



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

**OPTIMIZACIÓN DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO POR MEDIO  
DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE INVENTARIOS Y PLAN DE  
CONTINGENCIA PARA DROGUERÍA DROFARMA**

**Efren Antonio del Cid Solares**

Asesorado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel

Guatemala, mayo de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO POR MEDIO  
DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE INVENTARIOS Y PLAN DE  
CONTINGENCIA PARA DROGUERÍA DROFARMA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**EFREN ANTONIO DEL CID SOLARES**  
ASESORADO POR EL ING. JAIME HUMBERTO BATTEN ESQUIVEL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympto Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**OPTIMIZACIÓN DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO POR MEDIO  
DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE INVENTARIOS Y PLAN DE  
CONTINGENCIA PARA DROGUERÍA DROFARMA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería de Mecánica Industrial, con fecha 10 de agosto de 2011.



**Efren Antonio del Cid Solares**



Guatemala, 23 de enero de 2013.  
REF.EPS.D.35.01.13

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“OPTIMIZACIÓN DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO POR MEDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE INVENTARIOS Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA DROGUERIA DROFARMA”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Efren Antonio Del Cid Solares** quien fue debidamente asesorado y supervisado por el Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor-Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
“Id y Enseñad a Todos”

Inga. Sigrid Alitza Calderón de León  
Directora Unidad de EPS  
  


SACdLDdL/ra



Guatemala, 23 de enero de 2013.  
REF.EPS.DOC.82.01.13.

Ingeniera  
Sigríd Alitza Calderón de León De de León  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Inga. Calderón de León De de León.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Efren Antonio Del Cid Solares**, Carné No. **200112586** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **“OPTIMIZACIÓN DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO POR MEDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE INVENTARIOS Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA DROGUERIA DROFARMA”**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel  
**Asesor-Supervisor de EPS**  
Área de Ingeniería y Mecánica Industrial



JHBE/ra



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO POR MEDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE INVENTARIOS Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA DROGUERIA DROFARMA**, presentado por el estudiante universitario **Efren Antonio Del Cid Solares**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. César Ernesto Urquízú Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, enero de 2013.

/mgp



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 **OPTIMIZACIÓN DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO POR MEDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE INVENTARIOS Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA DROGUERÍA DROFARMA**, presentado por el estudiante universitario **Efren Antonio del Cid Solares**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
**DIRECTOR**  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2013.

/mjp



Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

DTG. 322 .2013

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: **OPTIMIZACIÓN DE LA BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO POR MEDIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE INVENTARIOS Y PLAN DE CONTINGENCIA PARA DROGUERÍA DROFARMA**, presentado por el estudiante universitario **Efren Antonio del Cid Solares**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 13 de mayo de 2013

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

**Dios Todopoderoso** Durante toda mi vida has estado, de una u otra forma presente, latente y real en mí, transformando mi mente, alma y corazón; formándome para vivir por tí y para tí, mostrándome tus bondades y amor. Toda mi carrera universitaria ha sido un proceso, en el cual, en ningún momento me has abandonado; por eso, porque me has dado la vida, sabiduría y fuerza que me han permitido alcanzar este momento, este acto está dedicado a tí.

**Mis padres** Sin su apoyo incondicional, sin los valores que en mí han formado, sin las palabras de aliento, y sin su ayuda, no sé dónde estaría en este momento, son las personas más importantes en mi vida y a quienes debo tanto, que no alcanzarían las palabras y en esta ocasión, en lugar de utilizar palabras, les dedico este acto, ustedes son parte de este logro: Ercilia Solares Mayen, por el apoyo, la confianza, la fuerza y ante todo, el amor que me has dado durante toda mi vida y que me ha servido para salir adelante; eres mi modelo de vida, y sin tí, nada de esto fuera posible; Roberto Del Cid Castillo, por todas tus enseñanzas, apoyo y amor incondicional que día a día me muestras.

**Mis hijas**

Son la inspiración y uno de los pilares más importantes de mi vida. Arllury, Alison y Tiffany Del Cid, las amo tanto y por eso les dedico este gran triunfo desde lo más profundo de mi corazón. Espero siempre se sientan orgullosas de mí como yo me siento orgulloso de ustedes y primero Dios puedan seguir mis pasos.

**Mis hermanos**

Por ser parte fundamental y por el apoyo que siempre me han brindado. Mario y Giovanni Del Cid, espero que Dios siempre los ilumine y guíe, para que sigan siendo grandes personas y den sus conocimientos a quien más lo necesita.

**Mis amigos**

Un logro como este, es imposible realizarlo solo, deben existir personas que están en los momentos buenos y también en los malos, personas que te motiven a salir adelante en lo académico y personal, ustedes: Dennis González y Mauricio Luna son esas personas; por tantos momentos compartidos, por tantas horas de desvelo, por esas aventuras juntos, ustedes son mi segunda familia, mi familia universitaria y gran parte de este logro, es por su amistad y apoyo, este acto está dedicado a ustedes.

**Mi familia**

Este acto está dedicado a mis abuelos: por la enseñanza de valores. A mis tíos: por siempre contar con su apoyo y sus oraciones. A mis primos: por su apoyo incondicional. Por esto y mucho más les dedico este acto tan importante en mi vida, Dios los bendiga siempre.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN .....	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES.....	1
1.1. Operaciones de la empresa.....	1
1.2. Visión y misión.....	2
1.3. Estructura organizacional .....	3
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Administración de bodegas.....	5
2.1.1. Funciones en la bodega de producto terminado.....	6
2.1.2. Políticas de almacenamiento .....	7
2.1.3. Principios básicos en la operación y distribución de la bodega de producto terminado .....	8
2.1.4. Limpieza y orden.....	11
2.1.5. Manejo del producto.....	11
2.1.6. Tipos de estibamiento .....	11
2.2. Sistema ABC .....	12
2.3. Primero en entrar, primero en salir .....	14
2.4. Sistema probabilístico.....	16
2.4.1. Sistemas probabilísticos para resolver cuando ordenar.....	18

2.4.2.	Sistema de reabastecimiento de cantidad fija y tiempo variable .....	20
2.4.3.	Sistema para determinar el nivel de existencias de reserva.....	20
3.	SITUACIÓN ACTUAL .....	23
3.1.	Diagrama de Ishikawa .....	23
3.2.	Descripción general de la bodega de producto terminado .....	25
3.2.1.	Características generales del producto .....	25
3.2.2.	Manejo del producto .....	27
3.2.3.	Volumen por nivel de estantería .....	27
3.2.4.	Volumen de los productos .....	31
3.2.5.	Productos que se pueden almacenar por estantería .....	33
3.2.6.	Capacidad de almacenaje de la bodega.....	36
3.3.	Descripción de almacenaje .....	38
3.4.	Inventarios.....	39
3.4.1.	Política.....	39
3.4.2.	Reabastecimiento.....	40
3.5.	Análisis de la demanda .....	40
3.5.1.	Demanda de los productos populares .....	42
3.5.2.	Demanda de los productos éticos.....	42
4.	PROPUESTAS E IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE INVENTARIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE BPT .....	45
4.1.	Implementación del sistema ABC en los artículos en inventario de producto terminado.....	45
4.1.1.	Implementación del sistema ABC en los productos populares.....	47

4.1.2.	Implementación del sistema ABC en los productos éticos.....	50
4.2.	Clasificación de los productos .....	53
4.2.1.	Clasificación de los productos populares.....	53
4.2.2.	Clasificación de los productos éticos .....	54
4.3.	Distribución física óptima de la nueva bodega.....	54
4.3.1.	Capacidad de la nueva bodega de producto terminado .....	55
4.3.2.	Ubicación del producto por semejanza y rotación.....	57
4.3.2.1.	Ubicación por rotación .....	58
4.3.2.2.	Ubicación por semejanza.....	59
4.3.3.	Distribución y localización de los productos en la nueva bodega de producto terminado.....	59
4.4.	Implementación del sistema probabilístico para la obtención de las unidades de reserva y punto de reorden.....	61
4.4.1.	Obtención de las unidades de reserva y punto de reorden de los productos populares.....	62
4.4.1.	Obtención de las unidades de reserva y punto de reorden de los productos éticos .....	70
4.5.	Inventarios rango A.....	77
4.6.	Inventarios rango B.....	78
4.7.	Inventarios rango C .....	78
4.8.	Implementación del sistema PEPS.....	79
4.8.1.	Sistema PEPS en los productos éticos del rango A.....	79
4.8.1.1.	Resumen PEPS de los productos éticos del rango A.....	86
4.8.2.	Sistema PEPS en los productos populares del rango A .....	87

4.8.2.1.	Resumen PEPS de los productos populares en el rango A.....	93
4.9.	Análisis de costos.....	94
5.	PLAN DE CONTINGENCIAS.....	97
5.1.	Plan de contingencia ante desastres.....	97
5.1.1.	Generalidades .....	97
5.1.2.	Propósito del plan de evacuación.....	98
5.1.3.	Objetivo del plan de evacuación.....	98
5.1.4.	Datos generales.....	99
5.2.	Formación del comité .....	100
5.2.1.	Funciones del comité.....	100
5.2.2.	Definición del puesto de coordinador.....	101
5.2.3.	Organigrama del comité .....	101
5.2.4.	Funciones del coordinador del plan .....	101
5.3.	Activación del plan y alerta.....	103
5.3.1.	Sistema de alerta.....	103
5.3.2.	Criterios de activación .....	104
5.4.	Sistema de evacuación .....	104
5.4.1.	Condiciones inseguras dentro de la empresa.....	104
5.4.2.	Rutas de evacuación .....	104
5.4.3.	Punto de concentración .....	106
5.4.4.	Rutas a seguir en caso de emergencia .....	107
5.5.	Coordinación de entidades en caso de emergencia.....	108
6.	CAPACITACIÓN .....	109
6.1.	Planificación .....	109
6.2.	Programación de las capacitaciones.....	110
6.3.	Metodología.....	111



6.4.	Evaluación de las capacitaciones .....	112
6.5.	Resultados.....	112
CONCLUSIONES .....		113
RECOMENDACIONES.....		115
BIBLIOGRAFÍA.....		117



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama de la empresa.....	4
2.	Diagrama de Ishikawa.....	24
3.	Fotografía de temperatura y humedad en BPT.....	26
4.	Fotografía de producto almacenado.....	27
5.	Dibujo de estantería 1.....	28
6.	Dibujo de estantería 2.....	29
7.	Dibujo de estantería 3.....	30
8.	Dimensiones BPT.....	36
9.	Fotografía de desorden en almacenaje.....	38
10.	Gráfica ABC de los productos populares.....	48
11.	Gráfica ABC de los productos éticos.....	52
12.	Plano de distribución del producto por rotación y semejanza.....	55
13.	Fotografía de ancho de pasillo optimizado.....	56
14.	Fotografía de estanterías rotuladas.....	58
15.	Fotografía de jaula para almacenar vencidos.....	61
16.	Localización de la empresa.....	99
17.	Organigrama del comité.....	101
18.	Funciones del coordinador.....	102
19.	Ruta de evacuación a seguir.....	105
20.	Punto de concentración.....	106
21.	Ruta a emergencias.....	107

## TABLAS

I.	Productos que distribuye Droguería Drofarma .....	2
II.	Resumen volumen / estantería.....	31
III.	Resumen volumen / producto (éticos).....	32
IV.	Resumen volumen / producto (populares).....	33
V.	Consumo mensual durante un año (1) .....	40
VI.	Consumo mensual durante un año (2) .....	40
VII.	Consumo mensual durante un año (3) .....	41
VIII.	Demanda anual productos populares.....	42
IX.	Demanda anual productos éticos .....	42
X.	Precio de venta de los productos populares.....	46
XI.	Precio de venta de los productos éticos .....	46
XII.	Proyección productos populares .....	47
XIII.	Productos populares jerarquizados .....	48
XIV.	Resultado del análisis ABC para los productos populares .....	49
XV.	Proyección productos éticos.....	50
XVI.	Productos éticos jerarquizados .....	51
XVII.	Resultado del análisis ABC para los productos éticos.....	53
XVIII.	Distribución y localización de los productos .....	60
XIX.	Variaciones de la demanda en el Ambroxol .....	62
XX.	Factores de seguridad para distribución normal.....	63
XXI.	Ambroxol. Unidades de reserva y punto de reorden .....	64
XXII.	Desviación estándar de la bromexina.....	64
XXIII.	Bromexina. Unidades de reserva y punto de reorden .....	65
XXIV.	Desviación estándar del Trimetoprim 120 ml .....	65
XXV.	Albendazol, unidades de reserva y punto de reorden .....	66
XXVI.	Albendazol. Unidades de reserva y punto de reorden.....	66
XXVII.	Trimetoprim 120 ml. Unidades de reserva y punto de reorden.....	67

XXVIII.	Desviación estándar del Metronidazol 120 ml .....	67
XXIX.	Metronidazol 120 ml, unidades de reserva y punto de reorden .....	68
XXX.	Desviación estándar de trimetropim 60 ml.....	68
XXXI.	Trimetoprim 60 ml, unidades de reserva y punto de reorden.....	69
XXXII.	Metronidazol 60 ml, unidades de reserva y punto de reorden .....	69
XXXIII.	Acetaminofen 60 ml, unidades de reserva y punto de reorden.....	69
XXXIV.	Acetaminofen 120 ml, unidades de reserva y punto de reorden....	70
XXXV.	Desviación estándar del C-flex vial.....	71
XXXVI.	C-flex vial, unidades de reserva y punto de reorden.....	71
XXXVII.	Desviación estándar del C-flex jarabe .....	71
XXXVIII.	C-flex jarabe, unidades de reserva y punto de reorden .....	72
XXXIX.	Desviación estándar del C-flex 25000 .....	72
XL.	C-flex 25000, unidades de reserva y punto de reorden .....	72
XLI.	Desviación estándar del Dolomizol ampolla .....	73
XLII.	Dolomizol ampolla, unidades de reserva y punto de reorden .....	73
XLIII.	Desviación estándar del Ferrocid cápsulas .....	74
XLIV.	Ferrocid cápsulas, unidades de reserva y punto de reorden .....	74
XLV.	Desviación estantería del Diclo C-flex .....	74
XLVI.	Diclo C-flex. Unidades de reserva y punto de reorden .....	75
XLVII.	Acid gel, unidades de reserva y punto de reorden.....	75
XLVIII.	Ferrocid jarabe 150 ml, unidades de reserva y punto de reorden..	76
XLIX.	Dolomizol gotas, unidades de reserva y punto de reorden .....	76
L.	Lorastin jarabe, unidades de reserva y punto de reorden.....	76
LI.	Ruvnac gotas, unidades de reserva y punto de reorden .....	77
LII.	Dolomizol tabletas, unidades de reserva y punto de reorden .....	77
LIII.	PEPS mensual del C-flex vial .....	80
LIV.	PEPS mensual del C-flex Jarabe 240.....	81
LV.	PEPS mensual del C-flex 25000.....	83
LVI.	PEPS mensual del Dolomizol ampolla.....	83

LVII.	PEPS mensual del Ferrocid cápsula .....	85
LVIII.	PEPS mensual del Diclo C-flex .....	86
LIX.	Resumen PEPS de los productos éticos en el rango A.....	87
LX.	PEPS mensual del Ambroxol .....	88
LXI.	PEPS mensual de la Bromexina .....	88
LXII.	PEPS mensual del Albendazol.....	90
LXIII.	PEPS mensual del Trimetoprim 120 ml.....	91
LXIV.	PEPS mensual del Metronidazol 120 ml .....	92
LXV.	PEPS mensual del Trimetoprim 60 ml.....	93
LXVI.	Resumen PEPS de los productos populares en el rango A .....	94
LXVII.	Análisis de costos.....	95
LXVIII.	Costos de implementación en BPT .....	95
LXIX.	Capacitación en administración de bodegas .....	110
LXX.	Capacitación en sistema ABC .....	110
LXXI.	Capacitación en inventario PEPS.....	111
LXXII.	Capacitación en sistemas probabilísticos.....	111
LXXIII.	Evaluación de las capacitaciones.....	112

## GLOSARIO

<b>A granel</b>	Es un conjunto de bienes que se transportan sin etiquetar, ni embalar en grandes cantidades.
<b>Almacenamiento</b>	Existencia de producto dentro de la bodega. Para encontrar una existencia mínima se deben realizar cálculos matemáticos generados con base al historial.
<b>Estantería (<i>rack</i>)</b>	Son estanterías desarmables, robustas y de fácil montaje, ideales para el almacenamiento de productos fraccionarios o en cajas.
<b>Optimizar</b>	Obtener el lado favorable de todo un sistema, que no puede ser mejor.
<b>Producto</b>	Cualquier cosa que puede ofrecer un mercado para satisfacer un deseo o una necesidad.
<b>Semejanza</b>	Forma y tamaño igual pero sabor diferente.





## RESUMEN

Hoy en día, las empresas son mucho más competitivas que hace 15 años, ya que se cuentan con mejores máquinas, mejor tecnología, estudios y herramientas más avanzados que al ser bien implementados ayudan a que desde la pequeña hasta la empresa más grande, sean mucho más productivas y por ende tenga una mayor utilidad minimizando costos en todas las áreas.

Droguería Drofarma busca estar a la vanguardia en la distribución de productos medicinales de alta calidad, reduciendo costos y optimizando los recursos dentro de cada área, en especial en la bodega de producto terminado ya que es en donde más inversión se hace. Buscando reducir pérdidas y costos para poder mantener precios accesibles con la misma calidad que los caracteriza, obteniendo mayor liquidez para poder diversificar aun más sus líneas de productos. El proyecto también busca mantener el nivel de inventarios adecuado para poder satisfacer la demanda a tiempo, evitando que se hagan nichos o brechas vacantes que podría tomar la competencia.

Busca eliminar cualquier riesgo de accidentes dentro de las bodegas, así como de maximizar el espacio físico dentro de las mismas, como también eliminar la pérdida de tiempo a la hora de despachar el producto porque no se sabe exactamente donde se encuentra.

Se desea eliminar pérdidas por productos que van a vencer, por no llevar un control de las fechas de expiración, lo que indica que lo primero que entra en bodega es lo primero que se debe vender.

Se busca capacitar bien al personal para que el control de inventarios se lleve a cabo a fin de maximizar los recursos.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Implementación de control de inventarios para la optimización de la bodega de producto terminado y elaboración de plan de contingencia.

### **Específicos**

1. Diseñar un método para ordenar los productos, de tal manera que sea fácil de despachar los pedidos y maximizar el espacio físico dentro de la bodega, para poder tener un inventario más amplio de productos y una mejor movilidad dentro de la misma.
2. Llevar un control estricto de existencias, que va desde las entradas hasta las salidas de los productos en bodega.
3. Implementar el sistema de inventario perpetuo PEPS, para poder obtener el costo exacto de lo que se encuentra en bodega y eliminar pérdidas por productos vencidos.
4. Implementación del sistema de inventarios ABC, para determinar cuáles productos requieren más control, con la finalidad de reducir el tiempo, el esfuerzo y el costo del control de los inventarios.

5. Obtener los tiempos de reorden de los pedidos para tener un inventario óptimo y de esta manera se reduzcan las incidencias por faltantes, que ocasionen pérdidas de pedidos o en el peor de los casos pérdida de clientes.
6. Se analizará el proceso más seguro a seguir para que el personal pueda salir ileso de cualquier desastre.
7. Capacitar al encargado de bodega de producto terminado, para que conozca sus funciones y de esa manera obtener un buen desempeño de la misma y de esa manera evitar demoras.

## INTRODUCCIÓN

Según el panorama político y económico del país se requiere de medidas drásticas de tipo administrativo en el control de inventarios, para lograr estar a la vanguardia en un mercado tan competitivo como lo es el mundo de la medicina.

En Droguería Drofarma, no se cuenta con un control de inventarios adecuado, ya que por lo general el reabastecimiento se hace por simple inspección, lo cual genera desabastecimiento por las demoras en que incurre el proveedor en algunos casos, que a la vez se traduce en pérdidas monetarias ya que se han perdido pedidos y hasta clientes por no contar con un inventario adecuado. La bodega de producto terminado no está debidamente ordenada ni señalizada.

No se cuenta con un sistema de inventario para priorizar o darle más control a los productos en los que mayor inversión se hace. No cuentan con un control exacto de las entradas y salidas de los productos que se dan diariamente lo que provoca faltantes sin alguna razón. Se dan pérdidas por producto vencido ya que en algunas ocasiones se han mezclado lotes de diferentes fechas de vencimiento. No se cuenta con un plan de contingencia, y el personal no está muy bien capacitado.

El trabajo de graduación del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la Facultad de Ingeniería, pretende solucionar todas las problemáticas descritas anteriormente, a través de controles de inventarios, con el uso de las herramientas que se implementarán como: distribución en bodega de producto

terminado, inventarios ABC, sistemas probabilísticos para el cálculo de reservas, punto de reorden e inventario perpetuo PEPS (primero en entrar primero en salir).

## **1. ANTECEDENTES GENERALES**

Droguería Drofarma es una empresa de capital guatemalteco que nace en 1993. La empresa empieza sus operaciones en la 2 avenida 4-30 de la zona 1 de la ciudad de Guatemala, con la venta de dos productos farmacéuticos, que son dolomizol ampolla y neural-plex, de los cuales poseen sus marcas. Los productos fueron inicialmente comercializados en las áreas de Cobán, Quiché y Huehuetenango.

En 1997, debido al crecimiento experimentado la empresa decide cambiar sus instalaciones a la Quinta Samayoa 9 calle 7-80 de la zona 7, diversificando sus productos.

Luego, en 2001, la empresa construye sus propias instalaciones en la 13 calle D Santa Elena I zona 7, teniendo la visión de crecimiento, incrementa a 21 los productos comercializados en toda la región del país.

En 2008, por motivos de seguridad y ampliación de las oficinas, adquieren nuevas instalaciones ubicadas en la 9 calle A 6-68 residenciales Eureka zona 21.

### **1.1. Operaciones de la empresa**

Drofarma es una droguería que se dedica a la compra y venta de productos farmacéuticos.

La empresa cuenta con el respaldo de Qualipharm, ya que esta se encarga de maquilar los productos farmacéuticos con altos estándares de calidad.

La distribución y venta de sus productos se realiza en toda la República de Guatemala. La empresa cuenta con 12 productos éticos, los cuales son marcas propias y 9 productos populares. Los productos se describen en la tabla I, a continuación:

Tabla I. **Productos que distribuye Droguería Drofarma**



Éticos	Populares
Acid Gel	Acetaminofen 120 ml
Dolomizol Ampolla	Acetaminofen 60ml
Dolomizol Gotas 15ml	Trimetoprim Sulfa 120 ml
Dolomizol tabletas	Trimetoprim Sulfa 60ml
C-flex vial 10cc	Bromexina 120ml
C-flex 25000	Metronidazol Suspensión 120ml
Diclo C-flex	Metronidazol Suspensión 60ml
C-flex Jarabe 240ml	Albendazol
Ruvnac Gotas	Ambroxol Compuesto
Ferrocid Cápsulas	
Ferrocid Jarabe 150ml	
Lorastin Jarabe	

Fuente: elaboración propia.

## 1.2. **Visión y misión**

La visión y misión en este proceso son tan importantes como en cualquier otro, mantener siempre una ideología y ciertos criterios bien establecidos de lo que se pretende lograr, como se obtendrá y hasta donde se va a llegar.



- Visión

“Búsqueda permanente del posicionamiento en el mercado farmacéutico, basada en el fomento y desarrollo de nuevos productos.

Con la clara Visión de ser una empresa farmacéutica líder, reconocida por la excelencia de nuestra gente, por el compromiso con nuestros valores, por nuestros productos y servicios de vanguardia y por la satisfacción de nuestros clientes”.

- Misión

“Con la Misión de contribuir con la sociedad a preservar la salud y la calidad de vida, comercializando productos y servicios farmacéuticos innovadores; para con el éxito de nuestros clientes satisfacer sus requerimientos con una variedad de productos y servicios competitivos que les generan valor, mejorando continuamente el desempeño de nuestros procesos para exceder sus expectativas”.

### **1.3. Estructura organizacional**

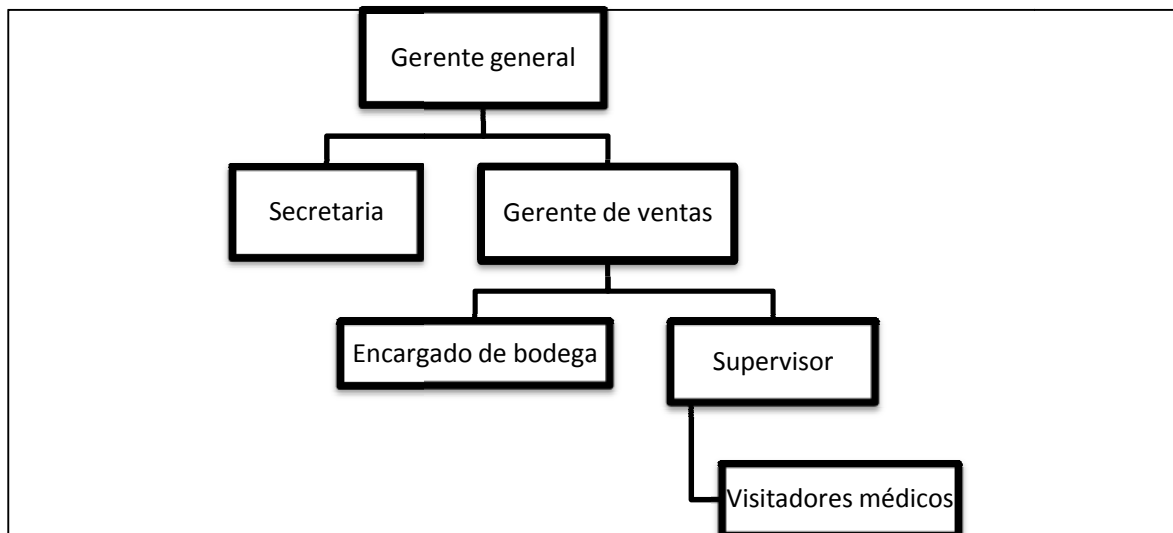
La estructura organizacional de la empresa es por funciones y no por departamentos, ya que es una empresa pequeña. A continuación se define la acción de cada función dentro de la organización.

- Gerente general: tiene la responsabilidad de supervisar que cada departamento cumpla con los objetivos y actividades previstas para cada una de ellas.

- Secretaria: es la encargada de tomar los pedidos de los clientes, de contactar a los proveedores y hacer los pedidos de los productos de la empresa.
- Gerente de ventas: tiene la responsabilidad de velar que se cumpla con las metas de ventas bajo ciertos indicadores de desempeño.
- Encargado de bodega: se encarga de empacar los pedidos y de supervisar las existencias en la bodega de producto terminado.
- Supervisor de ventas: supervisa y marca las directrices a seguir de los visitantes médicos, para el cumplimiento de las metas.
- Visitadores médicos: se encargan de hacer la visita médica a los doctores y de la venta de los productos en farmacias.

En la figura 1, se muestra el organigrama de la empresa con los puestos debidamente jerarquizados.

Figura 1. **Organigrama de la empresa**



Fuente: elaboración propia.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Administración de bodegas

Las bodegas son almacenes diseñados para varios tipos de operaciones industriales y comerciales, como por ejemplo:

- Bodega de partes y piezas
- Bodega de producto terminado
- Bodega de materia prima
- Bodegas de productos de consumo

El estudio únicamente se desarrollará en la bodega de producto terminado, porque los demás carecen de importancia para el presente proyecto.

Las bodegas de almacenamiento de producto terminado deben de proveer las facilidades y equipos para mantener los productos en:

- Cantidades apropiadas
- Ambiente adecuado y seguro tanto para la mercadería como para los empleados
- Mínimo costo

La bodega de producto terminado debe ser configurada para mantener inventario, lo cual es necesario para:

- Cubrir los imprevistos de los proveedores
- Cubrir las fluctuaciones de la demanda debido a temporadas
- Mantener unidades de reserva entre la oferta y demanda

### **2.1.1. Funciones en la bodega de producto terminado**

Al administrar la bodega de producto terminado se deben de efectuar algunas actividades. Estas actividades abarcan desde recibir, inspeccionar y almacenar productos, hasta empacar, etiquetar y remitir los pedidos. A continuación se da una breve descripción de las actividades más comunes:

- **Recepción:** la bodega recibe los productos terminados del proveedor y acepta la responsabilidad sobre él.
- **Identificación y clasificación:** se identifican los productos y a continuación se anota con etiquetas u otros medios. Se clasifican los productos para tratar de encontrar daños y se determinan los faltantes, comprobando lo recibido contra las guías de pedido.
- **Almacenamiento:** los productos se almacenan en sus respectivas estanterías o áreas.
- **Armado del pedido:** se agrupan todos los productos de un solo pedido.
- **Empaque:** se empacan juntos todos los productos en un pedido.
- **Despacho:** se preparan los pedidos y documentos para ser enviados por transporte.

- Mantenimiento de registros: para cada producto se llevan registros como, la cantidad recibida, en existencia, pedidos recibidos y pedidos procesados.

### **2.1.2. Políticas de almacenamiento**

Las políticas de almacenamiento, son argumentos que regulan el ordenamiento del producto dentro de cualquier bodega, según sean sus semejanzas, a continuación se mencionan varios tipos.

- Semejanza física: los productos con características físicas parecidas se agrupan en un área. Por ejemplo, los artículos grandes se almacenan en una zona y los pequeños en otra. Esto permite usar equipo similar de manejo de productos. Los controles ambientales especiales, como refrigeración, humedad y seguridad contra incendios, en una zona, tal como dicten las necesidades de los productos.
- Semejanza funcional: se pueden guardar juntos los productos relacionados funcionalmente.
- Demanda: toda bodega tiene productos que se piden con mayor frecuencia que los demás. En este sistema, los productos con movimiento intenso se guardan cerca de las áreas de recepción y envío, y a los que tienen movimiento lento se les asignan espacios más alejados. Con este arreglo se minimiza la distancia recorrida por el encargado de bodega cuando despacha pedidos. El teorema de Pareto indica que, en promedio, el 20 por ciento de los productos tienen el 80 por ciento de movimiento en la bodega.

- Almacenamiento aleatorio: con los sistemas modernos de procesamiento de información (sistemas computarizados de control de inventario) ya no es necesario asignar un lugar fijo y único a determinada clase de artículo. El cambio de un almacenamiento dedicado a uno aleatorio podría dar resultados ahorros considerables en las necesidades de espacio en la bodega. Los productos se guardan en espacios que estén disponibles cuando se necesite, sin reservar espacio alguno para productos que en la actualidad no estén en existencia.
- Almacenamiento de alta seguridad: sí hay productos muy valiosos y sujetos a robos frecuentes, se podría necesitar un área que este bajo llave y/u otras medidas de seguridad.

### **2.1.3. Principios básicos en la operación y distribución de la bodega de producto terminado**

Principios básicos que se deben de conocer dentro del campo para poder operar y distribuir los productos terminados dentro de la bodega. Se presentan algunos a continuación.

- Unidad de carga: la unidad de carga se puede definir como un ensamble de ítems individuales o paquetes, usualmente de la misma clase, que permite un movimiento conveniente del compuesto, ya sea mecánico o manual. Un ejemplo de unidad de carga son los *pallets*.

Las ventajas de usar la más apropiada unidad de carga son las siguientes:

- Movimiento de mayor cantidad de productos por viaje
- Reduce el número de viajes requeridos

- Menor tiempo
  - Menor costo de manipuleo
  - Mejor uso del espacio de la bodega
  - Reduce el riesgo de daños y robos
  - Mayor rapidez de carga y descarga
- Uso del espacio físico: el 40 por ciento del costo de la bodega es por tener y usar edificios. Es por tal motivo, que el equipo de manejo y almacenamiento de productos es diseñado para mejorar la utilización de la capacidad cúbica, y no solo el área de piso.

Hay que tomar en cuenta las siguientes consideraciones para una buena utilización del espacio:

- No mantener *stock* obsoleto.
  - Minimizar el *stock* total (debe ser compatible con el nivel de servicio requerido).
  - Minimizar el número y ancho de los pasillos (debe ser compatible con el acceso y movimiento seguro hacia el *stock*).
  - Maximizar el uso del espacio de la bodega.
- Minimizar los movimientos: a continuación algunas maneras para alcanzarlo:
    - Ubicar cerca los productos de mayor rotación.
    - Usar una apropiada unidad de carga.
    - Uso de técnicas computarizadas para determinar el movimiento de productos.

- Controlar los movimientos y la ubicación: el sistema de bodega debe de controlar:
  - El movimiento de los productos
  - El estado de los productos
  
- Proveer un ambiente seguro: las operaciones en la bodega envuelven un manejo de producto tanto mecánico como manual, este movimiento y levantamiento de productos puede poner en riesgo de accidentes al operario como al producto. La seguridad del producto se refiere a minimizar en lo posible el daño, la pérdida en el sistema y el robo. Por otro lado, se encuentra la seguridad de las personas para lo cual se incluyen los siguientes factores relevantes:
  - Niveles de iluminación y de ruido
  - Ropa de seguridad, cascos, guantes y otros equipos
  - Demarcación y señalización
  - Temperatura de trabajo, humedad y ventilación
  
- Minimizar el costo: como se pudo constatar, la adopción de los cinco puntos anteriores conllevan a la reducción de los costos en:
  - Almacenamiento
  - Manejo de producto
  - Equipos utilizados
  - Recorridos
  - Control y supervisión
  - Manejo de información



#### **2.1.4. Limpieza y orden**

La limpieza y el orden son 2 actividades que deben ir de la mano dentro de la manipulación del producto. Esto permite mantener un mejor control de lo que se posee y de en qué estado se encuentra.

- Limpieza: la limpieza se debe ejecutar diariamente. Además hay que transmitir al personal la importancia de la limpieza.
- Orden: cada producto debe tener un espacio en la bodega y se debe respetar dicho espacio. No se debe permitir que productos sueltos fuera de su empaque se dejen en cualquier lugar, sino que exista un área específica para estos artículos sueltos.

#### **2.1.5. Manejo del producto**

Quienes manejan el producto, deben de realizar esta tarea con normas generales y preestablecidas tomando en cuenta lo siguiente:

- No exponerlo a altas temperaturas
- No colocarlo directamente en el piso, ni junto a las paredes
- Mantener el producto en no más del 80 por ciento de humedad
- No estibar más de lo recomendado

#### **2.1.6. Tipos de estibamiento**

El tipo de estibamiento que tendrá una bodega va a depender del peso, dimensiones y resistencia del producto. Al conocer estos aspectos se pueden establecer las normas para estibar.

## 2.2. Sistema ABC

Se puede afirmar que uno de los primeros pasos para la administración y análisis de un sistema de inventarios, es realizar un análisis ABC. Este sistema permite determinar que artículos representan la mayor parte de la inversión y si se justifica mantener invertidos estos recursos.

El sistema ABC utiliza el principio económico planteado por Vilfredo Pareto, quien estudió la distribución de la riqueza en el siglo XIX: gran parte de la riqueza pertenece a un pequeño segmento de la población.

Ford Dickie (1951) aplica este principio a la administración de inventarios y lo llamó análisis ABC. Dado que mantener un nivel de inventario implica un capital inactivo es natural que se ejerza un control sobre aquellos artículos que representen una mayor inversión en capital, al contrario aquellos artículos que contribuyen muy poco en la inversión en capital merecen poca atención.

El sistema ABC permite establecer y determinar en una forma sencilla cuales artículos son de mayor valor y cuáles de menor valor, de manera que se pueda tomar decisiones eficientes, lo cual permite optimizar la administración de recursos asignados a los inventarios.

El sistema ABC clasifica los artículos del inventario en tres grupos:

- Grupo A: se incluyen los artículos más importantes para efectos de control. Aquellos que contribuyen al 80 por ciento del valor monetario acumulado y generalmente constituyen alrededor del 20 por ciento de los artículos.

Como se puede apreciar representan pequeñas cantidades de artículos costosos los cuales deben estar sujetos a un estrecho control, se utilizan procedimientos complejos de pronóstico y debe tenerse cuidado al estimar los diversos parámetros de costo para establecer las políticas de operación.

- Grupo B: corresponde a aquellos artículos de importancia secundaria, corresponden a valores monetarios porcentuales entre el 80 y el 95 por ciento, y comprende alrededor del 25 por ciento de todos los artículos. A estos artículos se les aplica un control moderado, los artículos se pueden revisar de forma periódica, se solicitan por grupos y no de forma individual y se utilizan métodos de pronóstico menos complicados.
- Grupo C: son artículos de importancia reducida, corresponden entonces al 5 por ciento del valor monetario porcentual y comprenden más o menos el 55 por ciento de los artículos. A estos artículos se les ejerce un grado mínimo de control, se deben realizar pedidos de gran tamaño con el fin de minimizar la frecuencia de pedidos. Esta clasificación es arbitraria pudiendo existir un número diferente de grupos. Si se desea un mayor refinamiento, también el porcentaje exacto de artículos de cada clase varía de un inventario al siguiente. Esta relación empírica formulada por Wilfredo Pareto, ha demostrado ser una herramienta muy útil y sencilla de aplicar a la gestión empresarial. Permite concentrar la atención y los esfuerzos sobre las causas más importantes de lo que se quiere controlar y mejorar.

El procedimiento a seguir para el sistema e inventarios ABC es el siguiente:

- Determinar la participación monetaria de cada artículo en el valor total del inventario. (Multiplicar el costo unitario de cada artículo por el número total de unidades demandadas).
- Calcular porcentaje acumulado de artículos basado en el número total de artículos.
- Calcular porcentaje acumulado de uso del dinero basado en el uso total.
- Tabular los artículos del inventario en orden descendente según el total de dinero invertido en cada ítem del inventario.
- Graficar la curva ABC del porcentaje acumulado del uso del dinero en función del porcentaje acumulado de artículos.

### **2.3. Primero en entrar, primero en salir**

El método PEPS se basa en los primeros artículos que entran en el almacén, son los primeros en salir, por lo que las existencias están representadas por las últimas entradas y por tanto están valuadas a los últimos precios de adquisición.

El valor del inventario está integrado por diferentes capas de existencias que tienen diferentes costos unitarios.

El movimiento y manejo físico de los artículos no necesariamente tienen que coincidir con las capas de inventario en que están valuadas las existencias.

En época de alza de precio pueden originarse utilidades adicionales por incremento en los precios y no por volumen adicional de unidades vendidas, debido a que el costo de ventas será más bajo, por corresponder a existencias de precio unitario de compras anteriores y no actuales.

Este método de valuación de inventarios presenta los siguientes efectos en la información financiera:

- El inventario queda valuado a los últimos precios de compra, con lo que el valor está generalmente actualizado.
- El costo de ventas queda valuado a precios unitarios anteriores (no actualizados), que afectarán los resultados de la entidad produciendo una mayor utilidad.

El método tiene dos modalidades de riesgo llamadas base periódica y base perpetua. Los resultados son iguales. Únicamente el cálculo del primero se hace periódicamente por ejemplo, cada fin de mes y el valor del inventario y el costo de ventas conforme se van realizando operaciones.

En la modalidad de base periódica, el inventario inicial más las compras se restan de las ventas del mes, determinándose las existencias, estas se valúan por capas, empezando por la última compra hasta que se dé cobertura a las existencias.

En la modalidad de base perpetua se determina el valor del inventario y el costo de ventas conforme se van realizando las operaciones, en la misma forma

que la base periódica por capas, manteniéndose al día bajo el sistema de inventarios perpetuos.

#### **2.4. Sistema probabilístico**

El sistema probabilístico está destinado a proporcionar las herramientas de estadística y de probabilidades, que reforzarán el juicio y el criterio en las decisiones y permitirán reducir los riesgos por las incertidumbres de la variabilidad normales en las operaciones de ventas y abastecimientos.

En el mundo los negocios, y muy especialmente en el industrial, hay muchos procesos cuyos resultados no pueden ser previstos individualmente con certeza, pero sí su grado de confianza, o sea, el grado de probabilidad de su resultado.

Las teorías de la estadística y de la probabilidad permiten asignar valores numéricos justamente a ese grado de confianza de que un resultado especificado ha de ocurrir.

Las técnicas que se presentan a continuación se emplean en los sistemas probabilísticos.

El término probabilístico es la expresión cuantitativa que comprende la asignación de valores numéricos a sucesos que tienen la posibilidad de ocurrir y dependen de fenómenos de la naturaleza o de variables inherentes a un proceso que no son controlables. Por tanto, el sistema probabilístico es el conjunto de métodos cuantitativos para predecir el comportamiento de un proceso continuo de sucesos. Por ejemplo:

- Teniendo los datos de 11 meses de ventas, predecir la venta del duodécimo mes; o bien, conociendo la irregularidad de un proveedor en sus entregas en el pasado, predecir el tiempo de abastecimiento de un material.
  
- Los sistemas probabilísticos servirán para determinar:
  - El punto de reorden por ciclo fijo y cantidad de adquisición variable.
  - El punto de reorden de cantidad fija y período de abastecimiento variable.
  - El índice confiable de la incidencia de faltantes.
  - La incidencia de faltantes permisible, como factor más económico en los puntos de reorden.
  
- Estos factores contribuyen a alcanzar los siguientes objetivos:
  - Programar los planes y las actividades para obtener los datos más confiables para tomar una decisión.
  - Organizar y analizar los datos de tal manera que se obtenga de ellos la máxima información.
  - Establecer o señalar las relaciones entre causa y efecto.
  - Conseguir la confiabilidad de las conclusiones tomadas.
  - Supervisar las tendencias y los procesos.
  
- Por otra parte, las técnicas estadísticas permiten:

- Conocer el número de observaciones o ciclos que deben tomarse o en la cantidad suficiente para llegar a conclusiones satisfactorias de precisión y confiabilidad.
- Resumir una gran masa de datos sobre hechos pasados u observados para resolver un problema.
- Extraer información esencial de grandes masas de datos y reducir así la cantidad de datos que deban obtenerse.
- Reducir riesgos por incertidumbres de la variabilidad, que son inherentes a la mayoría de los procesos, materiales, actividades y condiciones de trabajo.
- Reforzar con estimaciones calculadas el criterio y la interpretación de resultados experimentales.
- Eliminar la simple adivinanza o corazonada en situaciones donde se puede calcular la probabilidad de que suceda un evento o resultado deseado.
- Fijar límites de precisión en datos muestreados y analizados.
- Fijar límites de control a los grados de precisión de operaciones.

#### **2.4.1. Sistemas probabilísticos para resolver cuando ordenar**

En el sistema determinístico del lote económico de compra, la cantidad y la frecuencia en número de veces son fijas.



Ahora se tienen que ver sistemas en los que la certeza o incertidumbre tanto de la frecuencia como de la cantidad, tienen que ser medidas de manera estadística y probabilística.

Hay que considerar fluctuaciones aleatorias en la demanda, en las entregas de los proveedores, en corridas de producción y otros factores imponderables; éstos no podrán controlarse con certeza pero sí podrán medirse y pronosticarse para limitar los riesgos en la toma de decisiones sobre el abastecimiento y el control de materiales y productos.

Las variables del sistema que pueden ser manejadas por la administración para desarrollar un sistema de control son: el tamaño de una reposición o reorden, la frecuencia de reabastecimiento, el pronóstico de los niveles de consumo y el método de retroinformación, en el cual se basa la frecuencia de revisiones.

Dos sistemas son básicos para establecer los períodos de reabastecimiento:

- Cantidad fija y tiempo variable
- Tiempo fijo y cantidad variable

A continuación únicamente se desarrollará el sistema de reabastecimiento de cantidad fija y tiempo variable, ya que es la que se acopla al proyecto y a la empresa.

#### **2.4.2. Sistema de reabastecimiento de cantidad fija y tiempo variable**

De acuerdo con este sistema, cada vez que se requiere reabastecer un material o un producto se ordena la misma cantidad. La frecuencia de las órdenes es variable debido a las fluctuaciones del consumo en las existencias.

Es importante llevar registros de las existencias con los datos que proporcionen la disponibilidad; esto es, las cantidades físicas en el almacén.

#### **2.4.3. Sistema para determinar el nivel de existencias de reserva**

Toda compañía corre el riesgo de no tener existencias de un material o un artículo cuando el inventario ha bajado a su mínimo nivel; esto ocurre durante el período de reorden, o sea, durante la espera de la mercancía en tránsito.

Por tanto, la determinación de la existencia de reserva que ha de mantenerse para reducir al mínimo los faltantes y la inversión en el inventario, depende del consumo durante el período de reorden, es decir, entre el pedido y la entrega de la mercancía. Por ejemplo, los consumos durante el período que comprende desde el momento en que se hace el pedido al proveedor hasta la llegada al almacén, pueden ser muy variados.

Los pasos a seguir son:

- Para obtener resultados más confiables se determinan los consumos de los 12 meses del año de cada producto, luego se calcula el promedio.

- Se debe obtener las variaciones existentes entre el promedio del consumo y el consumo real.
- Se elevan esas variaciones al cuadrado y se suman
- El resultado de la suma anterior se divide entre  $n-1$  ( $n$  es el número de meses).
- Se calcula la raíz cuadrada al resultado de la operación anterior para obtener la desviación estándar en unidades.
- Luego con un nivel de servicio establecido por gerencia, se busca en la tabla de factores de seguridad para distribución, el factor de seguridad se multiplica por la desviación estándar en unidades para obtener las unidades de reserva.
- Para obtener el punto de reorden, bastará con sumar, el promedio del consumo mensual con las unidades de reserva.



### **3. SITUACIÓN ACTUAL**

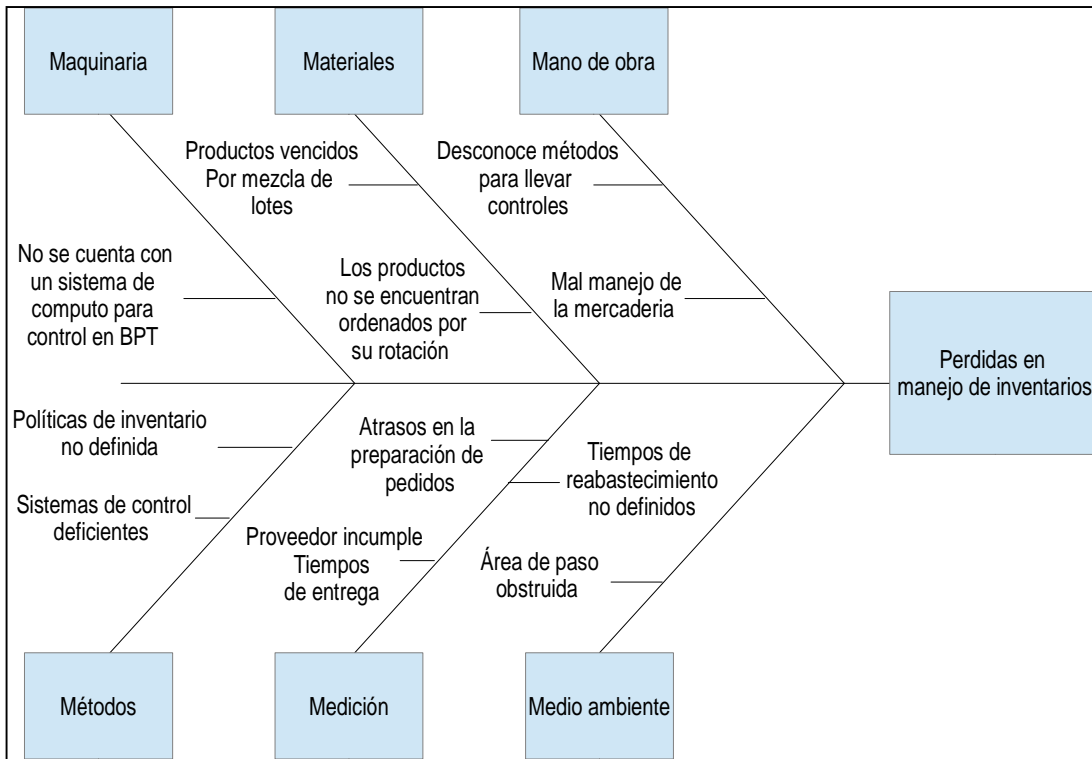
En este capítulo se mostrará cómo está la situación de la empresa con respecto a sus diferentes variables, como la capacidad de almacenamiento de productos terminados, los tipos de productos que les produce Qualipharm, las órdenes de los productos y la demanda de cada tipo de producto, todas estos factores servirán para tener un criterio global de cuál es el escenario actual de la empresa.

Después de realizar inspecciones a la bodega de producto terminado y mediante la observación directa, la información que se obtuvo del encargado de bodega y de la gerencia con la utilización de la herramienta diagrama espina de pescado de Ishikawa, se puede constatar la falta de implementación de controles necesarios para la optimización de la BPT, como un sistema ABC, un sistema PEPS, un sistema que indique los puntos de reorden y las unidades de reserva, lo que producen una serie de gastos, desordenes innecesarios y pérdidas en el manejo de inventarios.

#### **3.1. Diagrama de Ishikawa**

A continuación se utilizará la herramienta diagrama de pescado de Ishikawa para desarrollar las situaciones y causas, que afectan la bodega de producto terminado y que producen pérdidas en el manejo de inventarios

Figura 2. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia, con programa "Microsoft Office Word 2007".

- Situación: pérdidas en manejo de inventarios.
- Causas: las pérdidas se deben a que las políticas de inventario no están muy bien definidas, por lo que las revisiones en los inventarios son muy prolongadas, creando desabastecimiento de los productos líderes de la empresa. La falta de sistemas de control, como el sistema PEPS, el sistema ABC o un sistema para controlar las unidades de reserva y los puntos de reorden, crean un ambiente de pérdidas en el manejo de inventarios. El mal manejo de la mercadería también provoca pérdidas.

### **3.2. Descripción general de la bodega de producto terminado**

Para conocer aspectos relevantes, es necesario presentar una descripción general de la bodega, como la capacidad de almacenamiento, la demanda de los productos, las características y manejo, y los precios de venta.

#### **3.2.1. Características generales del producto**

Como ya se mencionó en el capítulo 1, todos los productos que la empresa vende, son de tipo medicinal. Todos los productos populares como se muestran en la tabla I, son líquidos (jarabes y suspensión), y se encuentran empacados en envases de vidrio con su respectivo estuche y etiqueta. Cada producto se encuentra empacado en cajas de 150 unidades.

Los productos éticos como se muestran en la tabla I, son líquidos (jarabes, suspensión e inyectables) a excepción del ferrocid cápsulas. Los jarabes y suspensión, se encuentran empacados en envase de vidrio con su respectivo estuche, etiqueta y prospecto. Los inyectables cuentan con su respectivo blíster para su protección adicional, y cuentan con su estuche y prospecto. Y las cápsulas cuentan con su respectivo blíster, estuche y prospecto.

No todos los productos necesitan refrigeración, pero deben de mantenerse a no más de 30 grados y en una humedad no mayor del 80 por ciento, como se muestra en la figura 9.

Figura 3. Fotografía de temperatura y humedad en BPT



Fuente: 13 calle D Santa Elena I zona 7, ciudad de Guatemala.

Todos los productos después de su fecha de vencimiento, van bajando su porcentaje de efectividad. El promedio de tiempo de efectividad del cien por ciento, es de 2 años.



### **3.2.2. Manejo del producto**

Todos los productos son manejados en forma manual, desde la descarga hasta el despacho, sin que tengan mucho cuidado.

En algunas ocasiones el producto se encuentra en el piso, y se estiba más de lo indicado, provocando daños en los estuches, frascos y ampollas quebrados.

Figura 4. **Fotografía de producto almacenado**



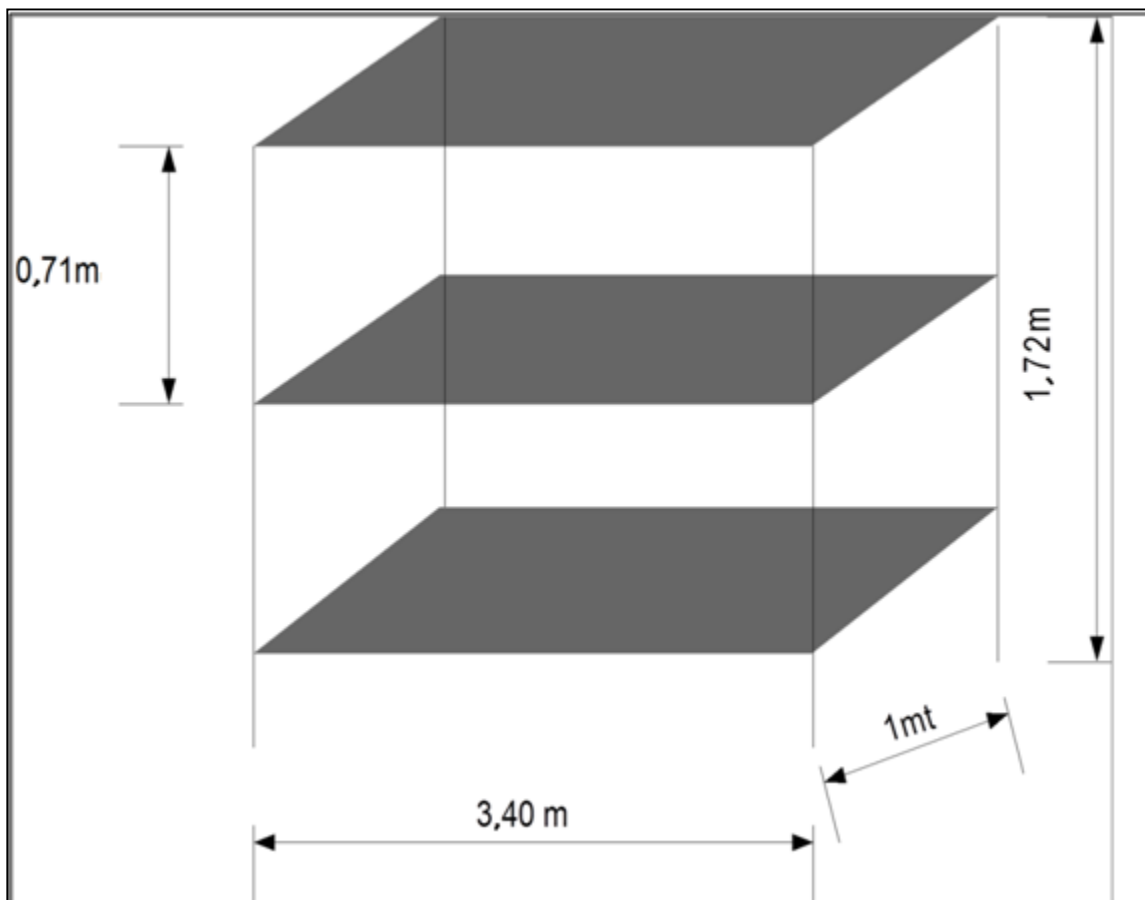
Fuente: 13 calle D Santa Elena I zona 7, ciudad de Guatemala.

### **3.2.3. Volumen por nivel de estantería**

En la bodega de producto terminado existen únicamente tres estanterías debido al espacio con que se cuenta, ya que por su volumen no pueden

albergar todos los productos a cabalidad. Con lo anterior se evidencia la falta de más estanterías.

Figura 5. **Dibujo de estantería 1**



Fuente: elaboración propia, con programa "Microsoft Office Word 2007".

Existen dos tamaños de estantería y todas cuentan con tres niveles.

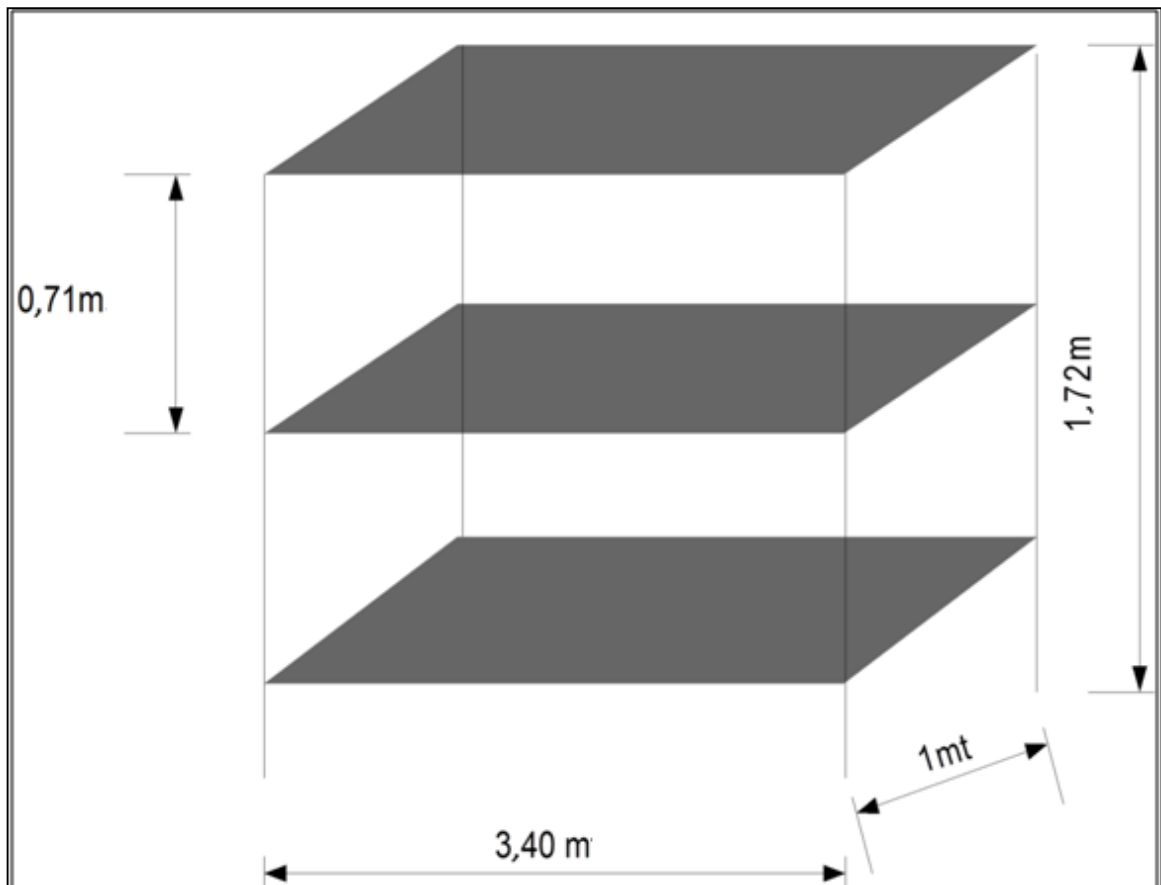
Como se muestra en la figura 5, en la estantería 1, cada nivel tiene las medidas de, 1 metro de ancho, 0,71 metros de altura y 3,40 metros de largo.

Volumen (vol)= altura x largo x ancho

El volumen de cada nivel de la estantería 1, es de:

$$V_1 = 0,71 \text{ m} \times 3,40 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 2,41 \text{ m}^3 / \text{nivel}$$

Figura 6. **Dibujo de estantería 2**



Fuente: elaboración propia, con programa "Microsoft Office Word 2007".

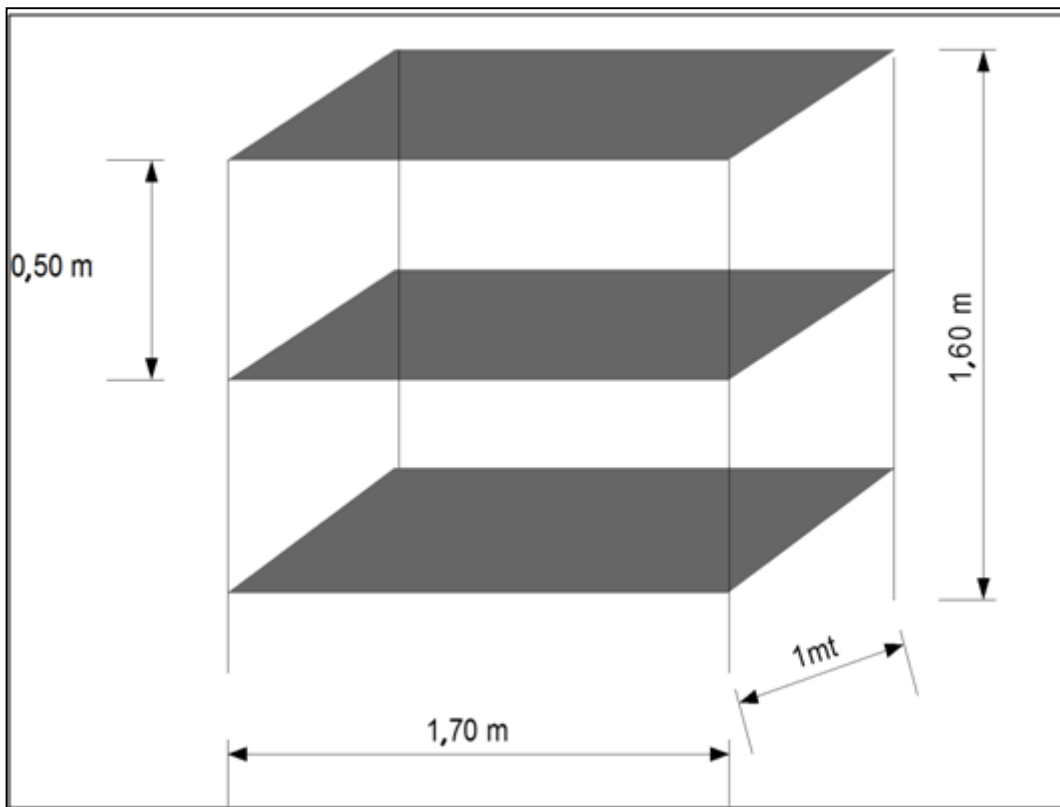
Como se muestra en la figura 6, en la estantería 2, cada nivel tiene las medidas de, 1 metro de ancho, 0,71 metros de altura y 3,40 metros de largo.

Volumen (vol)= altura x largo x ancho

El volumen de cada nivel de la estantería 2, es de:

$$V_2 = 0,71 \text{ m} \times 3,40 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 2,41 \text{ m}^3 / \text{nivel}$$

Figura 7. **Dibujo de estantería 3**



Fuente: elaboración propia, con programa "Microsoft Office Word 2007".

Como se muestra en la figura 12, en la estantería 3, cada nivel tiene las medidas de, 1 metro de ancho, 0,71 metros de altura y 3,40 metros de largo.

Volumen (vol)= altura x largo x ancho

El volumen de cada nivel de la estantería 3, es de:

$$V_3 = 0,50 \text{ m} \times 1,70 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 0,85 \text{ m}^3 / \text{nivel}$$

Tabla II. **Resumen volumen / estantería**

Tabla resumen volumen/ estantería			
	Nivel	Volumen / nivel	Volumen total / estantería
Estantería 1	1	2,41 m <sup>3</sup>	7,23 m <sup>3</sup>
	2	2,41 m <sup>3</sup>	
	3	2,41 m <sup>3</sup>	
Estantería 2	1	2,41 m <sup>3</sup>	7,23 m <sup>3</sup>
	2	2,41 m <sup>3</sup>	
	3	2,41 m <sup>3</sup>	
Estantería 3	1	0,85 m <sup>3</sup>	2,55 m <sup>3</sup>
	2	0,85 m <sup>3</sup>	
	3	0,85 m <sup>3</sup>	

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.4. Volumen de los productos

Como se mencionó en el capítulo 1, la empresa cuenta con 21 productos, cada producto se encuentra empacado en 10 cajas, almacenándose 5 cajas abajo y 5 encima. De los 21 productos a excepción de la ampollas (C-flex vial, C-flex 25 000, Dolomizol ampolla, Diclo C-flex) tienen el mismo volumen.

A continuación se obtendrán los volúmenes de cada producto por cada 10 cajas (5 cajas abajo y 5 cajas arriba):

$$\text{Volumen (vol)} = \text{altura} \times \text{largo} \times \text{ancho}$$

El volumen de cada producto a excepción de los ya mencionados, es de:

$$V = 0,70 \text{ m} \times 1,29 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 0,90 \text{ m}^3 / \text{producto}$$

El volumen del C-flex vial es:

$$V = 0,45 \text{ m} \times 3,8 \text{ m} \times 0,63 \text{ m} = 1,07 \text{ m}^3$$

El volumen del C-flex 25,000 es:

$$V = 0,45 \text{ m} \times 1,90 \text{ m} \times 0,63 \text{ m} = 0,53 \text{ m}^3$$

El volumen del Diclo C-flex es:

$$V = 0,45 \text{ m} \times 1,90 \text{ m} \times 0,63 \text{ m} = 0,53 \text{ m}^3$$

El volumen del Dolomizol ampolla es:

$$V = 0,45 \text{ m} \times 1,90 \text{ m} \times 0,63 \text{ m} = 0,53 \text{ m}^3$$

A continuación en la tabla III, se muestra el resumen de los volúmenes por productos

**Tabla III.** Resumen volumen / producto (éticos)

Tabla resumen de volumen / producto	
Éticos	Volumen / producto
Acid Gel	0,90 m <sup>3</sup>
Dolomizol Ampolla	0,53 m <sup>3</sup>
Dolomizol Gotas 15ml	0,90 m <sup>3</sup>
Dolomizol tabletas	0,90 m <sup>3</sup>
C-flex vial 10cc	1,07 m <sup>3</sup>
C-flex 25000	0,53 m <sup>3</sup>
Diclo C-flex	0,53 m <sup>3</sup>
C-flex Jarabe 240ml	0,90 m <sup>3</sup>
Ruvnac Gotas	0,90 m <sup>3</sup>

Continuación de la tabla III.

Ferrocid Cápsulas	0,90 m <sup>3</sup>
Ferrocid Jarabe 150ml	0,90 m <sup>3</sup>
Lorastin Jarabe	0,90 m <sup>3</sup>

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Resumen volumen / producto (populares)**

Tabla resumen volumen / producto	
Populares	Volumen / producto
Acetaminofen 120 ml	0,90 m <sup>3</sup>
Acetaminofen 60ml	0,90 m <sup>3</sup>
Trimetoprim Sulfa 120 ml	0,90 m <sup>3</sup>
Trimetoprim Sulfa 60ml	0,90 m <sup>3</sup>
Bromexina 120ml	0,90 m <sup>3</sup>
Metronidazol Suspensión 120ml	0,90 m <sup>3</sup>
Metronidazol Suspensión 60ml	0,90 m <sup>3</sup>
Albendazol	0,90 m <sup>3</sup>
Ambroxol Compuesto	0,90 m <sup>3</sup>

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.5. Productos que se pueden almacenar por estantería

En esta sección se obtendrá el número de productos que cada estantería puede almacenar. Como se mencionó anteriormente, hay 3 estanterías, que deberían lograr almacenar cada producto, de los 21 que maneja la empresa.

- Estantería 1

Para obtener el número de productos que se pueden almacenar, se necesita el volumen / estantería que se obtiene de la tabla II, y se divide entre el volumen / producto que se obtiene de la tabla III y tabla IV.

$$\text{Estantería 1} = (\text{volumen} / \text{estantería}) / (\text{volumen} / \text{producto})$$

$$\text{Estantería 1} = 7,23 \text{ m}^3 / 0,90 \text{ m}^3$$

$$\text{Estantería 1} = 8,03$$

La estantería puede almacenar 8 productos sin ningún problema, y los productos que se almacenan en la misma son, Acid gel, Dolomizol gotas, Dolomizol tabletas, C-flex jarabe, Ruvnac gotas, Ferrocid cápsulas, Ferrocid jarabe y Lorastin jarabe.

- Estantería 2

Para obtener el número de productos que se pueden almacenar, se necesita el volumen / estantería que se obtiene de la tabla II, y se divide entre el volumen / producto que se obtiene de la tabla III y tabla IV.

$$\text{Estantería 2} = (\text{volumen} / \text{estantería}) / (\text{volumen} / \text{producto})$$

$$\text{Estantería 2} = 7,23 \text{ m}^3 / 0,90 \text{ m}^3$$

$$\text{Estantería 2} = 8,03$$

La estantería 2, puede almacenar 8 productos. Los productos que se almacenan en la misma son, Acetaminofén jarabe 120 mililitros, Acetaminofén jarabe 60 mililitros, Trimetoprim sulfa 120 mililitros, Trimetoprim sulfa 60 mililitros, Bromexina 120 mililitros, Metronidazol suspensión 120 mililitros, Metronidazol suspensión 60 mililitros, Ambroxol compuesto.

- Estantería 3

Para obtener el número de productos que se pueden almacenar, se necesita el volumen / estantería que se obtiene de la tabla II, y restarle los



volúmenes de los cuatro productos restantes que se obtienen de la tabla III y tabla IV, para ver si tiene la capacidad de almacenaje adecuada.

$$\text{Estantería 3} = (\text{volumen} / \text{estantería}) - (\text{volumen} / \text{C-flex vial})$$

$$\text{Estantería 3} = 2,55 \text{ m}^3 - 1,07 \text{ m}^3$$

$$\text{Estantería 3} = 1,48 \text{ m}^3 \text{ (volumen restante para almacenar)}$$

Significa que el C-flex vial, sí puede almacenarse en la estantería.

$$\text{Estantería 3} = (\text{volumen} / \text{estantería restante}) - (\text{volumen} / \text{C-flex 25000})$$

$$\text{Estantería 3} = 1,48 \text{ m}^3 - 0,53 \text{ m}^3$$

$$\text{Estantería 3} = 0,95 \text{ m}^3 \text{ (volumen restante para almacenar)}$$

Significa que el C-flex 25000, sí se puede almacenar en esta estantería.

$$\text{Estantería 3} = (\text{volumen} / \text{estantería restante}) - (\text{volumen} / \text{Diclo c-flex})$$

$$\text{Estantería 3} = 0,95 \text{ m}^3 - 0,53 \text{ m}^3$$

$$\text{Estantería 3} = 0,42 \text{ m}^3 \text{ (volumen restante para almacenar)}$$

El Diclo c-flex también puede ser almacenado.

$$\text{Estantería 3} = (\text{volumen} / \text{estantería restante}) - (\text{volumen} / \text{Dolomizol ampolla})$$

$$\text{Estantería 3} = 0,42 \text{ m}^3 - 0,53 \text{ m}^3$$

$$\text{Estantería 3} = -0,11 \text{ m}^3$$

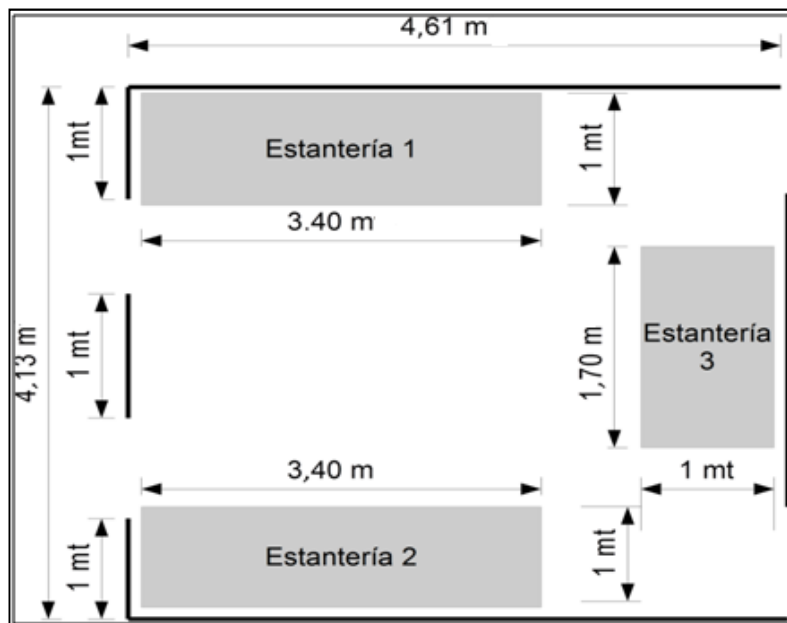
El resultado es negativo, lo que significa que únicamente el 79 por ciento ( $0,42 \text{ m}^3 / 0,53 \text{ m}^3$ ) del Dolomizol ampolla puede ser almacenado, y el resto debe ser almacenado en la bodega de empaque o en el piso, al igual que el

Albendazol, a la espera de la rotación de los demás productos para almacenarlos en alguna estantería. Lo que significa que el espacio en las estanterías es insuficiente para almacenar todos los productos, provocando desorden tanto en la bodega de producto terminado como en el manejo del producto.

### 3.2.6. Capacidad de almacenaje de la bodega

Parte del análisis realizado para la implementación del sistema de inventario, consistió en la medición y reconocimiento del sitio físico de almacenaje, esto con motivo de dimensionar y ubicar de la forma más eficiente las estanterías que contendrán los artículos, como resultado de esta medición, la figura 8 muestra las dimensiones del BPT.

Figura 8. Dimensiones BPT



Fuente: elaboración propia, con programa "Microsoft Office Word 2007 y Paint".

La bodega tiene un área de 4,61 de largo y 4,13 de ancho, el área total es de  $A_{bpt} = 4,61 \text{ m} \times 4,13 \text{ m}$ ,  $A_{bpt} = 19,03 \text{ m}^2$ .

El área total de las tres estanterías es de:

$$A_{\text{estantería 1}} = 3,40 \text{ m} \times 1 \text{ m}, A_{\text{estantería 1}} = 3,40 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{estantería 2}} = 3,40 \text{ m} \times 1 \text{ m}, A_{\text{estantería 2}} = 3,40 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{estantería 3}} = 1,70 \text{ m} \times 1 \text{ m}, A_{\text{estantería 3}} = 1,70 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total de estanterías}} = 3,40 \text{ m}^2 + 3,40 \text{ m}^2 + 1,70 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total de estanterías}} = 8,5 \text{ m}^2$$

Como se muestra en la figura 8, en la esquina superior derecha y en la esquina inferior derecha, existen dos áreas que no pueden ser utilizadas para almacenaje ya que son de paso. A continuación se obtendrán esas áreas:

$$A_{\text{paso 1}} = 1,21 \text{ m} \times 1,21 \text{ m}, A_{\text{paso 1}} = 1,46 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{paso 2}} = 1,21 \text{ m} \times 1,21 \text{ m}, A_{\text{paso 2}} = 1,46 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total de paso}} = 1,46 \text{ m}^2 + 1,46 \text{ m}^2 = 2,92 \text{ m}^2$$

El área que tiene disponible la bodega de producto terminado es de:

$$A_{\text{disponible}} = A_{bpt} - (A_{\text{total estanterías}} + A_{\text{total de paso}})$$

$$A_{\text{disponible}} = 19,03 \text{ m}^2 - (8,5 \text{ m}^2 + 2,92 \text{ m}^2)$$

$$A_{\text{disponible}} = 7,61 \text{ m}^2$$

Para obtener el volumen disponible, se multiplica el área disponible por la altura que es de 2,56 metros.

$$V_{\text{disponible}} = 7,61 \text{ m}^2 \times 2,56 \text{ m}$$

$$V_{\text{disponible}} = 19,48 \text{ m}^3$$

El área y volumen que realmente está disponible, hace imposible agregar más estanterías, ya que el espacio de pasillo sería muy reducido, dificultando el manejo de los productos.

Por lo tanto se necesita cambiar de lugar, la bodega de producto terminado, por la de bodega de producto de empaque, ya que esta es de mayores dimensiones.

### 3.3. Descripción de almacenaje

El almacenaje del producto terminado que se da dentro de la bodega, se realiza de manera desordenada, ya que los productos no se ubican según su rotación, su peso o semejanza. Las tres estanterías con las que cuenta la bodega, no son suficientes para almacenar los 21 productos, es por eso que en algunas ocasiones se almacenan en el piso, esperando la rotación de alguno, para poder ser almacenado en alguna estantería, lo que provoca la obstrucción del pasillo, dificultando el manejo del mismo.

Figura 9. **Fotografía de desorden en almacenaje**



Fuente: 13 calle D Santa Elena I zona 7, ciudad de Guatemala.

Como se muestra en la figura 9, los productos se almacenan de manera desordenada, se encuentran objetos que no deben de estar almacenados en las estanterías. Es por esta razón que a la hora de despachar pedidos, se pierda tiempo en la búsqueda de los productos o que se tenga la percepción de que algún producto se encuentre agotado, cuando en realidad no es así.

### **3.4. Inventarios**

Para llevar el control de los inventarios, no cuentan con sistemas o métodos que administren eficientemente la bodega de producto terminado. Los productos no son estudiados al cien por ciento para saber la rotación e importancia de cada uno de ellos, para llevar controles estrictos sobre los más importantes. Los controles que se llevan son por simple inspección y por los ingresos que se hacen en la computadora, ya que el conteo físico se hace únicamente cada fin de mes

El control poco eficiente en la bodega, provoca según datos históricos proporcionados por gerencia, que en algunas ocasiones no se pueda abastecer a tiempo la demanda provocando pérdidas aproximadamente por Q. 5 000,00/año, así como pérdidas de Q. 3 600,00 /año por mal manejo de los productos y que se tenga Q. 100,00 /año en pérdidas por productos vencidos debido a la mezcla de lotes.

#### **3.4.1. Política**

Como se mencionó anteriormente, no se tienen políticas estrictas sobre la bodega de producto terminado, los productos se van ordenando conforme hay espacio, sin tener un lugar determinado y que esté debidamente identificado, o la política de tener los pasillos despejados para evitar accidentes y pérdidas por productos quebrados.

### 3.4.2. Reabastecimiento

El reabastecimiento de los productos se hace por inspección visual. Cuando en la bodega se tienen únicamente 3 cajas de cada producto se manda la orden de producción a Qualipharm.

Esta práctica sumada a que Qualipharm incumple el tiempo de entrega de los productos pactado en 15 días, provoca en algunas ocasiones desabastecimiento, ya que los tiempos de entrega pueden variar de 30 a 45 días la mayoría de veces y hasta 2 meses en algunas ocasiones, según datos históricos proporcionados por gerencia.

### 3.5. Análisis de la demanda

En esta sección se analizará la demanda mensual de cada producto, tanto de los productos éticos, como de los productos populares, como se muestra en las tablas V, VI y VII, para luego obtener la demanda anual.

Tabla V. Consumo mensual durante un año (1)

Mes	Ambroxol	Bromexina	Albendazol	Trimetoprim	Metronidazol	Trimetoprim	Metronidazol
	compuesto	120 ml	Suspensión	120 ml	120 ml	60 ml	60 ml
	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo
1	301	311	412	272	230	288	388
2	585	329	980	359	356	417	468
3	268	485	493	364	370	410	432
4	571	427	119	269	363	225	391
5	396	392	379	221	81	262	130
6	385	323	369	151	128	407	382
7	409	273	362	153	91	401	178
8	831	652	506	294	251	400	436
9	450	340	362	122	125	248	255
10	406	327	811	181	100	383	314
11	349	432	301	126	457	278	79
12	157	459	414	134	196	358	306
Total/año	5 108	4 750	5 508	2 646	2 748	4 077	3 759

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. Consumo mensual durante un año (2)

Mes	Acetaminofen	Acetaminofen	C-flex	C-flex	C-flex	Dolomizol	Ferrocid
	60 ml	120 ml	Vial	Jarabe	25000	Ampolla	Capsula
	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo
1	249	209	1043	322	218	920	84
2	457	266	1282	659	638	588	210
3	582	216	1075	419	457	1250	85
4	261	7	1089	372	671	1255	329
5	323	0	1236	385	432	895	246
6	507	0	699	356	431	675	202
7	371	143	898	426	704	861	247
8	557	104	1045	277	406	533	378
9	130	121	1390	365	628	867	252
10	258	137	904	233	712	920	261
11	191	164	1475	509	513	702	315
12	748	76	849	207	196	436	114
Total/año	4 634	1 443	12 985	4 530	6 006	9 902	2 723

Fuente: elaboración propia.

Tabla VII. Consumo mensual durante un año (3)

Mes	Diclo	Acid	Ferrocid	Dolomizol	Lotastin	Ruvnac	Dolomizol
	C-flex	Gel	Jarabe	Gotas	Jarabe	Gotas	Tabletas
	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo	Consumo
1	309	311	121	185	98	105	25
2	403	545	207	297	172	102	38
3	633	403	249	233	198	96	30
4	236	420	92	54	198	10	3
5	428	639	192	144	42	152	0
6	132	146	61	54	70	135	0
7	337	178	220	81	221	84	61
8	319	487	214	176	194	152	66
9	295	432	52	204	145	45	13
10	166	458	121	211	173	7	32
11	262	165	249	207	133	50	20
12	192	482	106	165	87	74	28
Total/año	3 712	4 666	1 884	2 011	1 731	1 012	3 16

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.1. Demanda de los productos populares

Después de conocer la demanda mensual, en la tabla VIII, se presenta la demanda anual de cada uno de los productos populares que se venden en la empresa:

Tabla VIII. Demanda anual productos populares

<b>P. populares</b>	<b>Demanda anual (unidades)</b>
Acetaminofen Jarabe 120 ml	2 273
Acetaminofen Jarabe 60 ml	4 176
Trimetoprim Sulfa 120 ml	3 043
Trimetoprim Sulfa 60 ml	4 123
Bromexina 120 ml	4 750
Metronidazol Suspensión 120 ml	2 748
Metronidazol Suspensión 60 ml	3 759
Albendazol Suspensión 400 mg	5 508
Ambroxol Compuesto 120 ml	5 108

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.2. Demanda de los productos éticos

Después de conocer la demanda mensual, en la tabla IX, se presenta la demanda anual de cada uno de los productos populares que se venden en la empresa:

Tabla IX. Demanda anual productos éticos

<b>P. Éticos</b>	<b>Demanda anual (unidades)</b>
Acid Gel	4 685
Dolomizol Ampolla	9 902
Dolomizol Gotas 15 ml	2 011
Dolomizol Tabletas	316
C-flex vial 10cc	12 985
C-flex 25000	6 006
Diclo C-flex	3 716



Continuación de la tabla IX

C-flex Jarabe 240cc	4 530
Ruvnac Gotas	1 011
Ferrocid Capsulas x30	2 723
Ferrocid Jarabe 150 ml	1 887
Lorastin Jarabe	1 731

Fuente: elaboración propia.



## **4. PROPUESTAS E IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE INVENTARIOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE BPT**

Para cumplir satisfactoriamente con los objetivos planteados, lo que se busca es la implementación de control de inventarios, para obtener el mínimo de inversión en existencia de cualquier producto, sin descuidar la falta de producto en bodega, evitar pérdidas por malos manejos y determinar las entradas y salidas de los productos con sus respectivos costos.

### **4.1. Implementación del sistema ABC en los artículos en inventario de producto terminado**

El análisis ABC jerarquiza los artículos en inventario en orden descendente por su venta anual. A continuación se verá la implementación del sistema ABC, tanto para los productos éticos como para los productos populares.

En el capítulo anterior, sección 3.5.1. y 3.5.2., se observó la demanda anual, tanto de los productos populares como éticos.

Para la jerarquización del inventario, se solicitó a gerencia, el precio de venta de cada tipo de producto, con esta información más la demanda anual se jerarquizará los inventarios de producto terminado.

En la tabla X, que se muestra a continuación, se puede observar el precio de venta al público, de cada tipo de producto popular.

Tabla X. **Precio de venta de los productos populares**

<b>PRECIO DE VENTA DE LOS PRODUCTOS POPULARES</b>	
<b>Producto</b>	<b>Precio de venta al público (Q / unidad)</b>
Acetaminofen Jarabe 120 ml	13,50
Acetaminofen Jarabe 60 ml	9,49
Trimetoprim Sulfa 120 ml	18,375
Trimetoprim Sulfa 60 ml	12,075
Bromexina 120 ml	13,78
Metronidazol Suspensión 120 ml	18,375
Metronidazol Suspensión 60 ml	12,075
Albendazol Suspensión 400 mg	10,50
Ambroxol Compuesto 120 ml	25,20

Fuente: elaboración propia.

A continuación, en la tabla XI, se muestran los precios de venta al público, de los productos éticos.

Tabla XI. **Precio de venta de los productos éticos**

<b>PRECIO DE VENTA DE LOS PRODUCTOS ÉTICOS</b>	
<b>Producto</b>	<b>Precio de venta al público (Q / unidad)</b>
Acid Gel	23,625
Dolomizol Ampolla	16,00
Dolomizol Gotas 15 ml	19,20
Dolomizol Tabletas	60,00
C-flex vial 10cc	40,40
C-flex 25000	30,00
Diclo C-flex	31,60
C-flex Jarabe 240cc	46,00
Ruvnac Gotas	26,00
Ferrocid Cápsulas x30	44,00
Ferrocid Jarabe 150 ml	38,00
Lorastin Jarabe	22,00

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.1. Implementación del sistema ABC en los productos populares

Como se muestra en la tabla VIII y X, anteriormente descritas, la empresa cuenta con 9 tipos de productos populares, con sus respectivos precios de ventas y demandas anuales, ahora se obtendrán los costos totales y sus respectivos porcentajes, que se muestran en la tabla XII, a continuación:

Tabla XII. **Proyección productos populares**

P. populares	Precio Unitario (Q)	Venta anual (unidades)	Costo Total	(%)
Acetaminofen Jarabe 120 ml	13,50	2 273	30 685,50	5,857005
Acetaminofen Jarabe 60 ml	9,49	4 176	39 630,24	7,564306
Trimetoprim Sulfa 120 ml	18,37	3 043	55 915,12	10,67264
Trimetoprim Sulfa 60 ml	12,07	4 123	49 785,22	9,502609
Bromexina 120 ml	13,78	4 750	65 455,00	12,49353
Metronidazol Suspensión 120 ml	18,37	2 748	50 494,50	9,63799
Metronidazol Suspensión 60 ml	12,07	3 759	45 389,92	8,663669
Albendazol Suspensión 400 mg	10,50	5 508	57 834,00	11,0389
Ambroxol Compuesto 120 ml	25,20	5 108	128 721,60	24,56936
Ventas P. Popular	N/A	35 488	523 911,11	100

Fuente: elaboración propia.

Luego de obtener los costos, se jerarquizan los productos según su precio de venta total (los datos son obtenidos de la tabla XII), para luego obtener un análisis del sistema de inventario ABC.

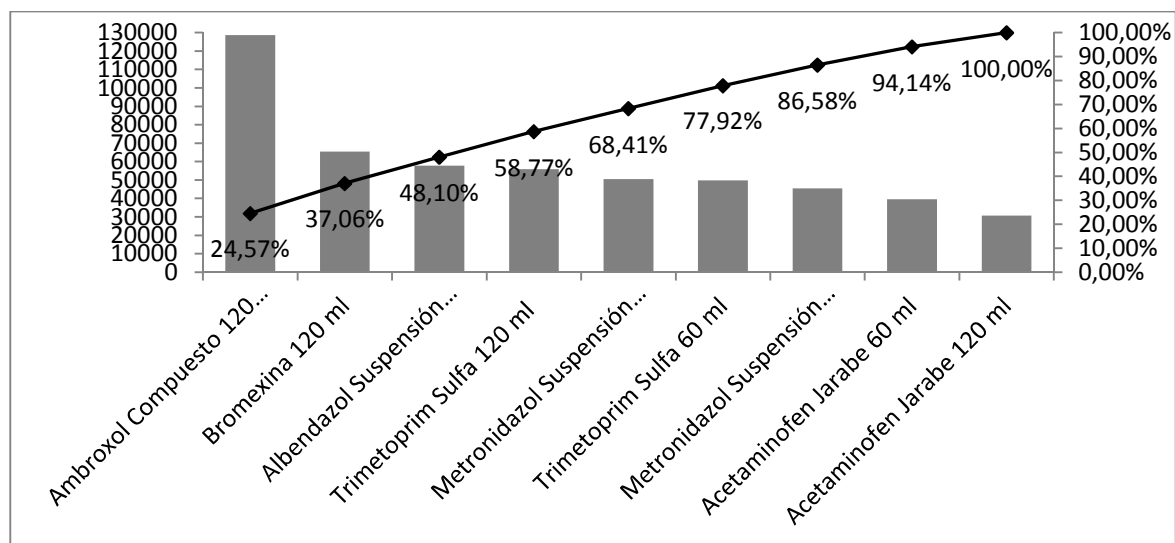
Tabla XIII. **Productos populares jerarquizados**

P. populares	Precio unitario (Q)	Venta anual (unidades)	Costo total	(%)	(%) Acumulado
Ambroxol Compuesto 120 ml	25,20	5 108	128 721,60	24,56936	24,56936
Bromexina 120 ml	13,78	4 750	65 455,00	12,49353	37,06289
Albendazol Suspensión 400 mg	10,50	5 508	57 834,00	11,0389	48,10179
Trimetoprim Sulfa 120 ml	18,37	3 043	55 915,12	10,67264	58,77443
Metronidazol Suspensión 120 ml	18,37	2 748	50 494,50	9,63799	68,41242
Trimetoprim Sulfa 60 ml	12,07	4 123	49 785,22	9,502609	77,915029
Metronidazol Suspensión 60 ml	12,07	3 759	45 389,92	8,663669	86,578698
Acetaminofen Jarabe 60 ml	9,49	4 176	39 630,24	7,564306	94,143004
Acetaminofen Jarabe 120 ml	13,50	2 273	30 685,5	5,857005	100
Ventas P.Popular		35 488	523 911,115	100	N,A

Fuente: elaboración propia.

Dada la información obtenida en la tabla anterior, se procede a graficar la curva ABC de la demanda anual de productos populares, el resultado se muestra a continuación en la figura 10.

Figura 10. **Gráfica ABC de los productos populares**



Fuente: elaboración propia.

Se puede observar en la figura 10, el porcentaje acumulado que aporta cada tipo de producto popular. Así como se puede determinar que aproximadamente el 80 por ciento de la demanda se concentra en los 6 primeros productos (Ambroxol, Bromexina, Albendazol, Trimetoprim 120 mililitros, Metronidazol 120 mililitros, Trimetoprim 60 mililitros) de los 9 populares que existen.

Como se puede apreciar en tabla XIII, existen productos populares con un precio unitario mucho más alto que otros pero dado su volumen de ventas monetarias, no representan el mismo impacto en forma global.

A continuación, se muestra en la tabla XIV, los resultados del análisis ABC y se indica el tipo de inventario al que pertenece cada tipo de producto popular y los rangos que se utilizaron para la jerarquización de cada uno de ellos.

**Tabla XIV. Resultado del análisis ABC para los productos populares**

PRODUCTO POPULAR	% ACUMULADO	TIPO
Ambroxol Compuesto 120 ml	0% a ≈ 80%	A
Bromexina 120 ml		
Albendazol Suspensión 400mg		
Trimetoprim Sulfa 120 ml		
Metronidazol Suspensión 120 ml		
Trimetoprim Sulfa 60 ml		
Metronidazol Suspensión 60 ml	80% a ≈ 95%	B
Acetaminofen Jarabe 60 ml		
Acetaminofen Jarabe 120 ml	95% ≈ 100%	C

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.2. Implementación del sistema ABC en los productos éticos

Como se muestra en la tabla IX y XI, anteriormente descritas, la empresa cuenta con 12 tipos de productos éticos, con sus respectivos precios de ventas y demandas anuales, ahora se obtendrán los costos totales y sus respectivos porcentajes, que se muestran en la tabla XV, a continuación:

Tabla XV. **Proyección productos éticos**

P. Éticos	Precio unitario (Q)	Venta anual (unidades)	Costo Total	(%)
Acid Gel	23,62	4 685	110,683,12	6,861296
Dolomizol Ampolla	16,00	9 902	158 432,00	9,82127
Dolomizol Gotas 15 ml	19,20	2 011	38 611,20	2,393525
Dolomizol Tabletas	60,00	316	18 960,00	1,175339
C-flex vial 10cc	40,40	12 985	524 594,00	32,51981
C-flex 25000	30,00	6 006	180 180,00	11,16944
Diclo C-flex	31,60	3 716	117 425,60	7,279265
C-flex Jarabe 240cc	46,00	4 530	208 380,00	12,91757
Ruvnac Gotas	26,00	1 011	26 286,00	1,629481
Ferrocid Capsulas x30	44,00	2 723	119 812,00	7,427199
Ferrocid Jarabe 150 ml	38,00	1 887	71 706,00	4,445087
Lorastin Jarabe	22,00	1 731	38 082,00	2,36072
Ventas P. Ético	N,A	51 503	1 613 151,93	100

Fuente: elaboración propia.

Ahora luego de haber obtenido los costos, se jerarquizan los productos según su precio de venta total (los datos se obtienen de la tabla XV). Para luego obtener un análisis del sistema de inventario ABC.



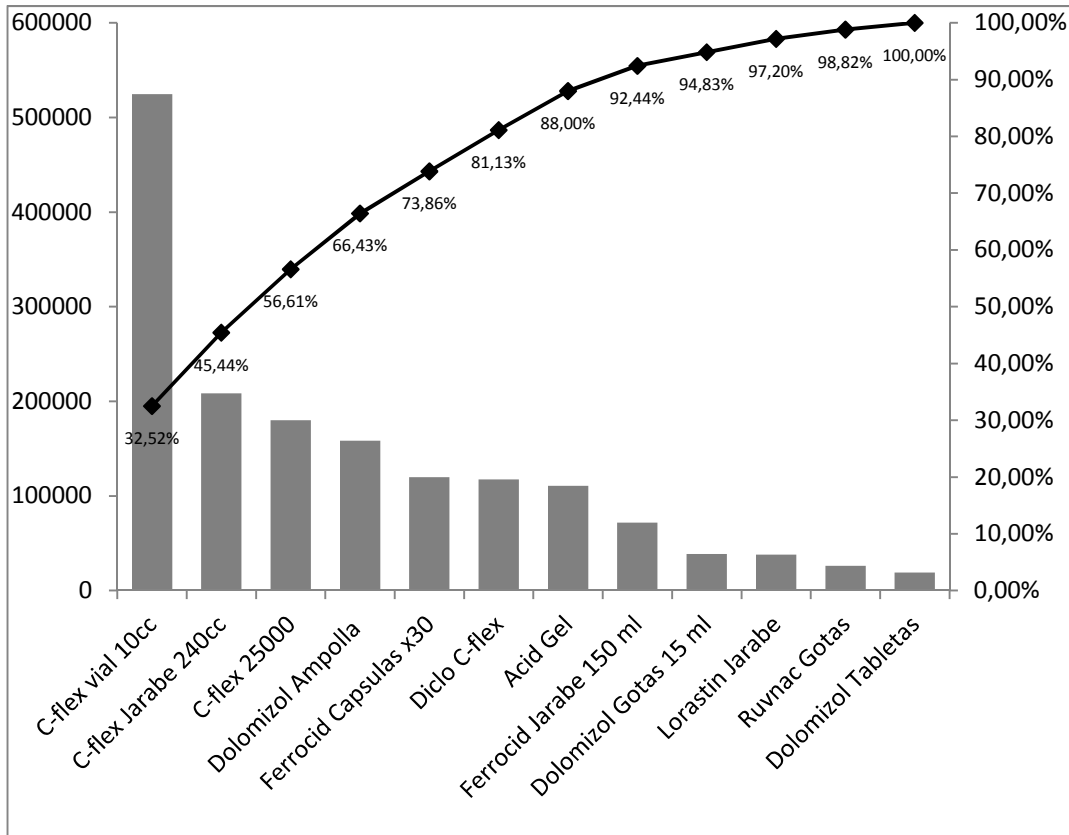
Tabla XVI. **Productos éticos jerarquizados**

<b>P. Éticos</b>	<b>precio unitario (Q)</b>	<b>Venta anual (unidades)</b>	<b>Costo Total</b>	<b>(%)</b>	<b>(%) Acumulado</b>
C-flex vial 10cc	40,40	12 985	524 594,00	32,51981	32,51981366
C-flex Jarabe 240cc	46,00	4 530	208 380,00	12,91757	45,43738185
C-flex 25000	30,00	6 006	180 180,00	11,16944	56,6068196
Dolomizol Ampolla	16,00	9 902	158 432,00	9,82127	66,42808922
Ferrocid Capsulas x30	44,00	2 723	119 812,00	7,427199	73,85528799
Diclo C-flex	31,60	3 716	117 425,60	7,279265	81,13455278
Acid Gel	23,62	4 685	110 683,12	6,861296	87,99584856
Ferrocid Jarabe 150 ml	38,00	1 887	71 706,00	4,445087	92,44093516
Dolomizol Gotas 15 ml	19,20	2 011	38 611,20	2,393525	94,83446049
Lorastin Jarabe	22,00	1 731	38 082,00	2,36072	97,19518048
Ruvnac Gotas	26,00	1 011	26 286,00	1,629481	98,82466123
Dolomizol Tabletas	60,00	316	18 960,00	1,175339	100
Ventas P. Ético	N,A	51503	1 613 151,92	100	

Fuente: elaboración propia.

Dada la información obtenida en la tabla anterior, se procede a graficar la curva ABC de la demanda anual de productos éticos, el resultado se muestra a continuación en la figura 11.

Figura 11. Gráfica ABC de los productos éticos



Fuente: elaboración propia.

Se puede observar en la figura 11, el porcentaje acumulado que aporta cada tipo de producto ético. Así como se puede determinar que aproximadamente el 80 por ciento de la demanda se concentra en los 6 primeros productos (C-flex vial, C-flex jarabe, C-flex 25000, Dolomizol ampolla, Ferrocid capsula, Diclo c-flex) de los 12 éticos que existen.

Como se puede apreciar en tabla XVI, existen productos éticos con un precio unitario mucho más alto que otros, pero dado su volumen de ventas monetarias, no representan el mismo impacto en forma global.

A continuación se muestra en la tabla XVII, los resultados del análisis ABC y se indica el tipo de inventario al que pertenece cada tipo de producto ético y los rangos que se utilizaron para la jerarquización de cada uno de ellos.

Tabla XVII. **Resultado del análisis ABC para los productos éticos**

PRODUCTO POPULAR	% ACUMULADO	TIPO
C-flex Vial 10cc	0% a ≈ 80%	A
C-flex Jarabe 240cc		
C-flex 25000		
Dolomizol Ampolla		
Ferrocid Cápsulas x30		
Diclo C-flex		
Acid Gel	80% a ≈ 95%	B
Ferrocid Jarabe 150 ml		
Dolomizol Gotas 15 ml		
Lorastin Jarabe		
Ruvnac Gotas	95% ≈ 100%	C
Dolomizol Tabletas		

Fuente: elaboración propia.

## 4.2. Clasificación de los productos

La clasificación de los productos se hará conforme los análisis del método ABC hechos anteriormente.

### 4.2.1. Clasificación de los productos populares

El análisis ABC muestra la manera en que el principio de Pareto ayuda a asignar el esfuerzo administrativo. Al analizar la figura 15, se puede observar que en el 90 por ciento de los productos, no se tienen variaciones drásticas, por lo que se podría hacer únicamente dos grupos A y B (relación 80-20). Pero para una mejor comprensión del sistema lo haremos A, B y C. El grupo A, que representa la mayor parte de la inversión en inventario de producto terminado,

tendrá un control estricto. Los productos que se encuentran en el grupo C obtienen poca atención administrativa, pero con sus respectivos controles. Los del grupo B están en un punto intermedio.

#### **4.2.2. Clasificación de los productos éticos**

Como en el análisis anteriormente descrito, el análisis ABC muestra en la gráfica, en que productos se deben de tener mayores controles y en cuales hay que llevarlos de una manera no tan estricta. En este análisis se puede ver que hay variaciones un poco más acentuadas, que la de los productos populares. El grupo A, que representa la mayor parte de la inversión en inventario de producto terminado, tendrá un control estricto.

Los productos que se encuentran en el grupo C obtienen poca atención administrativa, pero con sus respectivos controles. Los del grupo B están en un punto intermedio.

#### **4.3. Distribución física óptima de la nueva bodega**

La distribución física se hizo en una bodega nueva de mayores dimensiones, ya que se hizo el cambio de la bodega de producto terminado por la de bodega de empaque.

Se implemento el método ABC a los productos, para llevar un mejor control sobre los productos de mayor costo y demanda.

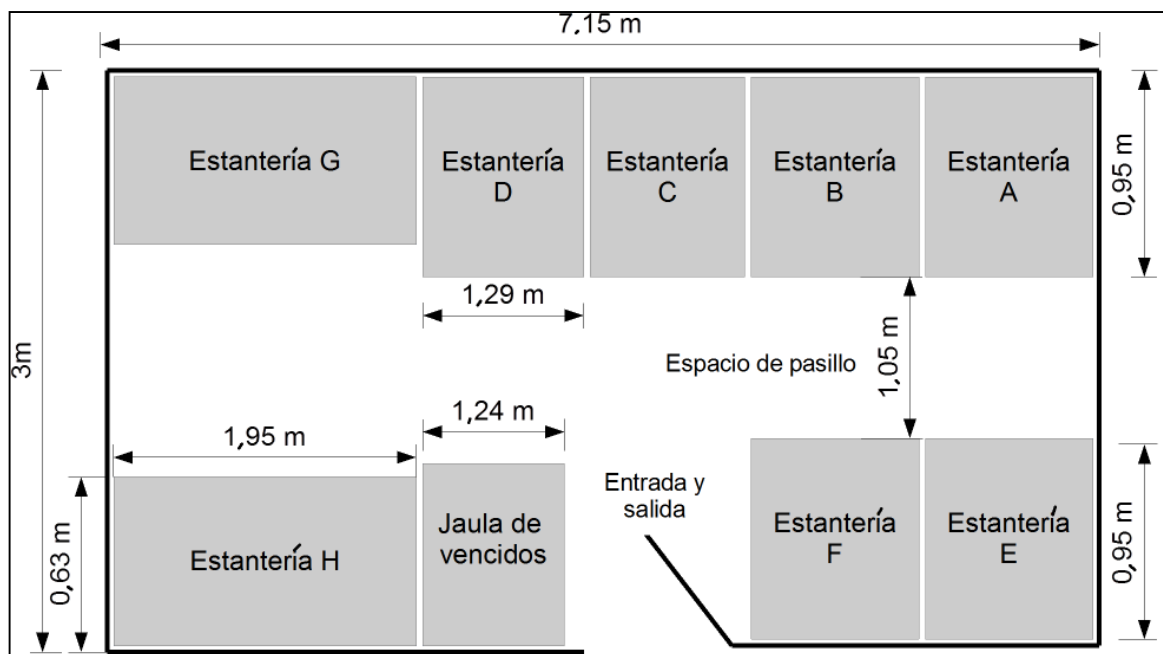
Con base al sistema ABC se ordenaran los productos por su rotación y semejanza, y se rotularan en las estanterías, de manera que sea fácil su localización y despacho.

Se maximizará el espacio de la bodega de producto terminado, utilizando todos los espacios por volumen, sin afectar la movilización dentro de la misma.

#### 4.3.1. Capacidad de la nueva bodega de producto terminado

Después de haber hecho el cambio de la bodega de producto terminado por la de la bodega de empaque, que es de mayores dimensiones se obtiene una mayor capacidad de almacenaje. Además se obtiene un mayor control sobre la misma, ya que solo se tiene una entrada y salida.

Figura 12. Plano de distribución del producto por rotación y semejanza



Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la figura 12, las dimensiones de la nueva bodega de producto terminado son de 3 metros de ancho, 7,15 de largo y 2,56 de altura, teniendo un área de:

$$A_{\text{bpt nueva}} = 3 \text{ m} \times 7,15 \text{ m}, A_{\text{bpt nueva}} = 21,45 \text{ m}^2$$

Teniendo un volumen de:

$$V_{\text{bpt nueva}} = 21,45 \text{ m}^2 \times 2,56 \text{ m}, V_{\text{bpt nueva}} = 54,91 \text{ m}^3$$

La nueva bodega tiene condiciones ideales de almacenamiento, ya que es más rectangular y las estanterías se adaptan mejor a las medidas de la bodega, teniendo 1,05 metros de ancho para paso como se muestra en la figura 13, dando una buena movilidad al bodeguero. En esta bodega se aprovecha mucho mejor el metro cuadrado y el volumen, reduciendo al máximo las pérdidas de espacio por malas ubicaciones.

Figura 13. **Fotografía de ancho de pasillo optimizado**



Fuente: 13 calle D Santa Elena I zona 7, ciudad de Guatemala.

En la nueva bodega se ubicaron 8 nuevas estanterías y 1 jaula para productos vencidos. Las estanterías A, B, C, D, E y F como se muestra en la figura 17, tienen medidas de 0,95 metros de ancho, 1,29 de largo y una altura de 1,72, todas con tres niveles. Las estanterías G y H, tienen medidas de 0,63 metros de ancho, 1,95 de largo y una altura de 1,81, las dos con tres niveles. Estas estanterías son menos anchas, pero más largas, por lo cual cubren mejor el espacio a lo largo de la bodega, además no se encontraron estanterías que fueran más anchas y que tuvieran 1,95 metros de largo.

La jaula para productos vencidos, tiene medidas de 0,60 metros de ancho, 1,24 de largo y una altura de 2. Esta es necesaria para poder ordenar la bodega, ya que si hay producto vencido se debe colocar en esta.

Cada estantería tiene la capacidad de almacenar un producto por nivel con su respectiva holgura, de tal manera que sea mucho más fácil la localización y despacho de los mismos.

#### **4.3.2. Ubicación del producto por semejanza y rotación**

Los productos se ubicaron según sus características químicas, tipo de empaque, el tamaño de la presentación y peso de tal manera que sea fácil de ubicarlos y que no se tengan accidentes, usando el equipo adecuado, como el cincho de fuerza, para la movilización del mismo.

Otra consideración que se tomo fue su rotación o demanda, para almacenarlos lo más cerca posible del área de despacho y que sea fácil de ubicar.

Todas las estanterías fueron etiquetadas con el nombre del producto que almacenan como se muestra en la figura 19.

Figura 14. **Fotografía de estanterías rotuladas**



Fuente: 13 calle D Santa Elena I zona 7, ciudad de Guatemala.

#### **4.3.2.1. Ubicación por rotación**

El análisis que se hizo en el inciso 4.1.1. Y 4.1.2., usando el método ABC, servirá para ubicarlos por su rotación y grado de importancia por su valor.

Los productos que se encuentran en el grupo A se almacenarán en el segundo nivel de las estanterías de tal manera que sean de fácil acceso y control. Los productos que se encuentran en los grupos B y C se ubicarán también por su rotación pero se tomará en cuenta su peso para evitar accidentes que le representen gastos a la empresa.



#### **4.3.2.2. Ubicación por semejanza**

Los productos se ubicaron según sus características químicas, tipo de empaque, el tamaño de la presentación y peso de tal manera que sea fácil de ubicarlos y que no se tengan accidentes, usando el equipo adecuado, como el cincho de fuerza, para la movilización del mismo.

#### **4.3.3. Distribución y localización de los productos en la nueva bodega de producto terminado**

Como se muestra en la figura 14, la nueva bodega de producto terminado cuenta con 8 estanterías señalizadas como, A, B, C, D, E, F, G y H, cada una cuenta con tres niveles, con capacidad de almacenar un producto por nivel.

Las estanterías G y H almacenarán únicamente las ampollas, las otras almacenarán los productos restantes. Se dejaron libres, un nivel libre en la estantería H y un nivel en la estantería D, para futuros planes de la empresa de diversificar aun más sus productos.

En la figura 14, se puede observar cómo están ordenadas las estanterías en la bodega de producto terminado. Para entender las ubicaciones, las letras denotan las estanterías y los números el nivel en que se encuentran.

En la tabla XVIII, se muestra la distribución y localización de los productos.

Tabla XVIII. **Distribución y localización de los productos**

Estantería A		Estantería B	
Producto	Localización	Producto	Localización
Ambroxol	A-2	Ferrocid jarabe	B-2
Bromexina	A-1	Ferrocid capsulas	B-3
Albendazol	A-3	Ruvnac Gotas	B-1
Estantería C		Estantería D	
Producto	Localización	Producto	Localización
Acid gel	C-2	C-flex jarabe	D-2
Dolomizol gotas	C-1	Lorastin	D-1
Dolomizol tabletas	C-3		
Estantería E		Estantería F	
Producto	Localización	Producto	Localización
Metronidazol 120 ml	E-2	Trimetoprim 120 ml	F-2
Metronidazol 60 ml	E-3	Trimetoprim 60 ml	F-3
Acetaminofen 120 ml	E-1	Acetaminofen 60 ml	F-1
Estantería G		Estantería H	
Producto	Localización	Producto	Localización
C-flex vial	G-2, G-3	Dolomizol Ampolla	H-2
C-flex 25000	G-1	Diclo - C-flex	H-1

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la figura 17 y tabla XVIII, los productos fueron almacenados por su rotación y semejanza, creando un ambiente de orden y de fácil localización, aumentando la rapidez de los despachos y preparación de pedidos. Como también el espacio adecuado de pasillo para la movilización de cada artículo, maximizando el área de almacenamiento.

Los productos vencidos ya no se colocarán en cualquier lugar de la bodega desordenadamente, puesto que ya cuentan con su propio lugar de almacenamiento, como se muestra en la figura 15.

Figura 15. **Fotografía de jaula para almacenar vencidos**



Fuente: 13 calle D Santa Elena I zona 7, ciudad de Guatemala.

#### **4.4. Implementación del sistema probabilístico para la obtención de las unidades de reserva y punto de reorden**

En esta sección, se mostrarán únicamente las operaciones matemáticas y estadísticas, de los productos que se encuentran en el rango A. De los que se encuentran en el rango B y C solo se mostrará la tabla de los resultados, tanto para los productos éticos como para los populares.

#### 4.4.1. Obtención de las unidades de reserva y punto de reorden de los productos populares

A continuación se muestra el consumo mensual de los últimos 12 meses, unidades de reserva y punto de reorden, de los productos populares que se encuentran en el rango A, determinados anteriormente en el sistema ABC.

- Rango A

Tabla XIX. Variaciones de la demanda en el Ambroxol

Ambroxol Compuesto 120 ml				
Mes	Consumo	X	(X-X')	(X-X') <sup>2</sup>
1	301	426	-125	15 625
2	585	426	159	25 281
3	268	426	-158	24 964
4	571	426	145	21 025
5	396	426	-30	900
6	385	426	-41	1 681
7	409	426	-17	289
8	831	426	405	164 025
9	450	426	24	576
10	406	426	-20	400
11	349	426	-77	5 929
12	157	426	-269	72 361
<b>Promedio</b>	<b>425,6667</b>		<b>suma total</b>	<b>333 056</b>

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la tabla XIX:

- Se determina el promedio (426 unidades).
- Se resta el consumo con el promedio, y se obtienen las variaciones.
- Se elevan esas variaciones al cuadrado y se suman (333 056).

- La suma total (333 056) se divide entre (12-1), dando como resultado 30 277,82.
- Se calcula la raíz cuadrada de 302 77,82, y se obtiene la desviación estándar, dando como resultado  $174,0052 \approx 174$  unidades.

Después de haber platicado con gerencia se establece, que se manejará un 99 por ciento de seguridad, con un 1 por ciento de faltantes permitidos.

Tabla XX. **Factores de seguridad para distribución normal**

Nivel de Servicio (% sin faltante)	Factor de seguridad usando desviación estándar
50,00%	0,00
75,00%	0,67
80,00%	0,84
84,13%	1,00
85,00%	1,04
89,44%	1,25
90,00%	1,28
93,32%	1,50
94,00%	1,56
94,52%	1,60
95,00%	1,65
96,00%	1,75
97,00%	1,88
97,72%	2,00
98,00%	2,05
98,61%	2,20
99,00%	2,33
99,18%	2,40
99,38%	2,50
99,50%	2,57
99,60%	2,65
99,99%	4,00

Fuente: elaboración propia.

Se busca en la tabla XX, el valor de 99 por ciento de servicio y se obtiene que 2,33 es el factor de seguridad que corresponde. Luego se multiplica 2,33

que es el factor de seguridad que se determinó anteriormente por 174 unidades que es la desviación estándar ( $2,33 \times 174$ ), y se obtiene  $405,42 \approx 405$  unidades de reserva.

Para obtener el punto de reorden con los datos anteriores; bastará con sumar las 426 unidades del consumo mensual (promedio) + las 405 unidades de reserva y se obtiene que deberá ordenarse una nueva compra, cuando el nivel de existencias llegue a 831 unidades ( $426 + 405$ ). En la tabla XXI, se muestra un resumen de los resultados obtenidos.

Tabla XXI. **Ambroxol. Unidades de reserva y punto de reorden**

<b>Ambroxol Compuesto</b>		
<b>Nivel de servicio</b>	<b>Unidades de reserva</b>	<b>Punto de reorden (unidades)</b>
99%	405	831

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Desviación estándar de la bromexina**

<b>Bromexina 120 ml</b>			
<b>Mes</b>	<b>Consumo</b>	<b>X</b>	<b>(X-X')</b>
1	311	396	-85
2	329	396	-67
3	485	396	89
4	427	396	31
5	392	396	-4
6	323	396	-73
7	273	396	-123
8	652	396	256
9	340	396	-56
10	327	396	-69
11	432	396	36
12	459	396	63
<b>Promedio</b>	<b>395,8333</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>104,3454</b>

Fuente: elaboración propia.

Se busca en la tabla XX, el valor de 99,38 por ciento de servicio y encontramos que 2,5 es el factor de seguridad que corresponde. Luego se multiplica 2,5 que es el factor de seguridad que se determinó anteriormente por 104 unidades que es la desviación estándar (2,5 X 104), y se obtiene 260 unidades de reserva.

Para el punto de reorden con los datos anteriores, se suman las 396 unidades del consumo mensual (promedio) + las 260 unidades de reserva y se obtiene que debe ordenarse una nueva compra, cuando el nivel de existencias llegue a 656 unidades (396+260).

Tabla XXIII. **Bromexina, unidades de reserva y punto de reorden**

Bromexina 120 ml		
Nivel de servicio	Unidades de seserva	Punto de reorden (unidades)
99,38%	260	656

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIV. **Desviación estándar del Trimetoprim 120 ml**

Albendazol suspensión 400mg			
Mes	Consumo	X	(X-X')
1	412	459	-47
2	980	459	521
3	493	459	34
4	119	459	-340
5	379	459	-80
6	369	459	-90
7	362	459	-97
8	506	459	47
9	362	459	-97
10	811	459	352
11	301	459	-158
12	414	459	-45
<b>Promedio</b>	<b>459</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>228,995</b>

Fuente: elaboración propia.

Se busca en la tabla XX, el valor de 99 por ciento de servicio y se obtiene que 2,33 es el factor de seguridad que corresponde. Luego se multiplica 2,33 que es el factor de seguridad que se obtuvo anteriormente por 229 unidades que es la desviación estándar ( $2,33 \times 229$ ), y se obtiene  $533,57 \approx 533$  unidades de reserva.

Para el punto de reorden con los datos anteriores; se suman las 459 unidades del consumo mensual (promedio) + las 533 unidades de reserva y se tendrá que debe ordenarse una nueva compra, cuando el nivel de existencias llegue a 992 unidades ( $459+533$ ).

Tabla XXV. **Albendazol, unidades de reserva y punto de reorden**

Trimetoprim Sulfa 120 ml			
Mes	Consumo	X	(X-X')
1	272	221	51
2	359	221	138
3	364	221	143
4	269	221	48
5	221	221	0
6	151	221	-70
7	153	221	-68
8	294	221	73
9	122	221	-99
10	181	221	-40
11	126	221	-95
12	134	221	-87
<b>Promedio</b>	<b>220,5</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>89,05718</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVI. **Albendazol. Unidades de reserva y punto de reorden**

Albendazol Suspensión 400mg		
Nivel de servicio	Unidades de reserva	Punto de reorden (unidades)
99%	533	992

Fuente: elaboración propia.



Se busca en la tabla XX, el valor de 96 por ciento de servicio y se obtiene que 1,75 es el factor de seguridad que corresponde. Luego se multiplica 1,75 que es el factor de seguridad que se obtuvo anteriormente por 89 unidades que es la desviación estándar (1,75X89), y se obtiene 155 unidades de reserva.

Para el punto de reorden con los datos anteriores; se suman las 221 unidades del consumo mensual (promedio) + las 155 unidades de reserva y se tendrá que debe ordenarse una nueva compra, cuando el nivel de existencias llegue a 376 unidades (221+155).

**Tabla XXVII. Trimetoprim 120 ml. Unidades de reserva y punto de reorden**

Trimetoprim Sulfa 120ml		
Nivel de servicio	Unidades de reserva	Punto de reorden (unidades)
96%	155	376

Fuente: elaboración propia.

**Tabla XXVIII. Desviación estándar del Metronidazol 120 ml**

Metronidazol Suspensión 120 ml			
Mes	Consumo	X	(X-X')
1	230	229	1
2	356	229	127
3	370	229	141
4	363	229	134
5	81	229	-148
6	128	229	-101
7	91	229	-138
8	251	229	22
9	125	229	-104
10	100	229	-129
11	457	229	228
12	196	229	-33
<b>Promedio</b>	<b>229</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>130,0804</b>

Fuente: elaboración propia.

Se busca en la tabla XX, el valor de 96 por ciento de servicio y se obtiene que 1,75 es el factor de seguridad que corresponde. Luego se multiplica 1,75 que es el factor de seguridad que se obtuvo anteriormente por 130 unidades que es la desviación estándar ( $1,75 \times 130$ ), y se obtiene 228 unidades de reserva.

Para el punto de reorden con los datos anteriores; se suman las 229 unidades del consumo mensual (promedio) + las 228 unidades de reserva y se tendrá que debe ordenarse una nueva compra, cuando el nivel de existencias llegue a 457 unidades ( $229+228$ ).

Tabla XXIX. **Metronidazol 120 ml, unidades de reserva y punto de reorden**

Metronidazol Suspensión 120ml		
Nivel de Servicio	Unidades de Reserva	Punto de reorden (unidades)
96%	228	457

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXX. **Desviación estándar de trimetropim 60 ml**

Trimetoprim sulfa 60 ml			
Mes	Consumo	X	(X-X')
1	288	340	-52
2	417	340	77
3	410	340	70
4	225	340	-115
5	262	340	-78
6	407	340	67
7	401	340	61
8	400	340	60
9	248	340	-92
10	383	340	43
11	278	340	-62
12	358	340	18
<b>Promedio</b>	<b>339,75</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>73,31889</b>

Fuente: elaboración propia.

Se busca en la tabla XX, el valor de 95 por ciento de servicio y se obtiene que 1,65 es el factor de seguridad que corresponde. Luego se multiplica 1.65 que es el factor de seguridad que se obtuvo anteriormente por 73 unidades que es la desviación estándar (1,65X73), y se obtiene 120 unidades de reserva.

Para el punto de reorden con los datos anteriores; se suman las 340 unidades del consumo mensual (promedio) + las 120 unidades de reserva y se tendrá que debe ordenarse una nueva compra, cuando el nivel de existencias llegue a 460 unidades (340+120).

Tabla XXXI. **Trimetoprim 60 ml, unidades de reserva y punto de reorden**

Trimetoprim sulfa 60 ml		
Nivel de servicio	Unidades de reserva	Punto de reorden (unidades)
95%	120	460

Fuente: elaboración propia.

- Rango B

Para los productos que se encuentran en este rango, se tendrá un nivel de servicio del 94 por ciento. A continuación se mostrarán únicamente el consumo promedio, unidades de reserva y punto de reorden para cada producto.

Tabla XXXII. **Metronidazol 60 ml, unidades de reserva y punto de reorden**

Metronidazol suspensión 60 ml			
Nivel de servicio	Consumo promedio	Unidades de reserva	Punto de reorden (unidades)
94%	313	200	512

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIII. **Acetaminofen 60 ml, unidades de reserva y punto de reorden**

Acetaminofen jarabe 60 ml			
Nivel de servicio	Consumo promedio	Unidades de reserva	Punto de reorden (unidades)
94%	386	288	674

Fuente: elaboración propia.

- Rango C

Para los productos del rango C, se manejará un nivel de servicio del 90%. A continuación se muestra el consumo promedio, las unidades de reserva y punto de reorden.

Tabla XXXIV. **Acetaminofen 120 ml, unidades de reserva y punto de reorden**

Acetaminofen 120 ml			
Nivel de servicio	Consumo promedio	Unidades de reserva	Punto de reorden (unidades)
90%	120	113	233

Fuente: elaboración propia.

#### 4.4.2. **Obtención de las unidades de reserva y punto de reorden de los productos éticos**

A continuación se muestra el consumo mensual de los últimos 12 meses, unidades de reserva y punto de reorden, de los productos éticos que se encuentran en el rango A, determinados anteriormente en el sistema ABC.

- Rango A

Tabla XXXV. **Desviación estándar del C-flex vial**

<b>C-flex vial</b>			
<b>Mes</b>	<b>Consumo</b>	<b>X</b>	<b>(X-X')</b>
1	1043	1082	-39
2	1282	1082	200
3	1075	1082	-7
4	1089	1082	7
5	1236	1082	154
6	699	1082	-383
7	898	1082	-184
8	1045	1082	-37
9	1390	1082	308
10	904	1082	-178
11	1475	1082	393
12	849	1082	-233
<b>Promedio</b>	<b>1082,083</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>230,1254</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVI. **C-flex vial, unidades de reserva y punto de reorden**

<b>C-flex Vial</b>			
<b>Nivel de Servicio</b>	<b>Consumo promedio</b>	<b>Unidades de Reserva</b>	<b>Punto de reorden (unidades)</b>
96%	1082	403	1485

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVII. **Desviación estándar del C-flex jarabe**

<b>C-flex jarabe</b>			
<b>Mes</b>	<b>Consumo</b>	<b>X</b>	<b>(X-X')</b>
1	322	378	-56
2	659	378	281
3	419	378	41
4	372	378	-6
5	385	378	7

Continuación de la tabla XXXVII.

6	356	378	-22
7	426	378	48
8	277	378	-101
9	365	378	-13
10	233	378	-145
11	509	378	131
12	207	378	-171
<b>Promedio</b>	<b>377,5</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>122,2683</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVIII. **C-flex jarabe, unidades de reserva y punto de reorden**

C-flex Jarabe			
Nivel de servicio	Consumo promedio	Unidades de reserva	Punto de reorden (unidades)
99%	378	284	662

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIX. **Desviación estándar del C-flex 25000**

C-flex 25000			
Mes	Consumo	X	(X-X')
1	218	501	-283
2	638	501	137
3	457	501	-44
4	671	501	170
5	432	501	-69
6	431	501	-70
7	704	501	203
8	406	501	-95
9	628	501	127
10	712	501	211
11	513	501	12
12	196	501	-305
<b>Promedio</b>	<b>500,5</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>176,688</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XL. **C-flex 25000, unidades de reserva y punto de reorden**

<b>C-flex 25000</b>			
<b>Nivel de servicio</b>	<b>Consumo promedio</b>	<b>Unidades de reserva</b>	<b>Punto de reorden (unidades)</b>
95%	501	292	793

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLI. **Desviación estándar del Dolomizol ampolla**

<b>Dolomizol Ampolla</b>			
<b>Mes</b>	<b>Consumo</b>	<b>X</b>	<b>(X-X')</b>
1	920	825	95
2	588	825	-237
3	1250	825	425
4	1255	825	430
5	895	825	70
6	675	825	-150
7	861	825	36
8	533	825	-292
9	867	825	42
10	920	825	95
11	702	825	-123
12	436	825	-389
<b>Promedio</b>	<b>825,1667</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>256,1813</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLII. **Dolomizol ampolla, unidades de reserva y punto de reorden**

<b>Dolomizol ampolla</b>			
<b>Nivel de servicio</b>	<b>Consumo promedio</b>	<b>Unidades de reserva</b>	<b>Punto de reorden (unidades)</b>
96%	825	448	1273

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIII. **Desviación estándar del Ferrocid cápsulas**

Ferrocid capsulas			
Mes	Consumo	X	(X-X')
1	84	227	-143
2	210	227	-17
3	85	227	-142
4	329	227	102
5	246	227	19
6	202	227	-25
7	247	227	20
8	378	227	151
9	252	227	25
10	261	227	34
11	315	227	88
12	114	227	-113
<b>Promedio</b>	<b>226,9167</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>94,28531</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIV. **Ferrocid cápsulas, unidades de reserva y punto de reorden**

Ferrocid capsulas			
Nivel de servicio	Consumo promedio	Unidades de reserva	Punto de reorden (unidades)
95%	227	155	382

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLV. **Desviación estantería del Diclo C-flex**

Diclo c-flex			
Mes	Consumo	X	(X-X')
1	309	309	0
2	403	309	94
3	633	309	324
4	236	309	-73
5	428	309	119
6	132	309	-177
7	337	309	28
8	319	309	10
9	295	309	-14



Continuación de la tabla XLV.

10	166	309	-143
11	262	309	-47
12	192	309	-117
<b>Promedio</b>	<b>309,3333</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>135,5315</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLVI. **Diclo C-flex. Unidades de reserva y punto de reorden**

<b>Diclo c-flex</b>			
<b>Nivel de servicio</b>	<b>Consumo promedio</b>	<b>Unidades de reserva</b>	<b>Punto de reorden (unidades)</b>
99,18%	309	326	635

Fuente: elaboración propia.

- Rango B

Para los productos que se encuentran en este rango, se tendrá un nivel de servicio del 94 por ciento. A continuación se mostrarán únicamente el consumo promedio, unidades de reserva y punto de reorden para cada producto.

Tabla XLVII. **Acid gel, unidades de reserva y punto de reorden**

<b>Acid gel</b>			
<b>Nivel de servicio</b>	<b>Consumo promedio</b>	<b>Unidades de reserva</b>	<b>Punto de reorden (unidades)</b>
94%	389	326	634

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLVIII. **Ferrocid jarabe 150 ml, unidades de reserva y punto de reorden**

<b>Ferrocid jarabe 150 ml</b>			
<b>Nivel de servicio</b>	<b>Consumo promedio</b>	<b>Unidades de reserva</b>	<b>Punto de reorden (unidades)</b>
94%	157	112	269

Fuente: elaboración propia.

Tabla XLIX. **Dolomizol gotas, unidades de reserva y punto de reorden**

<b>Dolomizol gotas</b>			
<b>Nivel de servicio</b>	<b>Consumo promedio</b>	<b>Unidades de reserva</b>	<b>Punto de reorden (unidades)</b>
94%	309	326	635

Fuente: elaboración propia.

Tabla L. **Lorastin jarabe, unidades de reserva y punto de reorden**

<b>Lorastin jarabe</b>			
<b>Nivel de Servicio</b>	<b>Consumo promedio</b>	<b>Unidades de Reserva</b>	<b>Punto de reorden (unidades)</b>
94%	144	90,48	234

Fuente: elaboración propia.

- **Rango C**

Para los productos del rango C, se manejará un nivel de servicio del 90 por ciento. A continuación se muestra el consumo promedio, las unidades de reserva y punto de reorden.

Tabla LI. **Ruvnac gotas, unidades de reserva y punto de reorden**

<b>Ruvnac gotas</b>			
<b>Nivel de servicio</b>	<b>Consumo promedio</b>	<b>Unidades de reserva</b>	<b>Punto de reorden (unidades)</b>
90%	84	63	147

Fuente: elaboración propia.

Tabla LII. **Dolomizol tabletas, unidades de reserva y punto de reorden**

<b>Dolomizol tabletas</b>			
<b>Nivel de servicio</b>	<b>Consumo promedio</b>	<b>Unidades de reserva</b>	<b>Punto de reorden (unidades)</b>
90%	26	28	54

Fuente: elaboración propia.

#### **4.5. Inventarios rango A**

Una vez clasificados los productos dentro del rango A, tanto para los productos populares y los productos éticos, se procede a implementar una política de control y los parámetros a utilizar para todos los productos populares y productos éticos dentro del rango A.

A continuación se muestra el resumen del diseño de control de los inventarios para el rango A:

- Política de inventarios: revisión continúa
- Período de revisión: diario
- Tiempo de entrega: de 1 a 2 meses
- Unidades de reserva: mayores que el rango B y C
- Punto de reorden: unidades de reserva + consumo promedio

- Cantidad de reorden: lote mínimo
- Nivel de servicio: 95 – 99,38 por ciento, mayor que el B y C

#### **4.6. Inventarios rango B**

Una vez clasificados los productos dentro del Rango B, tanto para los productos populares y los productos éticos, se procede a implementar una política de control y los parámetros a utilizar para todos los productos populares y productos éticos dentro del rango B.

A continuación se muestra el resumen del diseño de control de los inventarios para el rango B:

- Política de inventarios: revisión periódica
- Período de revisión: 15 días
- Tiempo de entrega: de 1 a 2 meses
- Unidades de reserva: medio, mayor que el rango C
- Punto de reorden: unidades de reserva + consumo mensual
- Cantidad de reorden: lote mínimo
- Nivel de servicio: medio, 94 por ciento, mayor que el rango C

#### **4.7. Inventarios rango C**

Una vez clasificados los productos dentro del Rango C, tanto para los productos populares y los productos éticos, se procede a implementar una política de control y los parámetros a utilizar para todos los productos populares y productos éticos dentro del rango C.

A continuación se muestra el resumen del diseño de control de los inventarios para el rango C:

- Política de inventarios: revisión periódica
- Período de revisión: 30 días
- Tiempo de entrega: de 1 a 2 meses
- Unidades de reserva: bajo, menor que el rango B
- Punto de reorden: unidades de reserva + consumo mensual
- Cantidad de reorden: lote mínimo
- Nivel de servicio: bajo, 90 por ciento, menor que el rango B

#### **4.8. Implementación del sistema PEPS**

En esta sección se mostrará la implementación del sistema PEPS (primero en entrar, primero en salir), con el que se llevará un estricto control de las unidades que entran y de las unidades que se despachan, a manera que las unidades del lote antiguo sean los primeros en salir.

##### **4.8.1. Sistema PEPS en los productos éticos del rango A**

Para implementar el sistema PEPS, se utilizaron hojas electrónicas de Excel, para facilitar todos los cálculos. A continuación se mostrarán únicamente los resultados para los productos éticos que se encuentran en el rango A.

Tabla LIII. PEPS mensual del C-flex vial

C-flex Vial 10cc								
Fecha	Conceptos	Cantidad			Precio	Costo		
		Unidades	Unidades	Unidades		(Q)	(Q)	(Q)
		Entrada	Salida	Existencia		Entrada	Salida	Existencia
01/06/2011	Unidades en inventario			4 059	17,50	71032,5		71 032,50
01/06/2011	Entrega de producto al cliente 006000		40	4 019	17,50		700,00	70 332,50
01/06/2011	Entrega de producto al cliente 001080		100	3 919	17,50		1 750,00	68 582,50
01/06/2011	Entrega de producto al cliente 001019		25	3 894	17,50		437,50	68 145,00
01/06/2011	Entrega de producto al cliente 001042		17	3 877	17,50		297,50	67 847,50
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 007054		20	3 857	17,50		350,00	67 497,50
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 004016		12	3 845	17,50		210,00	67 287,50
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 001086		7	3 838	17,50		122,50	67 165,00
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 006016		40	3 798	17,50		700,00	66 465,00
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 001085		8	3 790	17,50		140,00	66 325,00
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 004017		18	3 772	17,50		315,00	66 010,00
07/06/2011	Entrega de producto al cliente 007052		20	3 752	17,50		350,00	65 660,00
07/06/2011	Entrega de producto al cliente 007033		10	3 742	17,50		175,00	65 485,00
09/06/2011	Entrega de producto al cliente 040051		50	3 692	17,50		875,00	64 610,00
09/06/2011	Entrega de producto al cliente 004043		18	3 674	17,50		315,00	64 295,00
14/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate1		2	3 672	17,50		35,00	64 260,00
15/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate0		4	3 668	17,50		70,00	64 190,00
16/06/2011	Entrega de producto al cliente reu25		5	3 663	17,50		87,50	64 102,50
16/06/2011	Entrega de producto al cliente 009013		25	3 638	17,50		437,50	63 665,00
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 017057		8	3 630	17,50		140,00	63 525,00
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 070001		24	3 606	17,50		420,00	63 105,00
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 070047		40	3 566	17,50		700,00	62 405,00
20/06/2011	Entrega de producto al cliente 030000		14	3552	17,50		245,00	62 160,00
	<b>C-FLEX VIAL</b>		<b>Cantidad</b>		<b>Precio</b>		<b>Costo</b>	
		<b>Unidades</b>	<b>Unidades</b>	<b>Unidades</b>		<b>(Q)</b>	<b>(Q)</b>	<b>(Q)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Conceptos</b>	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>	<b>Existencia</b>		<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>	<b>Existencia</b>
22/06/2011	Entrega de producto al cliente 005001		50,00	3 502	17,50		875,00	61 285,00
22/06/2011	Entrega de producto al cliente 017055		15,00	3 487	17,50		262,50	61 022,50
22/06/2011	Entrega de producto al cliente 017004		15,00	3 472	17,50		262,50	60 760,00
22/06/2011	Entrega de producto al cliente 002222		7,00	3 465	17,50		122,50	60 637,50

Continuación de la tabla LIII.

23/06/2011	Entrega de producto al cliente 030070		20,00	3 445	17,50		350,00	60 287,50
23/06/2011	Entrega de producto al cliente 017065		15,00	3 430	17,50		262,50	60 025,00
23/06/2011	Entrega de producto al cliente 030062		20,00	3 410	17,50		350,00	59 675,00
23/06/2011	Entrega de producto al cliente 030023		25,00	3 385	17,50		437,50	59 237,50
27/06/2011	Entrega de producto al cliente 002246		50,00	3 335	17,50		875,00	58 362,50
27/06/2011	Entrega de producto al cliente 013043		10,00	3 325	17,50		175,00	58 187,50
27/06/2011	Entrega de producto al cliente 019005		40,00	3 285	17,50		700,00	57 487,50
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 004071		30,00	3 255	17,50		525,00	56 962,50
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 013004		18,00	3 237	17,50		315,00	56 647,50
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 013001		20,00	3 217	17,50		350,00	56 297,50
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 013010		6,00	3 211	17,50		105,00	56 192,50
30/06/2011	Entrega de producto al cliente 017006		14,00	3 197	17,50		245,00	55 947,50
			862,00				15 085,00	
		4 059,00	3 197,00				55 947,50	
		4 059,00	4 059,00			71 032,50	71 032,50	

Fuente: elaboración propia.

Tabla LIV. **PEPS mensual del C-flex Jarabe 240**

C-flex jarabe 240								
			Cantidad		Precio		Costo	
		Unidades	Unidades	Unidades		(Q)	(Q)	(Q)
Fecha	Conceptos	Entrada	Salida	Existencia		Entrada	Salida	Existencia
01/06/2011	Unidades en inventario			26,00	19,75			513,50
01/06/2011	Compra de producto	1 500		1 526,00	19,75	29 625		30 138,50
01/06/2011	Entrega de producto al cliente 019001		10	1 516,00	19,75		198	29 941,00
01/06/2011	Entrega de producto al cliente 001060		12	1 504,00	19,75		237	29 704,00
01/06/2011	Entrega de producto al cliente 002271		10	1 494,00	19,75		198	29 506,50
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 013032		12	1 482,00	19,75		237	29 269,50
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 001086		2	1 480,00	19,75		40	29 230,00
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 003045		18	1 462,00	19,75		356	28 874,50
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 040009		4	1 458,00	19,75		79	28 795,50
07/06/2011	Entrega de producto al cliente 007033		6	1 452,00	19,75		119	28 677,00

Continuación de la tabla LIV.

09/06/2011	Entrega de producto al cliente 003007		20	1 432,00	19,75		395	28 282,00
14/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate3		12	1 420,00	19,75		237	28 045,00
14/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate1		4	1 416,00	19,75		79	27 966,00
15/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate4		4	1 412,00	19,75		79	27 887,00
	<b>C-FLEX JARABE 240</b>		<b>Cantidad</b>		<b>Precio</b>		<b>Costo</b>	
		<b>Unidades</b>	<b>Unidades</b>	<b>Unidades</b>		<b>(Q)</b>	<b>(Q)</b>	<b>(Q)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Conceptos</b>	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>	<b>Existencia</b>		<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>	<b>Existencia</b>
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 070001		24	1 388	19,75		474,00	27 413,00
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 003053		3	1 385	19,75		59,25	27 353,75
18/06/2011	Entrega de producto al cliente 017012		6	1 379	19,75		118,50	27 235,25
23/06/2011	Entrega de producto al cliente 030044		80	1 299	19,75		1 580,00	25 655,25
27/06/2011	Entrega de producto al cliente 002214		40	1 259	19,75		790,00	24 865,25
27/06/2011	Entrega de producto al cliente 013043		10	1 249	19,75		197,50	24 667,75
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 019016		12	1 237	19,75		237,00	24 430,75
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 019084		25	1 212	19,75		493,75	23 937,00
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 013018		4	1 208	19,75		79,00	23 858,00
29/06/2011	Entrega de producto al cliente 019034		6	1 202	19,75		118,50	23 739,50
30/06/2011	Entrega de producto al cliente 017006		18	1 184	19,75		355,50	23 384,00
30/06/2011	Entrega de producto al cliente 030032		7	1 177	19,75		138,25	23 245,75
		1 500	349			29 625,00	6 892,75	
		26	1 177			513,50	23 245,75	
		1 526	1 526			30 138,50	30 138,50	

Fuente: elaboración propia.



Tabla LV. PEPS mensual del C-flex 25000

C-flex 25000								
			Cantidad		Precio		Costo	
		Unidades	Unidades	Unidades		(Q)	(Q)	(Q)
Fecha	Conceptos	Entrada	Salida	Existencia		Entrada	Salida	Existencia
01/06/2011	Unidades en inventario			1 244	12,80			15 923,20
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 003064		5	1 239	12,80		64,00	15 859,20
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 001069		25	1 214	12,80		320,00	15 539,20
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 001085		8	1 206	12,80		102,40	15 436,80
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 007016		20	1 186	12,80		256,00	15 180,80
10/06/2011	Entrega de producto al cliente 040028		100	1 086	12,80		1 280,00	13 900,80
10/06/2011	Entrega de producto al cliente 070006		25	1 061	12,80		320,00	13 580,80
14/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate1		2	1 059	12,80		25,60	13 555,20
15/06/2011	Entrega de producto al cliente 013063		10	1 049	12,80		128,00	13 427,20
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 070075		7	1 042	12,80		89,60	13 337,60
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 003053		10	1 032	12,80		128,00	13 209,60
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 019053		30	1 002	12,80		384,00	12 825,60
			242				3 097,60	
		1 244	1 002			15 923,20	12 825,60	
		1 244	1 244			15 923,20	15 923,20	

Fuente: elaboración propia.

Tabla LVI. PEPS mensual del Dolomizol ampolla

Dolomizol ampolla								
			Cantidad		Precio		Costo	
		Unidades	Unidades	Unidades		(Q)	(Q)	(Q)
Fecha	Conceptos	Entrada	Salida	Existencia		Entrada	Salida	Existencia
01/06/2011	Unidades en inventario			412,00	7,78			3 205,36
01/06/2011	Compra de producto	4 820		5 232,00	7,78	37 499,60		40 704,96
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 013032		20	5 212,00	7,78		155,60	40 549,36
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 004000		18	5 194,00	7,78		140,04	40 409,32
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 003064		10	5 184,00	7,78		77,80	40 331,52
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 001086		10	5 174,00	7,78		77,80	40 253,72

Continuación del la tabla LVI.

03/06/2011	Entrega de producto al cliente 017031		4	5 170,00	7,78		31,12	40 222,60
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 004039		34	5 136,00	7,78		264,52	39 958,08
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 007016		20	5 116,00	7,78		155,60	39 802,48
07/06/2011	Entrega de producto al cliente 002258		18	5 098,00	7,78		140,04	39 662,44
07/06/2011	Entrega de producto al cliente 007052		30	5 068,00	7,78		233,40	39 429,04
08/06/2011	Entrega de producto al cliente 007055		6	5 062,00	7,78		46,68	39 382,36
09/06/2011	Entrega de producto al cliente 003019		18	5 044,00	7,78		140,04	39 242,32
09/06/2011	Entrega de producto al cliente 003020		15	5 029,00	7,78		116,70	39 125,62
			<b>Cantidad</b>		<b>Precio</b>		<b>Costo</b>	
		<b>Unidades</b>	<b>Unidades</b>	<b>Unidades</b>		<b>(Q)</b>	<b>(Q)</b>	<b>(Q)</b>
<b>Fecha</b>	<b>Conceptos</b>	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>	<b>Existencia</b>		<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>	<b>Existencia</b>
10/06/2011	Entrega de producto al cliente 003023		40	4 989	7,78		311,20	38 814,42
14/06/2011	Entrega de producto al cliente 007065		20	4 969	7,78		155,60	38 658,82
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 070001		30	4 939	7,78		233,40	38 425,42
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 003053		10	4 929	7,78		77,80	38 347,62
17/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate0		22	4 907	7,78		171,16	38 176,46
20/06/2011	Entrega de producto al cliente 030037		12	4 895	7,78		93,36	38 083,10
27/06/2011	Entrega de producto al cliente 002205		18	4 877	7,78		140,04	37 943,06
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 019050		100	4 777	7,78		778,00	37 165,06
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 013029		30	4 747	7,78		233,40	36 931,66
29/06/2011	Entrega de producto al cliente 019077		100	4 647	7,78		778,00	36 153,66
29/06/2011	Entrega de producto al cliente 000021		15	4 632	7,78		116,70	36 036,96
30/06/2011	Entrega de producto al cliente 017006		14	4 618	7,78		108,92	35 928,04
30/06/2011	Entrega de producto al cliente 001086		7	4 611	7,78		54,46	35 873,58
30/06/2011	Entrega de producto al cliente 004019		18	4 593	7,78		140,04	35 733,54
		4	820	639		37 499,60	4 971,42	
		412	4 593			3 205,36	35 733,54	
		5	232	5 232		40 704,96	40 704,96	

Fuente: elaboración propia.

Tabla LVII. PEPS mensual del Ferrocid cápsula

Ferrocid Cápsula								
			Cantidad		Precio		Costo	
		Unidades	Unidades	Unidades		(Q)	(Q)	(Q)
Fecha	Conceptos	Entrada	Salida	Existencia		Entrada	Salida	Existencia
01/06/2011	Unidades en inventario			767	18,85			14 457,95
01/06/2011	Entrega de producto al cliente 002271		10	757	18,85		188,50	14 269,45
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 003064		6	751	18,85		113,10	14 156,35
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 017031		1	750	18,85		18,85	14 137,50
03/06/2011	Entrega de producto al cliente ANT110		6	744	18,85		113,10	14 024,40
15/06/2011	Entrega de producto al cliente 013063		4	740	18,85		75,40	13 949,00
16/06/2011	Entrega de producto al cliente 009066		10	730	18,85		188,50	13 760,50
17/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate0		2	728	18,85		37,70	13 722,80
20/06/2011	Entrega de producto al cliente 009012		20	708	18,85		377,00	13 345,80
20/06/2011	Entrega de producto al cliente 017068		15	693	18,85		282,75	13 063,05
22/06/2011	Entrega de producto al cliente 030076		6	687	18,85		113,10	12 949,95
22/06/2011	Entrega de producto al cliente 007066		20	667	18,85		377,00	12 572,95
22/06/2011	Entrega de producto al cliente 017055		15	652	18,85		282,75	12 290,20
23/06/2011	Entrega de producto al cliente 030044		160	492	18,85		3 016,00	9 274,20
23/06/2011	Entrega de producto al cliente 002266		8	484	18,85		150,80	9 123,40
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 001068		25	459	18,85		471,25	8 652,15
30/06/2011	Entrega de producto al cliente 001021		10	449	18,85		188,50	8 463,65
30/06/2011	Entrega de producto al cliente 001058		18	431	18,85		339,30	8 124,35
			336				6 333,60	
		767	431			14 457,95	8 124,35	
		767	767			14 457,95	14 457,95	

Fuente: elaboración propia.

Tabla LVIII. **PEPS mensual del Diclo C-flex**

Diclo c-flex								
			Cantidad		Precio		Costo	
		Unidades	Unidades	Unidades		(Q)	(Q)	(Q)
Fecha	Conceptos	Entrada	Salida	Existencia		Entrada	Salida	Existencia
01/06/2011	Unidades en inventario			2 573	13,00			33 449,00
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 001086		7	2 566	13,00		91,00	33 358,00
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 001085		8	2 558	13,00		104,00	33 254,00
10/06/2011	Entrega de producto al cliente 070036		50	2 508	13,00		650,00	32 604,00
10/06/2011	Entrega de producto al cliente 070006		25	2 483	13,00		325,00	32 279,00
14/06/2011	Entrega de producto al cliente 007065		25	2 458	13,00		325,00	31 954,00
15/06/2011	Entrega de producto al cliente 070035		20	2 438	13,00		260,00	31 694,00
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 070001		20	2 418	13,00		260,00	31 434,00
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 070033		20	2 398	13,00		260,00	31 174,00
29/06/2011	Entrega de producto al cliente 000021		15	2 383	13,00		195,00	30 979,00
			190				2 470,00	
		2 573	2 383			33 449,00	30 979,00	
		2 573	2 573			33 449,00	33 449,00	

Fuente: elaboración propia.

#### 4.8.1.1. Resumen PEPS de los productos éticos del rango A

En la tabla LIX, se muestra un resumen del sistema PEPS implementado en los productos éticos del rango A.

Tabla LIX. **Resumen PEPS de los productos éticos en el rango A**

Fecha inicio: 01/06/2011		Fecha final: 30/06/2011	
<b>C-flex Vial</b>	Unidades	<b>C-flex Jarabe 240</b>	Unidades
Inventario inicial	4 059	Inventario inicial	26
Compras	0	Compras	1 500
Unidades en existencia	4 059	Unidades en existencia	1 526
Unidades despachadas	862	Unidades despachadas	349
Inventario Final	3 197	Inventario Final	1 177
Costo del inventario final	Q. 55 947,50	Costo del inventario final	Q. 23 245,75
<b>C-flex 25000</b>	Unidades	<b>Dolomizol Ampolla</b>	Unidades
Inventario inicial	1 244	Inventario inicial	412
Compras	0	Compras	4 820
Unidades en existencia	1 244	Unidades en existencia	5 232
Unidades despachadas	242	Unidades despachadas	639
Inventario Final	1 002	Inventario Final	4593
Costo del inventario final	Q. 12 825,60	Costo del inventario final	Q. 35 733,54
<b>Ferrocid Capsulas</b>	Unidades	<b>Diclo C-flex</b>	Unidades
Inventario inicial	767	Inventario inicial	2 573
Compras	0	Compras	0
Unidades en existencia	767	Unidades en existencia	2 573
Unidades despachadas	336	Unidades despachadas	190
Inventario Final	431	Inventario Final	2 383
Costo del inventario final	Q. 8 124,35	Costo del inventario final	Q. 30 979,00

Fuente: elaboración propia.

#### 4.8.2. Sistema PEPS en los productos populares del rango A

Para implementar el sistema PEPS, se utilizaron hojas electrónicas de Excel, para facilitar todos los cálculos. A continuación se mostrarán únicamente los resultados para los productos populares que se encuentran en el rango A

Tabla LX. PEPS mensual del Ambroxol

Ambroxol								
			Cantidad		Precio		Costo	
		Unidades	Unidades	Unidades		(Q)	(Q)	(Q)
Fecha	Conceptos	Entrada	Salida	Existencia		Entrada	Salida	Existencia
01/06/2011	Unidades en inventario			26	12,60			327,60
01/06/2011	Compra de producto	1 500		1 526	12,60	18 900,00		19 227,60
01/06/2011	Entrega de producto al cliente 019015		40	1 486	12,60		504,00	18 723,60
01/06/2011	Entrega de producto al cliente 001060		12	1 474	12,60		151,20	18 572,40
01/06/2011	Entrega de producto al cliente 002271		20	1 454	12,60		252,00	18 320,40
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 013032		15	1 439	12,60		189,00	18 131,40
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 001086		10	1 429	12,60		126,00	18 005,40
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 003045		18	1 411	12,60		226,80	17 778,60
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 040009		4	1 407	12,60		50,40	17 728,20
07/06/2011	Entrega de producto al cliente 007033		6	1 401	12,60		75,60	17 652,60
09/06/2011	Entrega de producto al cliente 003007		20	1 381	12,60		252,00	17 400,60
14/06/2011	Entrega de producto al cliente 004001		12	1 369	12,60		151,20	17 249,40
14/06/2011	Entrega de producto al cliente 013032		10	1 359	12,60		126,00	17 123,40
15/06/2011	Entrega de producto al cliente 019020		30	1 329	12,60		378,00	16 745,40
Fecha	Conceptos	Entrada	Salida	Existencia		Entrada	Salida	Existencia
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 070001		10	1 319	12,60		126,00	16 619,40
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 003053		3	1 316	12,60		37,80	16 581,60
18/06/2011	Entrega de producto al cliente 017012		6	1 310	12,60		75,60	16 506,00
23/06/2011	Entrega de producto al cliente 030044		20	1 290	12,60		252,00	16 254,00
27/06/2011	Entrega de producto al cliente 002214		40	1 250	12,60		504,00	15 750,00
27/06/2011	Entrega de producto al cliente 013043		10	1 240	12,60		126,00	15 624,00
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 019016		30	1 210	12,60		378,00	15 246,00
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 019084		25	1 185	12,60		315,00	14 931,00
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 013018		15	1 170	12,60		189,00	14 742,00
29/06/2011	Entrega de producto al cliente 019034		10	1 160	12,60		126,00	14 616,00
30/06/2011	Entrega de producto al cliente 017006		18	1 142	12,60		226,80	14 389,20
30/06/2011	Entrega de producto al cliente 030032		30	1 112	12,60		378,00	14 011,20
		1 500	414			18 900,00	5 216,40	
		26	1 112			327,60	14 011,20	
		1 526	1 526			19 227,60	19 227,60	

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXI. PEPS mensual de la Bromexina

Bromexina								
			Cantidad		Precio		Costo	
		Unidades	Unidades	Unidades		(Q)	(Q)	(Q)
Fecha	Conceptos	Entrada	Salida	Existencia		Entrada	Salida	Existencia
01/06/2012	Unidades en inventario			950	6,89			6 545,50
01/06/2011	Entrega de producto al cliente 003045		40	910	6,89		275,60	6 269,90
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 003050		12	898	6,89		82,68	6 187,22
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 020015		10	888	6,89		68,90	6 118,32
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 020018		5	883	6,89		34,45	6 083,87
15/06/2011	Entrega de producto al cliente 013063		14	869	6,89		96,46	5 987,41
16/06/2011	Entrega de producto al cliente 009066		5	864	6,89		34,45	5 952,96
17/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate3		1	863	6,89		6,89	5 946,07
20/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate5		15	848	6,89		103,35	5 842,72
20/06/2011	Entrega de producto al cliente 017068		15	833	6,89		103,35	5 739,37
21/06/2011	Entrega de producto al cliente 030076		4	829	6,89		27,56	5 711,81
22/06/2011	Entrega de producto al cliente 007066		20	809	6,89		137,80	5 574,01
22/06/2011	Entrega de producto al cliente 017055		30	779	6,89		206,70	5 367,31
23/06/2011	Entrega de producto al cliente 030044		100	679	6,89		689,00	4 678,31
24/06/2011	Entrega de producto al cliente 002266		40	639	6,89		275,60	4 402,71
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 0010015		20	619	6,89		137,80	4 264,91
29/06/2011	Entrega de producto al cliente 001125		25	594	6,89		172,25	4 092,66
30/06/2011	Entrega de producto al cliente 002050		5	589	6,89		34,45	4 058,21
			361				2 487,29	
		950	589			6 545,50	4 058,21	
		950	950			6 545,50	6 545,50	

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXII. **PEPS mensual del Albendazol**

Albendazol								
			Cantidad		Precio		Costo	
		Unidades	Unidades	Unidades		(Q)	(Q)	(Q)
Fecha	Conceptos	Entrada	Salida	Existencia		Entrada	Salida	Existencia
01/06/2011	Unidades en inventario			1 110	5,25			5 827,50
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 003055		100	1 010	5,25		525,00	5 302,50
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 003064		20	990	5,25		105,00	5 197,50
06/06/2011	Entrega de producto al cliente 002060		30	960	5,25		157,50	5 040,00
07/06/2011	Entrega de producto al cliente 001024		10	950	5,25		52,50	4 987,50
08/06/2011	Entrega de producto al cliente 012030		15	935	5,25		78,75	4 908,75
16/06/2011	Entrega de producto al cliente 009049		60	875	5,25		315,00	4 593,75
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 002040		8	867	5,25		42,00	4 551,75
20/06/2011	Entrega de producto al cliente 001033		10	857	5,25		52,50	4 499,25
20/06/2011	Entrega de producto al cliente 0012055		20	837	5,25		105,00	4 394,25
21/06/2011	Entrega de producto al cliente 030076		6	831	5,25		31,50	4 362,75
22/06/2011	Entrega de producto al cliente 007066		10	821	5,25		52,50	4 310,25
22/06/2011	Entrega de producto al cliente 017055		40	781	5,25		210,00	4 100,25
23/06/2011	Entrega de producto al cliente 030044		25	756	5,25		131,25	3 969,00
23/06/2011	Entrega de producto al cliente 002266		30	726	5,25		157,50	3 811,50
24/06/2011	Entrega de producto al cliente 002012		16	710	5,25		84,00	3 727,50
27/06/2011	Entrega de producto al cliente 001067		20	690	5,25		105,00	3 622,50
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 001134		50	640	5,25		262,50	3 360,00
			470				2 467,50	
		1 110	640			5 827,50	3 360,00	
		1 110	1 110			5 827,50	5 827,50	

Fuente: elaboración propia.



Tabla LXIII. PEPS mensual del Trimetoprim 120 ml

Trimetoprim Sulfa 120 ml								
			Cantidad		Precio		Costo	
		Unidades	Unidades	Unidades		(Q)	(Q)	(Q)
Fecha	Conceptos	Entrada	Salida	Existencia		Entrada	Salida	Existencia
01/06/2011	Unidades en inventario			613	9,18			5 627,34
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 002271		20	593	9,18		183,60	5 443,74
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 003064		8	585	9,18		73,44	5 370,30
06/06/2011	Entrega de producto al cliente 017031		25	560	9,18		229,50	5 140,80
08/06/2011	Entrega de producto al cliente ANTI10		30	530	9,18		275,40	4 865,40
09/06/2011	Entrega de producto al cliente 013063		12	518	9,18		110,16	4 755,24
10/06/2011	Entrega de producto al cliente 009066		5	513	9,18		45,90	4 709,34
13/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate0		15	498	9,18		137,70	4 571,64
15/06/2011	Entrega de producto al cliente 009012		10	488	9,18		91,80	4 479,84
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 017068		15	473	9,18		137,70	4 342,14
24/06/2011	Entrega de producto al cliente 030076		20	453	9,18		183,60	4 158,54
27/06/2011	Entrega de producto al cliente 007066		18	435	9,18		165,24	3 993,30
27/06/2011	Entrega de producto al cliente 017055		6	429	9,18		55,08	3 938,22
29/06/2011	Entrega de producto al cliente 030044		20	409	9,18		183,60	3 754,62
29/06/2011	Entrega de producto al cliente 002266		15	394	9,18		137,70	3 616,92
29/06/2011	Entrega de producto al cliente 001068		10	384	9,18		91,80	3 525,12
30/06/2011	Entrega de producto al cliente 001021		8	376	9,18		73,44	3 451,68
30/06/2011	Entrega de producto al cliente 001058		15	361	9,18		137,70	3 313,98
			252				2 313,36	
		613	361			5 627,34	3 313,98	
		613	613			5 627,34	5 627,34	

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXIV. PEPS mensual del Metronidazol 120 ml

Metronidazol 120 ml								
		Unidades	Cantidad	Unidades	Precio		Costo	
		Unidades	Unidades	Unidades		(Q)	(Q)	(Q)
Fecha	Conceptos	Entrada	Salida	Existencia		Entrada	Salida	Existencia
01/06/2011	Unidades en inventario			950	9,18			8 721,00
01/06/2011	Entrega de producto al cliente 001050		50	900	9,18		459,00	8 262,00
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 002061		10	890	9,18		91,80	8 170,20
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 001633		15	875	9,18		137,70	8 032,50
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 017068		8	867	9,18		73,44	7 959,06
06/06/2011	Entrega de producto al cliente 009060		10	857	9,18		91,80	7 867,26
06/06/2011	Entrega de producto al cliente 01058		14	843	9,18		128,52	7 738,74
07/06/2011	Entrega de producto al cliente 01021		8	835	9,18		73,44	7 665,30
08/06/2011	Entrega de producto al cliente 009012		30	805	9,18		275,40	7 389,90
08/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate 5		20	785	9,18		183,60	7 206,30
09/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate1		2	783	9,18		18,36	7 187,94
15/06/2011	Entrega de producto al cliente 007066		10	773	9,18		91,80	7 096,14
17/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate 0		8	765	9,18		73,44	7 022,70
24/06/2011	Entrega de producto al cliente 030045		40	725	9,18		367,20	6 655,50
23/06/2011	Entrega de producto al cliente 030025		15	710	9,18		137,70	6 517,80
27/06/2011	Entrega de producto al cliente 001120		25	685	9,18		229,50	6 288,30
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 001021		15	670	9,18		137,70	6 150,60
29/06/2011	Entrega de producto al cliente 001130		8	662	9,18		73,44	6 077,16
			288				2 643,84	
		950	662			8 721,00	6 077,16	
		950,00	950,00			8 721,00	8 721,00	

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXV. **PEPS mensual del Trimetoprim 60 ml**

Trimetoprim Sulfa 60 ml								
			Cantidad		Precio		Costo	
		Unidades	Unidades	Unidades		(Q)	(Q)	(Q)
Fecha	Conceptos	Entrada	Salida	Existencia		Entrada	Salida	Existencia
01/06/2011	Unidades en inventario			550	6,03			3 316,50
01/06/2011	Entrega de producto al cliente 0011050		30	520	6,03		180,90	3 135,60
02/06/2011	Entrega de producto al cliente 002036		10	510	6,03		60,30	3 075,30
03/06/2011	Entrega de producto al cliente 016044		5	505	6,03		30,15	3 045,15
06/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate 3		6	499	6,03		36,18	3 008,97
07/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate 2		8	491	6,03		48,24	2 960,73
08/06/2011	Entrega de producto al cliente 009066		15	476	6,03		90,45	2 870,28
09/06/2011	Entrega de producto al cliente mazate 5		10	466	6,03		60,30	2 809,98
14/06/2011	Entrega de producto al cliente 009012		15	451	6,03		90,45	2 719,53
17/06/2011	Entrega de producto al cliente 017068		15	436	6,03		90,45	2 629,08
20/06/2011	Entrega de producto al cliente 030076		50	386	6,03		301,50	2 327,58
22/06/2011	Entrega de producto al cliente 007066		25	361	6,03		150,75	2 176,83
27/06/2011	Entrega de producto al cliente 017055		15	346	6,03		90,45	2 086,38
27/06/2011	Entrega de producto al cliente 030044		40	306	6,03		241,20	1 845,18
28/06/2011	Entrega de producto al cliente 002266		10	296	6,03		60,30	1 784,88
29/06/2011	Entrega de producto al cliente 001068		8	288	6,03		48,24	1 736,64
29/06/2011	Entrega de producto al cliente 001055		2	286	6,03		12,06	1 724,58
30/06/2011	Entrega de producto al cliente 001032		4	282	6,03		24,12	1 700,46
			268				1 616,04	
		550	282			3 316,50	1 700,46	
		550	550			3 316,50	3 316,50	

Fuente: elaboración propia.

#### 4.8.2.1. Resumen PEPS de los productos populares en el rango A

En la tabla LXVI, se muestra un resumen del sistema PEPS en los productos populares del rango A.

Tabla LXVI. **Resumen PEPS de los productos populares en el rango A**

Fecha de inicio: 01/06/2011 Fecha final: 30/06/2011			
<b>Ambroxol</b>	<b>Unidades</b>	<b>Bromexina</b>	<b>Unidades</b>
Inventario inicial	26	Inventario inicial	950
Compras	1 500	Compras	0
Unidades en existencia	1 526	Unidades en existencia	950
Unidades despachadas	414	Unidades despachadas	361
Inventario Final	1 112	Inventario Final	589
Costo del inventario final	Q. 14 011,20	Costo del inventario final	Q. 4 058,21
<b>Albendazol</b>	<b>Unidades</b>	<b>Trimetoprim 120 ml</b>	<b>Unidades</b>
Inventario inicial	1 110	Inventario inicial	613
Compras	0	Compras	0
Unidades en existencia	1 110	Unidades en existencia	613
Unidades despachadas	470	Unidades despachadas	252
Inventario Final	640	Inventario Final	361
Costo del inventario final	Q. 3 360,00	Costo del inventario final	Q.3 313,98
<b>Metronidazol 120 ml</b>	<b>Unidades</b>	<b>Trimetoprim 60 ml</b>	<b>Unidades</b>
Inventario inicial	950	Inventario inicial	550
Compras	0	Compras	0
Unidades en existencia	950	Unidades en existencia	550
Unidades despachadas	288	Unidades despachadas	268
Inventario Final	662	Inventario Final	282
Costo del inventario final	Q. 6 077,16	Costo del inventario final	Q.1 700,46

Fuente: elaboración propia.

#### 4.9. Análisis de costos

En esta sección se muestra la reducción de costos anual con la implementación del sistema.

Tabla LXVII. **Análisis de costos**

<b>Costos por mal manejo</b>	<b>Sin implementación</b>	<b>Con implementación</b>
<b>Producto dañado</b>	Q. 2 400/año	Q. 300/año
<b>Estuche y etiqueta</b>	Q. 1 200/año	Q. 100/año
<b>Total</b>	Q. 3 600/ año	Q. 400/año
<b>Pérdidas por clientes insatisfechos</b>	<b>Sin implementación</b>	<b>Con implementación</b>
<b>Pérdidas por no contar con producto</b>	Q. 5 000/año	Q. 500/año
<b>Total</b>	Q 5 000/año	Q. 500/año
<b>Productos vencidos por mezcla de lotes</b>	Q. 100/año	Q 0
<b>Total</b>	Q. 8 700/año	Q. 900/año
<b>Ahorro anual</b>		Q. 7 800/año

Fuente: elaboración propia.

Con la implementación del proyecto, se pretende que los costos por manejo de mercadería, productos vencidos por mezcla de lotes y las pérdidas por clientes insatisfechos, se minimicen a cero, siguiendo las políticas implementadas.

Pero sabiendo que siempre ocurren imprevistos, que en algunas ocasiones están fuera del alcance, se toma una tolerancia no mayor de Q. 400/año en costos por mal manejo y una tolerancia no mayor de Q. 500/ año en pérdidas de clientes insatisfechos, las cuales son bastante aceptables.

Tabla LXVIII. **Costos de implementación en BPT**

<b>Costos en BPT</b>	
<b>1 computadora portátil</b>	Q. 3 000,00
<b>Estanterías</b>	Q. 8 000,00
<b>Rotulación</b>	Q. 150,00
<b>Total</b>	Q. 11 150,00

Fuente: elaboración propia.

Como se muestra en la tabla LXVII, hay un ahorro de Q. 7 800,00/año, que son Q. 650,00/mes y un costo de implementación en BPT de Q. 11 150,00 como se muestra en la tabla LXVIII. Para que el proyecto sea factible, se debe de pagar el costo en BPT, con el ahorro obtenido. Sí se tiene un ahorro mensual de Q. 650,00 y lo multiplicamos por 18 meses, se obtiene un ahorro de Q. 11 700,00. Esto indica que lo invertido para mejoras en la bodega, se puede pagar con un año y seis meses del ahorro generado.

## **5. PLAN DE CONTINGENCIAS**

### **5.1. Plan de contingencia ante desastres**

Los recursos de una empresa como los empleados, sistemas informáticos, infraestructura, productos etc. Son vulnerables a diferentes tipos de desastres, los cuales podrían entorpecer el funcionamiento.

La empresa debe estar preparada ante los diferentes tipos de desastres a manera que pueda seguir funcionando.

#### **5.1.1. Generalidades**

La reanudación de las actividades ante una calamidad puede ser una de las situaciones más difíciles con las que una organización deba enfrentarse. Tras un desastre, es probable que no haya posibilidades de regresar al lugar de trabajo o que no se disponga de ninguna de los recursos acostumbrados. Incluso, es posible que no se pueda contar con todo el personal. La preparación es la clave del éxito para enfrentar los problemas.

No existe ninguna manera costeable para protegerse completamente contra todo tipo de riesgos, particularmente amenazas naturales a gran escala que pueden arrasarse zonas extensas. Como consecuencia, siempre se tiene que tolerar algún riesgo residual. La decisión sobre el alcance del desastre para el que habrá de prepararse debe tomarse en los más altos niveles de la empresa.

### **5.1.2. Propósito del plan de evacuación**

El procedimiento general de evacuación tiene como propósito consolidar la información sobre los procesos de desalojo de todas y cada una de las secciones o áreas que se verían comprometidas en caso de materializarse una emergencia mayor: explosión o incendio.

Procedimiento general:

- Si se descubre un incendio avisar rápidamente al gerente general
- Seguir las instrucciones del gerente general
- Salir ordenadamente y con rapidez, sin correr siguiendo la ruta de evacuación.
- Si la ruta de evacuación está obstruida, siga una salida alternativa segura. Nunca intente atravesar el humo si no está completamente seguro de alcanzar la salida. Avance a gatas si se ve envuelto por el humo, ya que el aire cercano al suelo es más limpio y fresco.
- Diríjase al punto de reunión indicado por el gerente general y permanecer allí hasta que los bomberos indiquen que es seguro entrar.

### **5.1.3. Objetivo del plan de evacuación**

Determinar normas para la evacuación del personal que se halle dentro de las instalaciones de la empresa en caso de incendio, terremoto, ataque o cualquier otro fenómeno ocasionado por la naturaleza, con el objeto de reducir



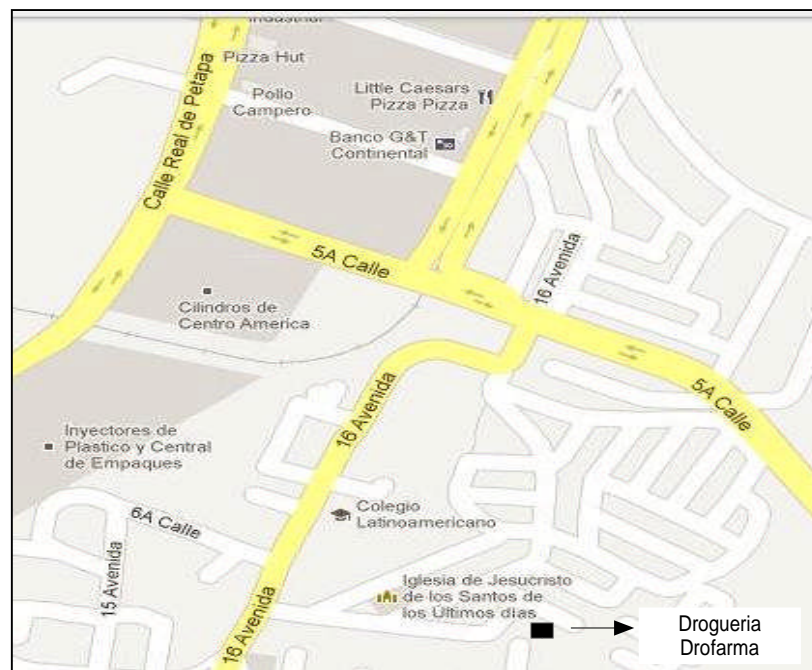
al máximo las lesiones o víctimas humanas, daños en el material y equipo, garantizar la conservación de la documentación y evitar saqueos.

#### 5.1.4. Datos generales

La empresa se encuentra ubicada en una zona residencial en la zona 21, donde no tiene montañas ni laderas en su cercanía.

Tampoco ríos cercanos, y las unidades de rescate están bastante cercanos. En la figura 20 se muestra donde se encuentra ubicada la empresa.

Figura 16. Localización de la empresa



Fuente: Google Maps, 4 de enero de 2013.

## **5.2. Formación del comité**

Dentro de la propuesta hecha, se incluye la formación de un comité que coordinará y auditará todas las actividades de la empresa, este punto será tratado en los párrafos siguientes.

### **5.2.1. Funciones del comité**

La persona responsable de la coordinación en la elaboración y ejecución del plan será la máxima autoridad, y estará asesorado por personal técnico de su organización (si lo tuviere) o con personal externo; tratando de contar con la participación activa del personal.

Como primer paso en la confección del plan se debe formar el Comité de evacuación; este será el encargado del estudio, planificación y desarrollo del plan.

El comité es el encargado de dirigir al personal sobre la ruta de evacuación con las debidas indicaciones, a manera que no ocurran accidentes.

El comité debe de velar porque todo el personal se encuentre fuera de peligro.

El comité es el encargado de llamar a las entidades especializadas para el tipo de emergencia que ocurra en el momento.

### 5.2.2. Definición del puesto de coordinador

El plan lo debe ejecutar el gerente general de la empresa, en caso de que no se encuentre, el plan lo deberá de ejecutar el gerente de ventas. Por tal razón es que deben de conocer el plan a cabalidad siguiendo el esquema planteado en el punto 5.2.4.

### 5.2.3. Organigrama del comité

Asimismo, para mantener un orden se propone un organigrama que indica la jerarquía de los integrantes del comité.

Figura 17. Organigrama del comité



Fuente: elaboración propia.

### 5.2.4. Funciones del coordinador del plan

Al producirse la alarma que indique la necesidad de evacuar las instalaciones de la empresa, por parte de las personas autorizadas por las Directivas, asumirá el mando del personal y tomará las siguientes medidas:

Figura 18. **Funciones del coordinador**

<p>Roberto Castillo</p> <p>Coordinador del plan</p> <p>Gerente general</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Debe estar enterado del contenido del plan.</li><li>2. Activar la alarma establecida, consistente en tres toques del Timbre.</li><li>3. Organiza y dispone de manera ordenada y en lo posible la salida del personal de las instalaciones de acuerdo a la ruta de evacuación en caso de terremoto, incendio, y demás calamidades.</li><li>4. Realiza las coordinaciones con las entidades de apoyo, tales como: Administración, Policía, Cruz Roja, Bomberos, conred, para la evacuación de los heridos o muertos y auxilios necesarios en caso que se presenten emergencias dada la situación.</li><li>5. Ordena y dispone los vehículos que se encuentran en las instalaciones para auxilio de los heridos y todos los equipos necesarios para este tipo de emergencia siguiendo una ruta establecida.</li><li>6. Citar a reuniones periódicas para revisar cómo se están cumpliendo las tareas de prevención.</li></ol>
--

Fuente: elaboración propia.

### **5.3. Activación del plan y alerta**

En caso de temblor, tormenta o atentado, espere que pasen los movimientos y luego desaloje con precaución, no corra y mantenga la calma.

Durante un temblor de alta intensidad:

- Conserve la calma y controle los brotes de pánico que se puedan generar
- Si se encuentra bajo techo protéjase de la caída de ladrillos, lámparas, artefactos eléctricos, maderas, muebles aéreos, etc.
- Aléjese de vidrios y protéjase debajo de marcos de puertas, mesas, escritorios o de un lugar resistente de la edificación.
- En el área de patio externa de la empresa o carretera, aléjese de paredes, postes, árboles, cables eléctricos y otros elementos.
- Si observa daños visibles y considerables en la edificación tales como caída de muros, fractura de columnas o de vigas, evacúe inmediatamente y no espere a que suene la señal de evacuación.

#### **5.3.1. Sistema de alerta**

A través del Sistema de Alarma, se implementara la codificación de un toque continuo durante 30 segundos cuando la situación de emergencia requiera el desalojo general de las instalaciones. Esta alarma se accionará desde la coordinación a través de una alarma neumática portátil.

### **5.3.2. Criterios de activación**

Únicamente se activará la alarma de desalojo en caso de un terremoto de alta intensidad, un incendio o en caso existiera posibilidad de inundación, que esta última realmente es poco probable de que suceda. Siguiendo las rutas.

## **5.4. Sistema de evacuación**

Se propone además, un sistema de evacuación en caso de emergencia, este indicará las rutas y los lugares seguros en caso de terremoto, inundación, incendio, y todo evento que ponga en riesgo la seguridad del personal.

### **5.4.1. Condiciones inseguras dentro de la empresa**

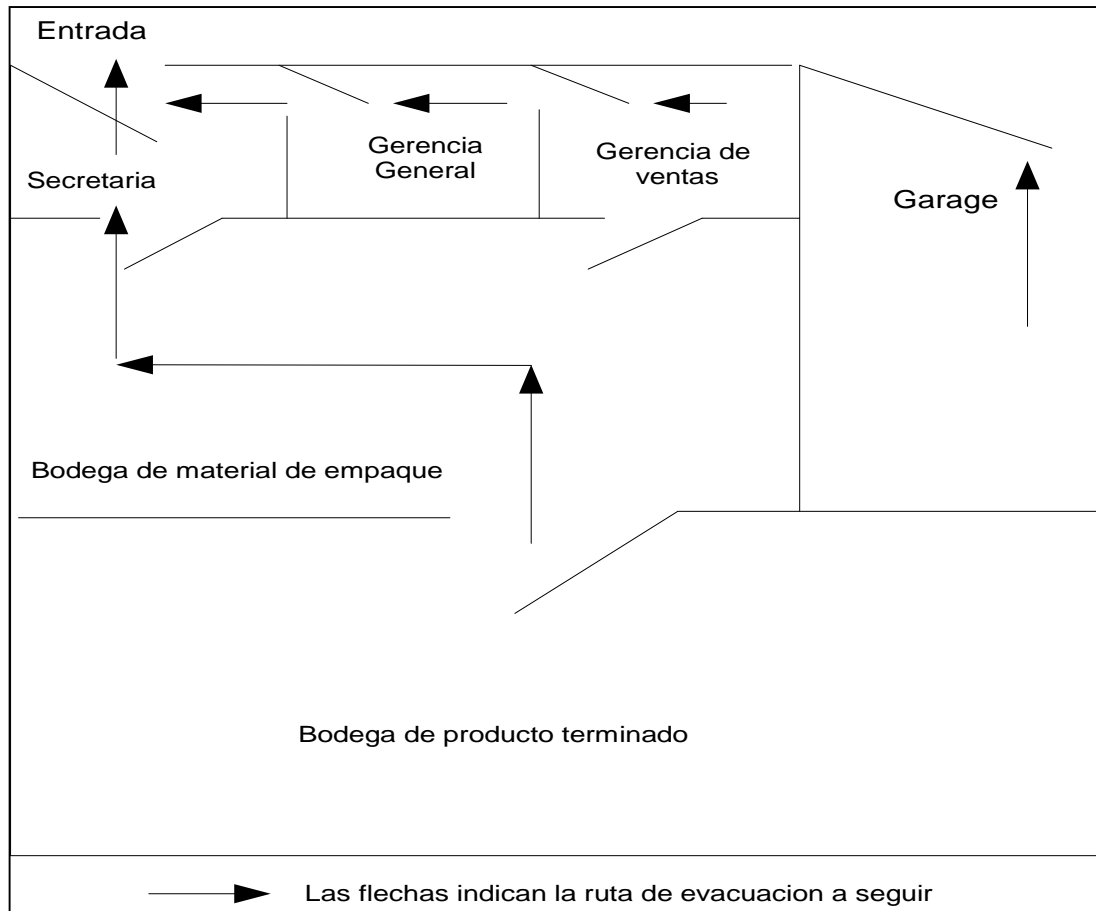
Las condiciones inseguras que se tienen dentro de la empresa son muy pocas, de las cuales se mencionan las más relevantes:

- Las lámparas colgantes
- Las estanterías
- Los ventanales
- Las escaleras móviles

### **5.4.2. Rutas de evacuación**

La ruta de evacuación corresponde específicamente al trayecto dentro de la instalación que debe seguirse en caso de existir algún evento que atente contra la seguridad del personal, en la figura 19 se muestra dicha ruta propuesta.

Figura 19. Ruta de evacuación a seguir



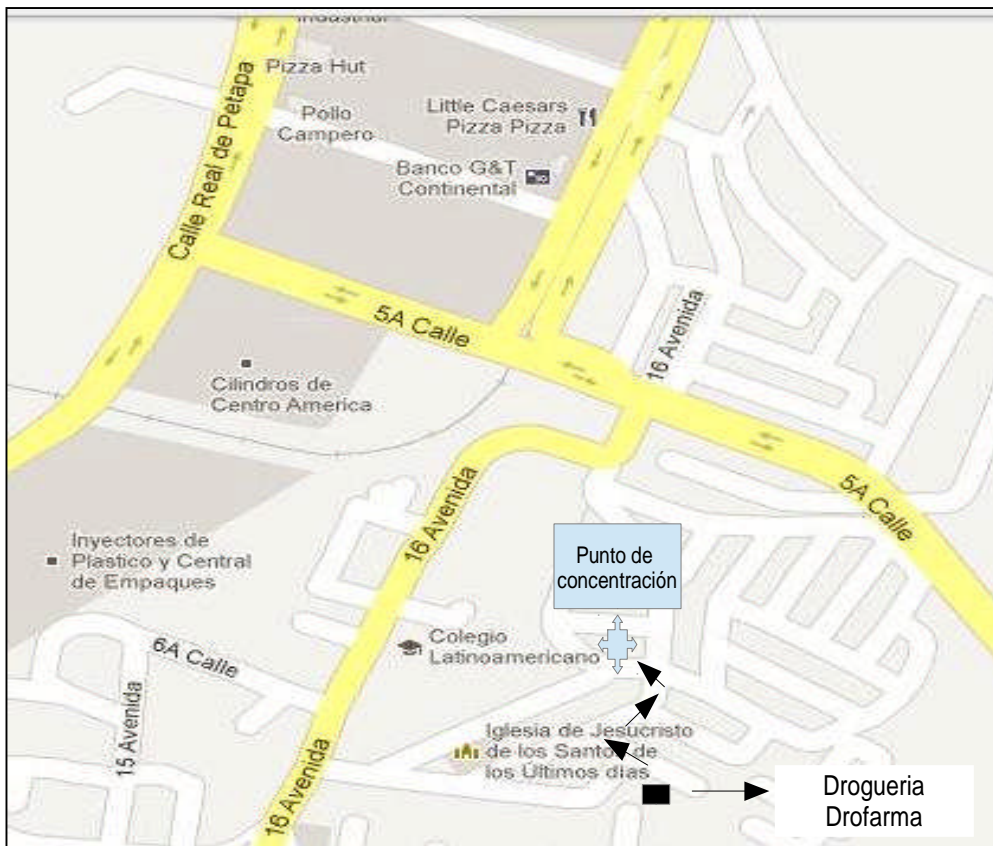
Fuente: elaboración propia.

En la figura 23, se muestra la ruta de evacuación debidamente señalizada. Las flechas indican la ruta que deben de seguir, dependiendo del lugar en que se encuentren dentro de la empresa. Los letreros de señalización tienen un tamaño de 20 centímetros de alto, 40 centímetros de largo y 0.4 centímetros de espesor, están hechos de aluminio con acrílico, tienen un color verde de fondo con una flecha blanca, ubicadas a 155 centímetros del piso hacia arriba sobre la pared demarcando la ruta a seguir para la evacuación.

### 5.4.3. Punto de concentración

El punto de concentración, es un punto de reunión donde los empleados se encuentran fuera de peligro. Este lugar no debe de ser en una carretera, ni donde haya alumbrado público, postes o árboles, tampoco donde hayan edificaciones o que tengan ventanales. Es por esto que se escogió un área verde del residencial como se muestra en la figura 24, que se encuentra libre de todos los peligros mencionados anteriormente, en donde el personal se encontraría fuera de peligro.

Figura 20. Punto de concentración



Fuente: Google Maps, 4 de enero de 2013.



#### 5.4.4. Rutas a seguir en caso de emergencia

En la figura 21, se muestra la ruta a seguir, hacia los bomberos municipales, en caso se tengan heridos, o algún incendio que no se pudiera controlar con los respectivos extintores.

Figura 21. Ruta a emergencias



Fuente: Google Maps, 4 de enero de 2013.

## 5.5 Coordinación de entidades en caso de emergencia

Congruentemente a las conceptualizaciones del glosario de la presente investigación y al papel que desempeñan las distintas organizaciones del país, con relación a su involucramiento y trabajo en la mitigación de desastres y emergencias. Se puede considerar que el departamento de Guatemala cuenta con las siguientes instituciones formales de emergencia:

- Policía Nacional Civil (PNC)  
Comisaria 14, 3 ave. 4 calle zona 21    tel: 24327067
- Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED)  
Ave. Hincapié 21-72 zona 13            tel: 23854144
- Benemérito Cuerpo Voluntario de Bomberos de Guatemala (CVB)  
5 ave. 5-37 zona 11 ciudad            tel: 24715012
- Benemérito Cuerpo de Bomberos Municipales (CBM)  
Séptima estación ave. Petapa y 53 calle zona 12    tel: 24792149
- Asociación Nacional de la Cruz Roja Guatemalteca (CRG)  
3 calle 8-40 zona 1 ciudad            tel: 23816565

## **6. CAPACITACIÓN**

La capacitación está orientada a satisfacer las necesidades que las organizaciones tienen de incorporar conocimientos, habilidades y actitudes en sus miembros, como parte de su natural proceso de cambio, crecimiento y adaptación a nuevas circunstancias internas y externas. Compone uno de los campos más dinámicos de lo que en términos generales se ha llamado, educación no formal.

### **6.1. Planificación**

La capacitación se hizo al encargado de bodega de producto terminado en los temas de:

- Administración de bodegas.
- Sistema ABC.
- Inventario PEPS.
- Sistemas probabilísticos para determinar las unidades de reserva y punto de reorden.

Las capacitaciones se hicieron dentro de las instalaciones de la empresa, en la oficina del gerente de ventas.

Todos los recursos fueron proporcionados por la empresa a manera de que la capacitación fuera efectiva.

Las capacitaciones y evaluaciones se hicieron en los meses de julio y agosto del 2011.

## 6.2. Programación de las capacitaciones

La programación de las capacitaciones se realizó en función de las distintas áreas que comprenden la empresa, citando al personal respectivo y dando la capacitación mediante talleres, en las siguientes tablas se resumen las diferentes capacitaciones realizadas (ver tablas LXIX, LXX, LXXI, y LXXII).

Tabla LXIX. **Capacitación en administración de bodegas**

Tema	<b>Administración de bodegas</b>
Fecha	08/07/2011
Horario	16:00-17:00
Fecha	11/07/2011
Horario	16:00-17:00
Total	2 hrs

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXX. **Capacitación en sistema ABC**

Tema	<b>Sistema ABC</b>
Fecha	12/07/2011
Horario	16:00-17:00
Fecha	13/07/2011
Horario	16:00-17:00
Fecha	14/07/2011
Horario	16:00-17:00
Fecha	15/07/2011
Horario	16:00-17:00
Total	4 hrs

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXI. **Capacitación en inventario PEPS**

Tema	Inventario PEPS
Fecha	05/08/2011
Horario	16:00-17:00
Fecha	08/08/2011
Horario	16:00-17:00
Total	2 hrs

Fuente: elaboración propia.

Tabla LXXII. **Capacitación en sistemas probabilísticos**

Tema	Sistemas probabilísticos
Fecha	09/08/2011
Horario	16:00-17:00
Fecha	10/08/2011
Horario	16:00-17:00
Fecha	11/08/2011
Horario	16:00-17:00
Fecha	12/08/2011
Horario	16:00-17:00
Total	4 hrs

Fuente: elaboración propia.

### 6.3. Metodología

La metodología utilizada para las capacitaciones fue por medio de capacitación en el puesto, con la información impresa sobre cada tema y la utilización de una computadora para manejar las herramientas relacionadas con las capacitaciones.

#### 6.4. Evaluación de las capacitaciones

Las evaluaciones que se hicieron, para determinar el nivel de comprensión de cada uno de los temas, se realizaron en las siguientes fechas:

Tabla LXXIII. **Evaluación de las capacitaciones**

<b>Tema</b>	<b>Administración de bodegas</b>
<b>Fecha</b>	22/07/2011
<b>Horario</b>	16:00-17:00
<b>tema</b>	Sistema ABC
<b>Fecha</b>	29/07/11
<b>Horario</b>	16:00-17:00
<b>Tema</b>	Inventario PEPS
<b>Fecha</b>	24/08/2011
<b>Horario</b>	16:00-17:00
<b>Tema</b>	Sistema probabilísticos
<b>Fecha</b>	31/08/2011
<b>Horario</b>	16:00-17:00

Fuente: elaboración propia.

#### 6.5. Resultados

Los resultados de los exámenes escritos en general muestran 75 puntos en promedio, lo cual es bastante aceptable para una aprobación, así como 80 puntos en la utilización de las herramientas en la computadora para el manejo de los conceptos.

## CONCLUSIONES

1. Luego de implementar los principios básicos en la operación y distribución de la bodega de producto terminado como método a seguir, los productos fueron ordenados adecuadamente para que su despacho fuera mucho más rápido, maximizando el espacio físico dentro de la bodega.
2. Al realizar el cambio de la bodega de producto terminado por la de bodega de almacenamiento de empaque, se logra una mejor distribución, ya que es de mayores dimensiones, teniendo un área más rectangular que favorece el acondicionamiento de las estanterías que se encuentran debidamente señalizadas, logrando un adecuado espacio de pasillo que favorece la movilidad del bodeguero.
3. Después de implementar el sistema ABC en los productos, se pueden priorizar los productos de mayor rotación y costo, a manera de llevar un estricto control sobre ellos, para que siempre se cuente con existencias en la bodega y de esa manera mantener satisfecha la demanda.
4. Luego de realizar la priorización de los productos por su rotación y costo en A, B y C, se pueden reordenar en la bodega a manera de que se puedan localizar y movilizar rápidamente para su despacho, tomando parámetros como: peso, rotación y semejanza. Todas las estanterías se encuentran etiquetadas con los productos que se deben de almacenar por nivel.

5. Al implementar el sistema de inventario PEPS, se logra mantener un control estricto sobre las existencias de cada producto, que va desde las entradas y salidas del mismo, cada día por mes.
6. Con el sistema PEPS se logra obtener el costo exacto de lo que se encuentra almacenado en la bodega de producto terminado así como también se logra que los primeros lotes que se compran, sean los primeros en salir y de esa manera evitar pérdidas por productos vencidos.
7. Después de implementar el sistema probabilístico se logra reducir la incertidumbre a la hora de obtener los puntos de reorden y unidades de reserva que son tan importantes para mantener los niveles de inventario óptimos, ya que la demanda es muy variada día a día, y mes por mes durante el año.
8. Con la implementación de un plan de contingencia, los empleados sienten una mayor seguridad, ya que a la hora de que suceda alguna contingencia, ya conocen los pasos que deben seguir, manteniendo siempre la calma, para que puedan salir ilesos y sepan donde se encuentran ubicadas las instituciones más cercanas que pueden prestar ayuda.



## RECOMENDACIONES

1. Al encargado de bodega de producto terminado, mantenga siempre el debido orden y los pasillos libres y limpios, a fin de seguir facilitando la movilidad del personal.
2. Es necesario que el gerente general, revise y actualice por lo menos cada tres meses el sistema ABC, a manera de obtener datos más confiables, para los cálculos correspondientes, por medio de hojas electrónicas de Excel, para la obtención rápida de los resultados.
3. Que a la hora de que la empresa diversifique aun más sus productos, el encargado de bodega los almacene siguiendo los parámetros de rotación, peso y semejanza a manera de que sean de fácil localización y despacho.
4. Los productos nunca deben de mezclarse entre sí, en las estanterías. Se debe respetar la señalización de cada producto por nivel, para evitar demoras o pérdidas por productos vencidos.
5. El sistema PEPS lo debe de llevar el encargado de bodega en hojas electrónicas de Excel, para evitar la acumulación de papelería y realizar rápidamente los cálculos. Cada entrada o salida de producto debe de llevar la fecha en que se hace el movimiento con su respectivo lote.

6. Al gerente general que actualice los puntos de reorden y unidades de reserva cada mes, a modo que se pueda tener una mayor confiabilidad de los resultados y de esta manera poder satisfacer la demanda, y evitar pérdida de clientes por no contar con producto en inventario.
  
7. La secretaria debe de actualizar los números de teléfono y direcciones de las entidades de ayuda cercanas a la empresa, por cualquier contingencia que se pueda suscitar.

## BIBLIOGRAFÍA

1. DAVIS, Keith. *Comportamiento humano en el trabajo*. 10a ed. México: McGraw-Hill, 2002. 246 p. ISBN 9564582145.
2. HANSEN, Don R.; MARYANNE, M. *Administración de costos: contabilidad y control*. 5a ed. México: Cengage Learning, 2007. 1004 p. ISBN 9706865837.
3. LUNA LUNA, Edgar Francisco. *Diseño de un modelo de administración de inventarios de materias*. Trabajo de graduación de Administración de Empresas. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas, 2009. 145 p.
4. MEREDITH, Jack R. *Administración de operaciones: un énfasis conceptual*. 2a ed. México: Limusa Wiley, 1999. 781 p. ISBN 9681846613.
5. MULLER, Max. *Fundamentos de administración de inventarios*. México: Norma, 2006. 246 p. ISBN 9580484570.
6. NARASIMHAM, Sim; BILLINGTON, Peter J. *Planeación de la producción y control de inventarios*. 2a ed. México: Prentice Hall, 1996. 736 p. ISBN 9688807397.

