

Los dos temas anteriores fueron escogidos en base a las necesidades principales de mejora que tanto el gerente como los supervisores identificaron dentro de las bodegas.

5.3. Resultados

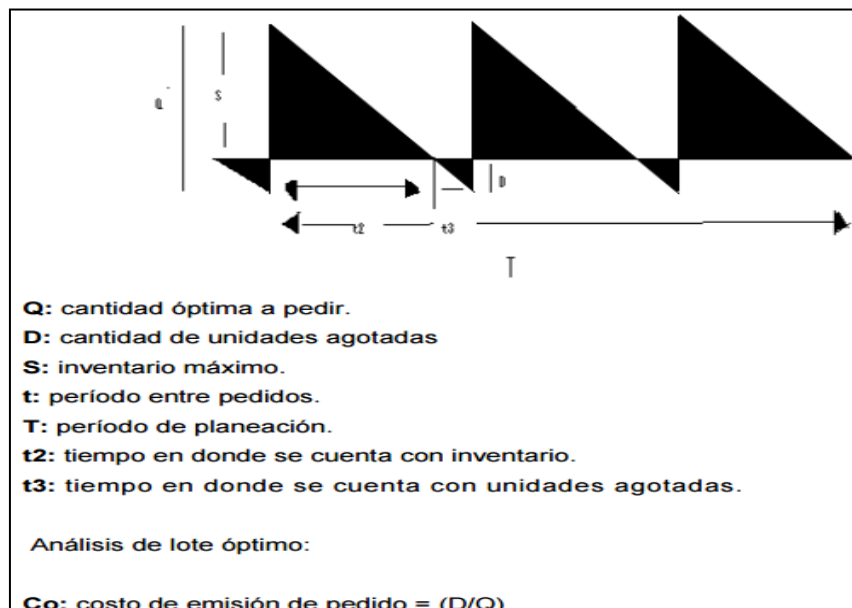
Los resultados son mediciones que permiten determinar si las acciones realizadas fueron lo suficientemente acertadas para alcanzar las metas propuestas desde el inicio de la planificación. Por lo que su correcta medición es fundamental para la mejora continua.

5.3.1. Política de inventarios

Los resultados de proponer un manejo de inventarios adecuado son:

Se determinó el uso del modelo de inventarios EOQ sin faltantes. Dicho modelo se representa mediante la presente gráfica:

Figura 50. Modelo EOQ sin faltantes



Fuente: *Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración.* p.57.

5.3.2. Bodega de etiquetado y empaque

A continuación, se presentan los planes de mejora para las áreas de bodega y de empaque primario y secundario. Tomando en cuenta las propuestas realizadas para la readecuación de los espacios y los procedimientos planteados.

5.3.2.1. Reacondicionamiento

El reacondicionamiento de la bodega tendrá como resultado:

- Aumento de la eficiencia en los tiempos de etiquetado y empaque.
- Aumento de la limpieza del área.
- Mejoramiento en la ergonomía de los operarios. La ergonomía será beneficiada debido a las mejoras propuestas en el capítulo 3 en la sección de seguridad industrial.
- Disminución de desperdicio de insumos.

5.3.2.2. Documentación

Los documentos creados son los siguientes:

- Formato de orden de producción
- Kárdex de producto en proceso
- Solicitud de insumos a bodega de almacenamiento

La implementación de la documentación tendrá los siguientes beneficios:

- Aumento en la eficiencia de producción

- Mayor control sobre el personal operativo por parte del supervisor

5.3.2.3. Estadísticas

Las estadísticas permiten tener una mejor visualización sobre los resultados obtenidos, ya que su interpretación es certera y avala la continuidad de los nuevos procesos realizados. A continuación, se detallan los datos estadísticos calculados a partir de las mejoras llevadas a cabo.

Disminución en la cantidad de faltantes: Con el plan propuesto se busca que los faltantes de producto disminuyan en un 100 %, es decir que ya no existan faltantes de producto en la empresa Ledelft S. A. S.A.

Figura 51. **Porcentaje de producto faltante**



Fuente: elaboración propia.

5.3.3. Bodega de almacenamiento

Los resultados de los cambios realizados en la bodega de almacenamiento se describen en los siguientes apartados.

5.3.3.1. Reacondicionamiento

El reacondicionamiento de la bodega de almacenamiento tendrá como resultado los siguientes puntos:

- Disminución de la cantidad de materia prima vencida
- Disminución de la cantidad de producto terminado vencido
- Aumento de la seguridad industrial
- Aumento en el orden y limpieza del área

5.3.3.2. Documentación

Los documentos creados son los siguientes:

- Kárdex de producto terminado.
- Kárdex de materia prima
- Formato de requerimiento de producto entregado a bodega de etiquetado y empaque.
- Formato de unidades vencidas, defectuosas o dañadas.

La implementación de la documentación tendrá los siguientes beneficios:

- Aumento de la exactitud del control de inventarios
- Diminución de faltantes de materia prima y de producto terminado

- Disminución de la cantidad de materia prima vencida
- Disminución de la cantidad de producto terminado vencido

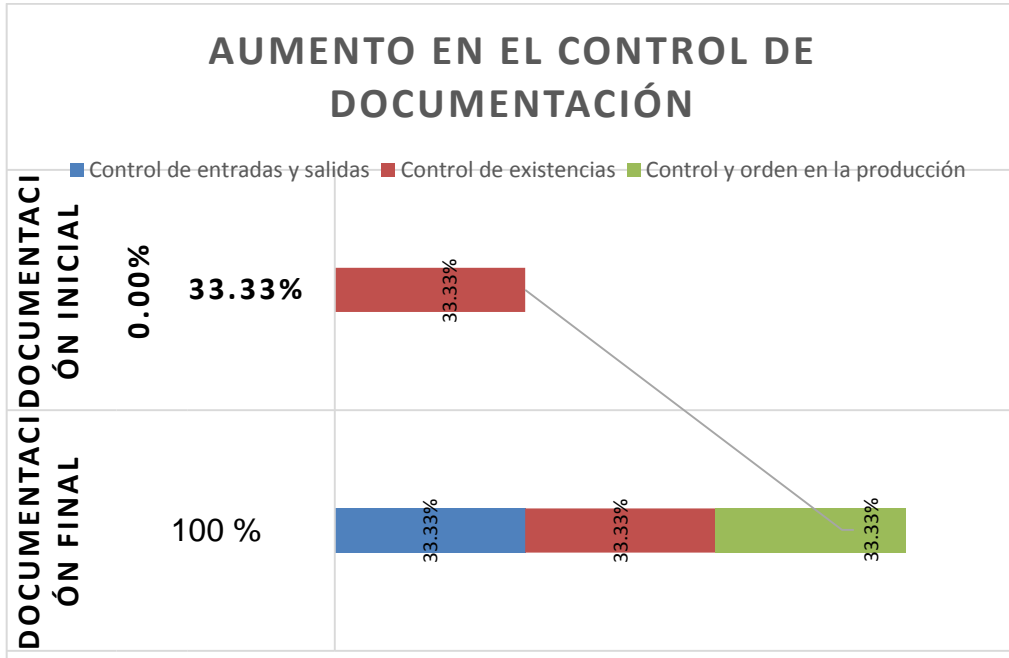
5.3.3.3. Estadísticas

Se determinó, en conjunto con el supervisor de empaque y el supervisor de bodega, que eran tres aspectos los fundamentales por mejorar en la documentación para aumentar la calidad del control en las bodegas. Estos aspectos son:

- Control del ingreso y egreso de insumos y productos
- Control de existencias
- Orden y control de la producción

Inicialmente, existían documentos sólo para el aspecto de “Control de existencias”, por lo que se tenía cubierto sólo el 33,33 % de lo que la empresa necesitaba a nivel de documentación. Con los formatos de documentación propuestos en el presente trabajo se abarcaron los tres aspectos fundamentales por lo que el estatus final de la existencia de documentación es del 100 %.

Figura 52. **Control de bodega a nivel de documentación**



Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. La situación actual de la bodega de etiquetado y empaque es la de una empresa en crecimiento con deficiencias en tres aspectos importantes: seguridad industrial, manejo de inventarios, eficiencia de operación.
2. La política de inventarios adecuada para la empresa farmacéutica Ledelft S. A. es EOQ sin faltantes.
3. El mobiliario, la documentación y los diagramas propuestos harán más eficiente la producción dentro de la bodega de etiquetado y empaque.
4. El mobiliario y la documentación propuestos ayudarán a que el producto sea almacenado de forma correcta, se conserve de manera adecuada y se rote correctamente.
5. Existe falta de control en el manejo del producto que entra y sale de la bodega de etiquetado y empaque debido a la ausencia de documentación que permita el registro de todos los movimientos de producto que se realizan.
6. El sistema de almacenamiento actual carece de orden y trazabilidad.
7. Se calculó la cantidad óptima de pedido para los productos de la farmacéutica Ledelft S. A. y esto permitirá que se eliminen los faltantes.

8. Se rediseñó el recorrido del producto dentro de la bodega con el fin de que el flujo sea continuo y no existan movimientos innecesarios que produzcan retraso en los tiempos.

RECOMENDACIONES

1. Atender las mejoras propuestas de este trabajo de graduación para que el crecimiento que está teniendo Ledelft S. A. se desarrolle ordenadamente.
2. Se debe hacer una reevaluación anual de la política de inventarios adecuada en base a la evolución y comportamiento de la demanda.
3. Se deben de colocar mesas de trabajo para que el proceso de etiquetado y empaque sea más ordenado y eficiente, así como también colocar muebles para el producto en proceso y para los insumos.
4. Almacenar el producto sobre estanterías, las cuales deben de limpiarse todos los días, para conservar su inocuidad y contribuir con el orden de la bodega.
5. Es importante utilizar los documentos propuestos en este trabajo para tener un control total sobre el movimiento y la ubicación de los productos e insumos.
6. Identificar con número de lote y fecha de caducidad cada pedido que ingrese a la empresa para que las pérdidas por vencimiento se minimicen.

7. Hacer el análisis EOQ para cada uno de los productos que Ledelft S. A. maneja y así determinar la cantidad óptima de pedido para evitar faltantes y excedentes.

8. Operar con los diagramas de propuestos en este trabajo para que los tiempos de etiquetado y empaque sean eficientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acuerdo Gubernativo 229-2014, Ciudad de Guatemala, 132 p.
2. CHASE AQUILANO, Jac obs. *Administración de producción y operaciones, manufactura y servicios*. 10 a ed. Editorial Mac Graw Hill.
3. Chauvel. *Administración de la Producción*. Editorial MC Graw Hill.
4. CONSEJO NACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES (CONRED). *Guía de señalización de ambientes y equipos industriales*. Ciudad de Guatemala, 49 p.
5. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos*. Ed. Mc Graw Hill: 2005. 459 p.
6. MOLINA AZNAR, Víctor. *Organización de almacenes y control de inventarios*. México, Ediciones Fiscales ISEF, 2002 127 p.
7. SALOMÓN LLANES, Jesús; PERDOMO OJEDA, Manuel. *Análisis de Riesgo Industrial*. Caracas, Venezuela: Centro de Estudios Gerenciales ISID, 208p.
8. TORRES, Sergio, *Ingeniería de plantas*. Ciudad de Guatemala, 2013, 297 p.

