



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

**OPTIMIZACIÓN DE LA RED LOGÍSTICA, PARA LA REDUCCIÓN DEL NIVEL  
DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO EN LA EMPRESA FARMEX  
INTERNATIONAL**

**María del Carmen Pineda Reyes**

Asesorado por el Ing. Carlos Rolando González Cojoc

Guatemala, enero de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN DE LA RED LOGÍSTICA, PARA LA REDUCCIÓN DEL NIVEL  
DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO EN LA EMPRESA FARMEX  
INTERNATIONAL**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**MARÍA DEL CARMEN PINEDA REYES**

ASESORADO POR EL ING. CARLOS ROLANDO GONZÁLEZ COJOC

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, ENERO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón De León
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

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

### **OPTIMIZACIÓN DE LA RED LOGÍSTICA, PARA LA REDUCCIÓN DEL NIVEL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO EN LA EMPRESA FARMEX INTERNATIONAL**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 9 de agosto del 2012.

**María del Carmen Pineda Reyes**

Guatemala, 11 de febrero de 2013

Ingeniero:

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


Señor Director:

La presente es para hacer de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación que lleva como título "**OPTIMIZACIÓN DE LA RED LOGÍSTICA, PARA LA REDUCCIÓN DEL NIVEL DEL INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO EN LA EMPRESA FARMEX INTERNATIONAL**", redactado y desarrollado por la estudiante **María del Carmen Pineda Reyes** quien se identifica con el carné universitario **1999-12168** de la carrera de **Ingeniería Industrial**, quien fue debidamente asesorado.

En tal virtud, **lo doy por aprobado**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me suscribo a usted.

Atentamente,



Carlos Rolando González Cojoc  
Ingeniero Industrial  
Col. 9163

Carlos Rolando González Cojoc  
Ingeniero Industrial  
Col. 9163



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DE LA RED LOGÍSTICA, PARA LA REDUCCIÓN DEL NIVEL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO EN LA EMPRESA FARMEX INTERNATIONAL**, presentado por la estudiante universitaria **María del Carmen Pineda Reyes**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

*Nora Leonor Elizabeth García Tobar*  
*Ingeniera Industrial*  
*Colegiado No. 8121*

Inga. Nora Leonor Elizabeth García Tobar  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, julio de 2013.

/mgp



REF.DIR.EMI.226.015

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **OPTIMIZACIÓN DE LA RED LOGÍSTICA, PARA LA REDUCCIÓN DEL NIVEL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO EN LA EMPRESA FARMEX INTERNATIONAL**, presentado por la estudiante universitaria **María del Carmen Pineda Reyes**, 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, noviembre de 2015.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **OPTIMIZACIÓN DE LA RED LOGÍSTICA, PARA LA REDUCCIÓN DEL NIVEL DE INVENTARIOS DE PRODUCTO TERMINADO EN LA EMPRESA FARMEX INTERNATIONAL**, presentado por la estudiante universitaria: **María del Carmen Pineda Reyes**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano

Guatemala, enero de 2016

/gdech





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por haberme dado la fuerza necesaria para poder concluir mis estudios, por brindarme ayuda en los momentos más difíciles de mi carrera, además de protegerme de todo mal durante todo el tiempo que viajé a mi lugar de estudios y hacia mi trabajo, sé que sin Él este triunfo no hubiese sido posible.
- La Virgen María** Por ser una madre de amor que siempre intercedió por mí para poder alcanzar este objetivo que me propuse y hoy lo estoy alcanzando. Gracias Virgen María sin tí y sin tu ayuda no lo hubiera logrado.
- Mis padres** René Pineda y Leticia Reyes, por todo el apoyo incondicional que me han dado, económico, moral y la comprensión que han tenido en todos estos años para poder concluir mi carrera; siempre me apoyaron en los buenos y malos momentos de mi carrera, les agradezco mucho. Este logro es suyo también.
- Mis hermanos** Claudia, Rocael y Víctor Pineda Reyes, por confiar y creer en mí, porque siempre me apoyaron de alguna forma para poder concluir mis estudios. No tienen idea de cuánto los quiero y lo importante que son en mi vida.

**Mi cuñada y a mis sobrinos**

Ana Victoria Álvarez de Pineda, Luisa Fernanda y Liam Rocael Pineda Álvarez, gracias por las muestras de cariño y afecto, por formar parte de la familia y porque son parte importante en mi vida.

**Mis primos**

Porque fueron parte importante en la culminación de mi carrera universitaria, porque de una u otra manera me ayudaron, apoyaron y me dieron ánimos para seguir adelante, de manera muy especial a Efraín, Evanidia y Jorge Quiñónez Reyes, Shira, Omar y Shadú Córdova Oroxom, Allan, Alden y Jessica Callejas Reyes, Pablo y Pedro Reyes Sánchez, Fernando y Johana Reyes Martínez, Stephanie Tello Reyes, Fernando Reyes Mancilla, Ericka Cardona, Dairin y Benjamín Reyes Bolaños, Otilia, Edson, Nelson y Guadalupe Córdova Galindo, Haydee, Nelly, Marlín, Marlon y Nielsen (q. e. p. d.) Córdova Molina, Ángel y Mynor Córdova Orellana, María Argentina y Otto Freddy Orozco Orellana, José Luis, Roberto Carlos y Jorge Estuardo Pineda Estrada, Jennifer y Katherine Diéguez Meza, Ottoniel y Julio Pineda y demás primos políticos.

**Mis tías y tíos**

Que de una u otra manera obtuve colaboración y apoyo moral cuando más lo necesité durante estos años de culminación de mi carrera, porque también fueron mi fuente de inspiración, de manera especial a Griselda, Lilian, Lesbia, Pablo y Erick (q. e. p. d.) Reyes Córdova, Marco Tulio (q. e. p. d.) y Antonio (q. e. p. d.) Córdova, Herlinda Galindo de Córdova, Victoria Sánchez de

Reyes, Demetria, Sucel (q. e. p. d.), Mirtza y Edwin Córdova, Anabella Oroxom, Oscar Quiñónez (q. e. p. d.), Justo Callejas, Edgar Reyes y Lidia Martínez, José Luis Pineda y Graciela Estrada de Pineda, María Eugenia Meza y demás tíos políticos.

### **Mis sobrinos**

Para exhortarlos a que sigan preparándose académicamente, que sea su fuente de inspiración y un modelo a seguir en especial a Luisa Fernanda y Liam Rocael Pineda Álvarez, Amarilis y Nielsen Córdova Molina, Isabel y Ariana Juárez Córdova, Beatriz y Alejandro López Molina, Marvin, Kevin y Christian Monterroso Callejas, Allan Andrés Callejas Reyes, Madelin Lourdes Callejas Dávila, Emili Sofía Callejas Oliva, Yohani Elizabeth Consuelo y María Fernanda Reyes Moreno, Daniela Reyes Clavería y demás sobrinos.

### **Mi familia en general**

Por el apoyo y confianza que me han dado toda mi vida y en mi carrera universitaria, por su sabiduría y consejos, ya que siempre han estado a mi lado para motivarme y cumplir uno de mis logros y tantos sueños, en especial a mis abuelos y tíos abuelos José Luis Pineda Rafael (q. e. p. d.), María del Carmen Gutiérrez de Pineda (q. e. p. d.), Pablo Ismael Reyes Mazariegos (q. e. p. d.) y María Consuelo Córdova de Reyes, Rigoberto Gutiérrez y también familia Reyes Mazariegos. Gracias por preocuparse por mí.

**Mis amigos**

A todos mis amigos de la infancia, mis amigos de parroquia de manera muy especial a Mariela Sequén de Muñoz, Emilio y Karina Duarte González, Sussan Arévalo, Doña Natalia González (q. e. p. d.), Verónica Sosa, amigos de toda la vida, con quienes siempre he compartido y me han animado a seguir adelante.

**Mis compañeros de universidad**

Que siempre me ayudaron a alcanzar este objetivo, por los ánimos y la ayuda que me brindaron en los momentos más difíciles de la carrera. Han sido parte importante para que pudiera finalizar con éxito mi carrera. De manera muy especial con quienes compartimos penas, tristezas, alegrías y desvelos Ing. Byron Colindres, Ing. Efraín Paiz, Ing. Max Donis, Alejandra Barillas, René Estrada, Santiago Cornejo, Aníbal Carrera, René Florián, Alex Rivera, Luis Esquivel, Willy Valiente, Mauricio Escobar, Rocío Cotí, Obed Velázquez, César Fuentes, Rosario Guzmán, Osbaldo Córdova, Lester Alfaro, Mónica García, Héctor González, Esperanza López, Héctor Tubac, Wagner Serrano, Clara Quintana, Luis Silvestre.

**Mis compañeros de trabajo**

A todos mis amigos y compañeros de labores, con quienes hemos compartido mucho, penas, alegrías y tristezas, no se gana pero se goza, porque me dieron ánimos de seguir adelante y para demostrarles a todos aquellos que no creyeron en mí, que trabajando de noche y estudiando de día logré culminar mi carrera con éxito. Sí se puede ¡Gracias!

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Dios y a la  
Virgen María**

Por haberme dado la sabiduría, comprensión y fortaleza necesaria para soportar todos los obstáculos durante toda la carrera universitaria, que me ha ayudado a terminar una etapa más de mi vida.

**Mis padres**

René Pineda y Leticia Reyes, por ser parte fundamental en mi vida y haberme apoyado desde el inicio de mi carrera, que este sea una recompensa por sus múltiples esfuerzos, que Dios los bendiga siempre.

**Mis hermanos**

Claudia, Rocael y Víctor Pineda Reyes, porque para ellos esto es un triunfo más en nuestras vidas; también sea un incentivo y ejemplo a seguir para llegar a realizar nuestras metas.

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por ser la mejor casa de estudios profesionales en Guatemala, que me brindó la oportunidad de realizar mis estudios universitarios, por lo que estaré eternamente agradecida.

**Facultad de Ingeniería**

Por ser una fuente de sabiduría y conocimiento.

**Ingeniero Hugo Rivera**

Por su valiosa amistad, confianza y apoyo.

**Ingeniero Danilo  
González Trejo**

Por asesoría brindada en el curso de Seminario de Investigación de Mecánica Industrial.

**Mi asesor, Ingeniero  
Carlos Rolando  
González Cojoc**

Por su valiosa amistad, apoyo, tiempo, dedicación y asesoría brindada durante este proceso para la realización de mi trabajo de graduación. Que Dios lo bendiga siempre.

**La Unidad de  
Lingüística**

Por haberme dado la oportunidad de realizar mis prácticas finales, por su apoyo, atención, y asesoría brindada durante la realización de mi trabajo de graduación de manera muy especial a Ing. Hugo Rivera, Licda. Rosa Amelia González, Astrid Contreras, Licda. Diana Salguero, Alejandra Pérez, Gilda Cabrera, Pablo Aldana y Angel Carrillo, por el apoyo y la confianza brindada, Dios los bendiga siempre.

**La empresa Farmex  
International**

Por haberme dado la oportunidad, por la atención, apoyo y colaboración brindada durante el proceso de la realización de mi trabajo de graduación, de manera especial a Luis Ávila y Luis Esquivel.

**ACS-Xerox de  
Guatemala**

Por haberme apoyado y haberme dado la oportunidad de culminar mi carrera universitaria, de manera especial a Ligia Godoy, Marco Mejía, Pablo Herrera, Luis Sopony, Inmer Lucero, Erwin Álvarez, Fanny Velázquez.

# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XVII
OBJETIVOS.....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	XXI
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. La empresa .....	1
1.1.1. Historia.....	1
1.1.2. Ubicación .....	2
1.1.3. Misión .....	3
1.1.4. Visión .....	4
1.1.5. Organización.....	4
1.1.6. Organigrama.....	4
1.1.6.1. Funciones y puestos .....	5
1.2. Logística.....	6
1.2.1. Características .....	6
1.2.2. Tipos de logística .....	7
1.2.2.1. Logística de aprovisionamiento .....	7
1.2.2.2. Logística de distribución .....	8
1.2.2.3. Logística inversa.....	8
1.2.2.4. Logística de producción .....	8
1.2.2.5. Logística internacional .....	9
1.2.3. Red logística .....	9

1.2.4.	Descripción de la red.....	9
1.2.4.1.	De la red de distribución.....	9
1.2.4.2.	El transporte y la logística .....	10
1.3.	Inventarios.....	10
1.3.1.	Tipos de inventarios .....	10
1.3.1.1.	Inventario de mercancías .....	11
1.3.1.2.	Inventario de productos terminados .....	11
1.3.1.3.	Inventario de productos en proceso .....	11
1.3.1.4.	Inventario de materias primas .....	12
1.3.1.5.	Inventario de suministros de fábrica .....	12
1.3.2.	Modelos y niveles .....	12
1.4.	Niveles de inventario .....	15
1.4.1.	Control de inventarios.....	16
1.4.1.1.	Métodos para el control de inventarios... ..	17
1.4.1.2.	Inventarios Estocásticos.....	19
1.4.1.3.	Inventarios Deterministas .....	19
1.4.2.	Costos del inventario .....	19
1.4.2.1.	Costo de manejo .....	20
1.4.2.2.	Costo por falta de existencias .....	20
2.	ANÁLISIS SITUACIONAL .....	23
2.1.	Situación actual de los inventarios .....	23
2.1.1.	Controles de inventario.....	23
2.2.	Método actual para el cálculo de las unidades a solicitar .....	24
2.2.1.	Cantidad de fármacos solicitados.....	25
2.2.2.	Tiempos de entrega locales .....	27
2.3.	Problemas por mal control en los inventarios .....	27
2.3.1.	Obsolescencia.....	27
2.3.1.1.	Porcentaje de obsoletos .....	28



2.3.2.	Rotación actual de los inventarios .....	32
2.3.2.1.	Caducidad del producto .....	33
2.3.2.2.	Deterioro .....	33
2.3.2.3.	Bodega de inventarios .....	34
2.3.3.	Reducción de inventarios.....	36
2.3.4.	Escasez de fármacos en bodega.....	36
3.	PROPUESTA PARA OPTIMIZAR LA RED LOGÍSTICA .....	37
3.1.	Plan para la red logística .....	37
3.1.1.	Definición de los objetivos .....	37
3.1.2.	Directrices para la aplicación del plan logístico .....	38
3.1.3.	Presupuesto de aplicación.....	38
3.1.4.	Indicadores .....	39
3.2.	Modelo de la logística de distribución.....	40
3.2.1.	Información sistematizada de la logística .....	43
3.2.2.	Recursos logísticos.....	43
3.2.3.	Medidores logísticos .....	47
3.2.3.1.	Servicio al cliente .....	47
3.2.4.	Resultados logísticos .....	48
3.2.4.1.	Objetivos.....	48
3.2.4.2.	Alcance .....	48
3.2.4.3.	Responsabilidades.....	48
3.2.4.4.	Indicadores de resultados.....	54
3.2.5.	Transporte .....	56
3.2.5.1.	Programación del mantenimiento .....	56
3.2.5.1.1.	Bimestral .....	59
3.2.5.1.2.	Trimestral .....	59
3.2.5.1.3.	Semestral.....	59
3.2.5.1.4.	Anual.....	60

3.2.5.2.	Inspección del transporte .....	61
3.2.5.2.1.	Interno .....	61
3.2.5.2.2.	Externo .....	62
3.2.5.3.	Indicador presupuestal .....	63
3.2.5.4.	Cumplimiento en mantenimiento .....	64
3.2.5.4.1.	Mantenimiento preventivo .....	64
3.2.5.4.2.	Mantenimiento correctivo .....	65
3.2.5.4.3.	Mantenimiento predictivo .....	66
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	67
4.1.	Método ABC para optimizar la red logística .....	67
4.1.1.	Determinar los diferentes tipos de fármacos .....	68
4.1.2.	Clasificación de los diferentes tipos de fármacos .....	70
4.1.3.	Rotación de los diferentes tipos de fármacos .....	71
4.1.4.	Creación de listado de los diferentes tipos de fármacos.....	72
4.2.	Implementar una nueva red logística .....	74
4.2.1.	Eficiencia del sistema de transporte .....	75
4.2.2.	Rutas de distribución .....	78
4.2.3.	Capacitación e inducción de personal .....	80
4.3.	Implementación de políticas de cambios de presentación .....	81
4.3.1.	Tiempo mínimo para agotar unidades .....	82
4.3.2.	Cantidades máximas a perder como inventario .....	83
4.3.3.	Cantidades óptimas de inventarios.....	84
4.3.4.	Determinación de productos estacionarios o temporales.....	86

4.4.	Optimizar el almacenaje disponible .....	86
4.5.	Inventarios .....	87
4.5.1.	Mercancía a consignación o percontra .....	88
4.5.2.	Inventarios con <i>stock</i> de almacenamiento estacionario .....	89
5.	MEJORA CONTINUA.....	93
5.1.	Indicadores de transporte y distribución .....	94
5.1.1.	Resultados.....	96
5.1.1.1.	Interpretación de indicadores logísticos.	96
5.1.1.2.	Alcance y selección de indicadores .....	97
5.1.1.3.	Seguimiento de indicadores.....	98
5.2.	Estadísticas para la propuesta de la mejora continua para la destrucción de inventarios obsoletos.....	104
5.2.1.	Auditorías.....	105
5.2.1.1.	Internas.....	105
5.2.1.2.	Externas.....	106
5.2.1.3.	Análisis de resultados.....	106
5.3.	Revisiones periódicas.....	107
5.4.	Mantenimiento mínimo de <i>stock</i> para manejo de inventarios....	107
5.5.	Analizar la rotación por tipo de fármacos .....	108
5.5.1.	Porcentaje de mejora.....	109
5.5.2.	Índice de rotación por costo de material .....	111
5.5.3.	Índice de rotación de inventario global.....	112
5.6.	Indicadores de decisión.....	113
5.6.1.	Eficiencia .....	113
5.6.2.	Eficacia .....	115
5.6.3.	Productividad .....	117
5.6.4.	Inventario de productos con mayor movilidad.....	117

5.6.5.	Indicador de inventario ABC .....	118
5.7.	Seguimiento .....	119
5.7.1.	Retroalimentación.....	119
5.7.2.	Indicadores de cambio .....	120
CONCLUSIONES.....		121
RECOMENDACIONES .....		123
BIBLIOGRAFÍA.....		125
APÉNDICE .....		127
ANEXO.....		135

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS






1.	Ubicación de Farmex International .....	3
2.	Organigrama .....	5
3.	Funciones que le corresponden a una gerencia.....	7
4.	Modelo I.....	13
5.	Modelo II.....	14
6.	Modelo III.....	14
7.	Modelo IV .....	15
8.	Diagrama de solicitud de compras .....	25
9.	Diagrama de solicitud de fármacos .....	26
10.	Obsolescencia.....	28
11.	Porcentaje de inventario obsoleto .....	29
12.	Porcentaje de inventario inflado .....	30
13.	Comparación de inventario obsoleto e inventario inflado .....	31
14.	Bodega de inventarios.....	35
15.	Presupuesto anual de Farmex International.....	39
16.	Modelo de la logística de distribución.....	42
17.	Manipulación de medicamentos .....	44
18.	Comparación de indicadores de resultados .....	55
19.	Transporte .....	56
20.	Programación del mantenimiento.....	60
21.	Inspección del transporte .....	63
22.	Clasificación de los diferentes tipos de fármacos .....	71
23.	Cambio de presentación.....	82

24.	Cantidades máximas a perder como inventario .....	84
25.	Modelo de distribución y demanda.....	87
26.	Inventarios.....	88
27.	Círculo de Deming .....	94
28.	<i>Stock</i> para manejo de inventarios .....	108
29.	Rotación de fármacos .....	109

### TABLAS

I.	Cantidad de fármacos a comprar .....	24
II.	Porcentaje de inventario obsoleto .....	29
III.	Porcentaje de inventario inflado .....	30
IV.	Comparación de inventario obsoleto e inventario inflado.....	31
V.	Cantidad de fármacos .....	50
VI.	Comparación de Indicadores de resultados y de desempeño .....	55
VII.	Diferentes tipos de fármacos.....	69
VIII.	Rotaciones para fármacos .....	72
IX.	Creación de listado de los diferentes tipos de fármacos .....	72
X.	Eficiencia del transporte a través del método de aproximación de Vogel.....	77
XI.	Porcentaje de mejora .....	110
XII.	Fórmulas para evaluación .....	116

## LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
	Almacenaje
	Demora
	Operación
	Operación e inspección
	Transporte





## GLOSARIO

<b>Almacenamiento</b>	Depósito fijo o mantenimiento de existencias de producto terminado.
<b>Amoxicilina</b>	Antibiótico <i>betalactámico</i> del grupo de las aminopenicilinas, con acción bactericida, que cura infecciones respiratorias, digestivas, de vías urinarias e infecciones en la piel.
<b>Clientes</b>	Quienes pagan por los productos o servicios. Pueden existir varias categorías de clientes; deben ser cuidadosamente identificados para el máximo beneficio estratégico.
<b>Control de inventario</b>	Técnica que permite mantener la existencia de los productos a niveles deseados.
<b><i>Cross Docking</i></b>	Sistema de distribución en el cual la mercadería no es almacenada, sino preparada inmediatamente para su próximo envío.
<b><i>Depots</i></b>	Unidades de tránsito en donde se recibe la mercadería ya empaquetada con destino directo a los puntos de venta.
<b>Despacho</b>	Carga y descarga del producto y su almacenaje.

<b>Distribución</b>	Procede del latín <i>distributio</i> , es la acción y efecto de distribuir, proceso que consiste en hacer llegar físicamente el producto al consumidor o cliente.
<b>Eficacia</b>	Capacidad de lograr un objetivo deseado o esperado sin importar los recursos usados.
<b>Eficiencia</b>	Relación entre los resultados obtenidos (ganancias, objetivos cumplidos, productos) y los recursos utilizados (horas-hombre, capital invertido, materias primas).
<b>Fármaco</b>	Procede del griego <i>phármakon</i> , que se utilizaba para nombrar tanto a las drogas como a los medicamentos.
<b>Ginex</b>	Medicamento en forma de huevo que se introduce en la vagina contra infecciones vaginales.
<b>Hub</b>	Un punto o centro de distribución de mercaderías de un aeropuerto, hacia otros de menor importancia.
<b>Inventario determinista</b>	Se conoce con certeza la demanda del producto y el tiempo de despacho.
<b>Inventario estocástico</b>	Modelo en el que la demanda es una variable aleatoria, nivel de servicio y método ABC.

<b>Kardex</b>	Herramienta que permite imprimir reportes con información resumida acerca de las transacciones de inventario de una compañía. Puede realizar un seguimiento de los movimientos de los inventarios y de los costos de mercancías en los almacenes.
<b>Logística</b>	Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio de distribución.
<b>Manejo</b>	Distribución, ubicación y control de distintos tipos de productos perecederos y de desechos por los trabajadores de la empresa.
<b>Mediadores logísticos</b>	Actividades que los miembros del canal de distribución deben realizar para asegurar un flujo de bienes y servicios continuo, eficiente y efectivo.
<b>Mejora continua</b>	Análisis de las variables logísticas que permiten estar constantemente alerta a las necesidades de cambio.
<b>Metas logísticas</b>	Objetivos que guían las actividades de la logística.
<b>Método ABC</b>	Clasificación de los medicamentos según su costo.
<b>Operación</b>	Conjunto de medios, herramientas y actividades que se realizan y son utilizadas para la obtención de un resultado productivo para la empresa.

<b>Procedimiento</b>	Método por la secuencia de sucesos que, generalmente, no sufren de cambios radicales en la forma de llevarse a cabo y que puede estimar los resultados que producirá a su finalización.
<b>Proceso</b>	Proviene del latín <i>processus</i> , es un conjunto de actividades que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente, con un fin determinado).
<b>Recursos logísticos</b>	Inversiones humanas y de capital que se hacen en los flujos de bienes y servicios, a través del canal de <i>marketing</i> .
<b>Red</b>	Conjunto organizado de personas, establecimientos o servicios distribuidos por varios lugares y pertenecientes a una misma empresa o que tienen una sola dirección.
<b>Red logística</b>	Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente de distribución.
<b>Rotación de medicamentos</b>	Se desea utilizar todos los activos o medicamentos que se encuentran una y otra vez en inventario en cierto tiempo razonable.
<b>Ruta de distribución</b>	Serie de visita a clientes que cubren un área o zona específica para distribuir un producto.

<b><i>Sku</i></b>	Identificador usado en el comercio con el objetivo de permitir el seguimiento sistémico de los productos y servicios ofrecidos a los clientes.
<b><i>Stock</i></b>	Cantidad de material que se mantiene en la estantería o inventario.
<b>Transporte</b>	Movimiento físico de bienes de un lugar a cualquier otro destino.



## RESUMEN

La investigación se realizó en la empresa Farmex International, la cual se dedica a la distribución, venta y consumo de fármacos, el diseño del proyecto se basó en el objetivo de mejorar la eficiencia de la distribución. Es de suma importancia aprovechar al máximo cada uno de los recursos que se asignen, por lo que existe la necesidad de organizar adecuadamente la distribución, para evitar errores humanos y cualquier tipo de falla dentro del proceso mismo.

El encargado de bodega expresa sus necesidades de reducir los niveles de inventario, evitar problemas de desabastecimiento y rastreo efectivo de los fármacos a distribuir en tránsito.

A través de un diagnóstico se ha logrado conocer el estado de el manejo del control de inventarios, en bodega y en la red logística, asimismo se han estandarizado los procesos, estableciendo un tiempo estándar en la entrega. También se han analizado las rutas de distribución y se creó una nueva red logística, para la mejora en la entrega de los diferentes fármacos.

Para dar un seguimiento posterior a la implementación, se creó una metodología para el análisis de indicadores de transporte y distribución, como revisiones periódicas, indicadores de decisión, con el fin de tomar acciones para la mejora continua.





# OBJETIVOS

## General

Optimizar la red logística, para reducir en un 50 por ciento el nivel de inventario del producto terminado en una distribuidora farmacéutica.

## Específicos

1. Elaborar alternativas de mejora a la red logística, una vez identificadas las áreas donde se disminuya el nivel de inventario.
2. Minimizar los costos de almacenamiento y disminuir los niveles de inventario.
3. Identificar los problemas que afectan los inventarios en bodega, sus causas y repercusiones en el almacenaje.
4. Determinar el porcentaje y tipo de fármacos obsoletos para los inventarios que se manejan actualmente en la bodega.
5. Proponer un plan para reducir y mantener en niveles mínimos los inventarios considerados como obsoletos en bodega.

6. Proponer entre los controles de inventario: tiempos de entrega, productos obsoletos y costos por almacenaje, índices de seguimiento para garantizar que la rotación de fármacos en bodega se mantenga en los niveles óptimos.
  
7. Analizar la red actual para establecer la eficiencia en distribución en la reducción de las distancias recorridas, así también, revisar cómo se encuentran los inventarios en bodega.

## INTRODUCCIÓN

La empresa Farmex International se dedica a la distribución de fármacos en nosocomios nacionales: Hospital Roosevelt, Hospital General San Juan de Dios y el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. Pretender una optimización en la red logística de estas empresas significa reducir los costos directos de distribución y despacho de fármacos. Para ello se requiere de un análisis exhaustivo de todas las áreas afectadas por la red logística. La bodega de almacenamiento no es la excepción, porque un manejo de inventarios eficiente refleja una baja en los precios y gastos directos por el costo de almacenaje para la empresa.

Una alta rotación y una diversificación en los fármacos a vender y distribuir, requiere tener una serie de controles que se adecúen al máximo a las necesidades de cambios constantes en los medicamentos y recursos a utilizar; sin tener que afectar las cantidades óptimas que se solicitan. La aplicación de la ingeniería industrial en la maximización de los controles y la minimización de los errores en el manejo de los inventarios, además de la aplicación de la teoría de los mismos a través del Método Estocástico o Determinista según sea el caso, se beneficiará o logrará el objetivo de este estudio.

Actualmente, la empresa Farmex International tiene varios problemas por falta de optimización de la red logística en el control de inventarios. No es adecuado a sus necesidades; se ha detectado que en los últimos seis meses, los altos porcentajes de inventarios son obsoletos; hay baja rotación de medicamentos y mala utilización de espacio en la almacenadora para

inventarios inflados esta situación podría evitarse, además existe la necesidad de eliminar la falta de existencias para la distribución.

Se realizó un análisis, de manera que las variables determinadas fueron las críticas, adecuándose a los métodos propuestos de cálculo, el método ABC para la solicitud de medicamentos básicos en la distribución asimismo punto de reorden para garantizar que las existencias de fármacos no se agotarán. Se propusieron mejoras a los problemas detectados con el fin de minimizar los porcentajes de obsoletos y rotaciones a través de seguimientos que garanticen un control de inventarios eficientes.

# **1. GENERALIDADES**

## **1.1. La empresa**

Farmex International es una empresa dedicada a la distribución, venta y consumo de diferentes fármacos desde hace más de 5 años, entre esos fármacos se puede mencionar: amoxicilina, cefkid, trixy y ginex. Su especialidad es en medicamentos tanto para adultos como para niños. A través de estos años le han distribuido al Hospital Roosevelt, Hospital General San Juan de Dios y al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). Ha tenido un crecimiento constante en sus ventas y distribución, lo que ha provocado incremento en la variedad de sus productos.

La empresa Farmex tiene proyectos de expansión hacia mercados extranjeros; comenzó sus ventas en Perú desde hace más de 30 años, en México hace 15 y Panamá recientemente; han considerado para un futuro próximo abarcar toda Centroamérica.

### **1.1.1. Historia**

Fundada en 1979, Farmex International inició sus operaciones representando en el Perú a Union Carbide Corporation. A partir de 1996 formó parte del grupo de Empresas Richard Custer (ERC) y en la actualidad pertenece al grupo IF Grupo Fierro.

Farmex es hoy una empresa líder en el campo de los productos para la protección de cultivos y fármacos. La empresa no solo fabrica y distribuye a

más de mil puntos de venta a nivel nacional, asegurando una total cobertura de todo el territorio peruano, sino que también exporta e importa sus productos a otros países.

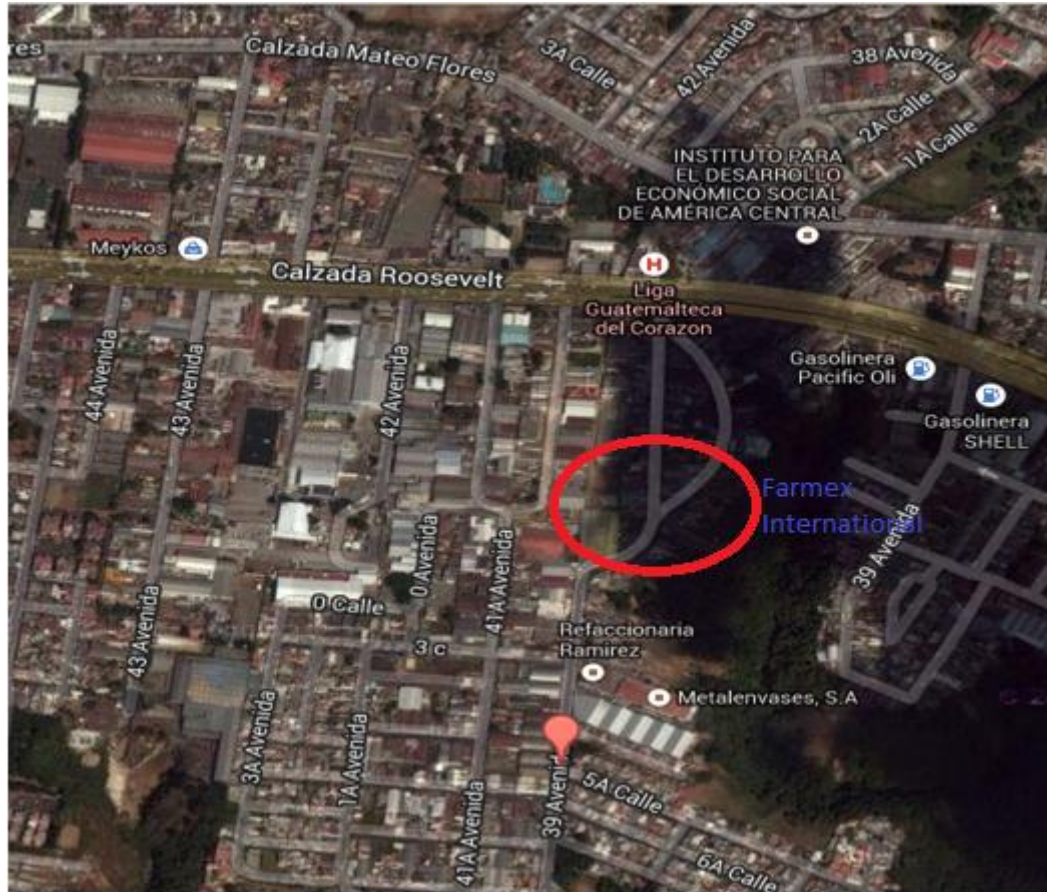
El conocimiento del mercado, así como su contacto permanente con los productores agrícolas y sus necesidades, han convertido a Farmex en un promotor de mucha experiencia para el sector agrícola, como en el sector farmacéutico.

Farmex International inició operaciones en Guatemala registrada como distribuidora Farmacéutica Pérez fundada el 16 de noviembre de 2004, como una pequeña empresa, contando con dos empleados. A través de perseverancia y esfuerzo lograron dar a conocer sus productos a nivel metropolitano, con el paso del tiempo fue incrementando la fuerza de trabajo, para lograr una mayor cobertura a nivel nacional, convirtiéndose en una firma líder en el ámbito de la distribución de medicamentos en todo el país.

### **1.1.2. Ubicación**

Actualmente, en Guatemala existen muchas distribuidoras de fármacos ubicadas en varios puntos de la ciudad capital y sus alrededores. Geográficamente la empresa Farmex International se encuentra ubicada en la 39 ave. B 0-24 zona 11, Mixco, Guatemala. Colinda al norte con el municipio de Mixco, al sur con el Trébol, al este con la Calzada Roosevelt y al oeste con la Calzada Mateo Flores y Calzada San Juan.

Figura 1. Ubicación de Farmex International



Fuente: maps.google.com.gt. Consulta: febrero de 2012.

### 1.1.3. Misión

“Ser la empresa nacional más innovadora en la distribución de productos farmacéuticos, con más rápido crecimiento, que satisfaga las necesidades de nuestros clientes con una amplia cobertura del mercado mediante un crecimiento sólido y rentable que beneficie a socios y colaboradores basado en la reacción ganar ”.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Farmex International. [en línea] <http://www.farmexint.com.gt>. Consulta: febrero de 2012.

#### **1.1.4. Visión**

“Estimular a los colaboradores de Difper a asumir un papel de atención y servicio comprometidos de una manera familiar, para aumentar la efectividad de distribución, crear fuentes de empleo estables que contribuyen al desarrollo social del país, consolidar con nuestros clientes y proveedores un vínculo de amistad comercial que vaya más allá del precio”.<sup>2</sup>

#### **1.1.5. Organización**

Grupo de personas que forman una estructura sistemática de relaciones de interacción, es un sistema de actividades conscientemente coordinadas formado por dos o más personas. Una organización solo existe cuando hay personas capaces de comunicarse y que están dispuestas a actuar conjuntamente para obtener un objetivo en común.

#### **1.1.6. Organigrama**

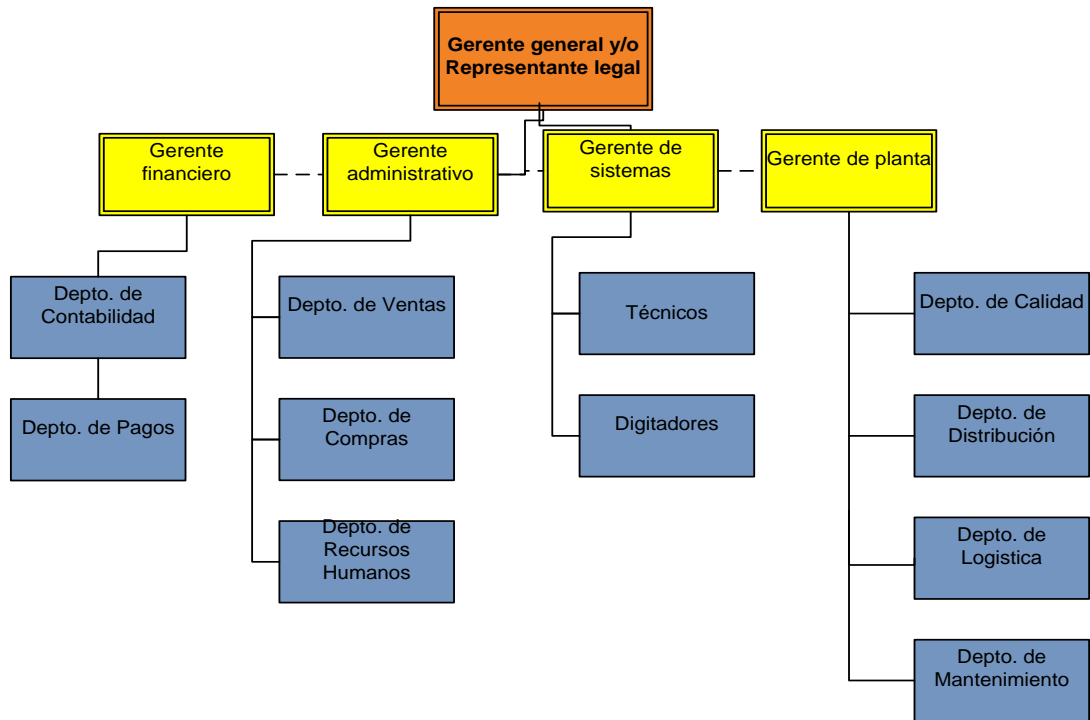
Es una representación gráfica de la estructura organizacional de una empresa, o de cualquier entidad productiva, comercial, administrativa, política, etc., en la que se indica y muestra, en forma esquemática, la posición de las áreas que la integran, sus líneas de autoridad, relaciones de personal, comités permanentes, líneas de comunicación y de asesoría. A continuación, en la figura 2 se representa el organigrama de la empresa Farmex International:

---

<sup>2</sup> Farmex International. [en línea] <http://www.farmexint.com.gt>. Consulta: febrero de 2012.



Figura 2. Organigrama



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2007.

### 1.1.6.1. Funciones y puestos

Los puestos tienen como objetivo describir las características de las ocupaciones, necesarias para un buen funcionamiento. Cada puesto describe las siguientes características:

- **Objetivo general:** debe ser uno solo y se define como descripción objetiva y concisa que se pretende alcanzar con la intervención que se está planeando o ejecutando.

- **Objetivos específicos:** detalla, desglosa y define con mayor precisión la meta que se pretende alcanzar. Puede ser más de uno, para cada uno hay que definirle los resultados concretos esperados.
- **Funciones del puesto:** hace referencia a una actividad o al conjunto de actividades a desempeñar por el colaborador en el puesto del trabajo.
- **Perfil del puesto:** hace referencia a las cualidades y habilidades que debe tener el colaborador para un desempeño exitoso del puesto.

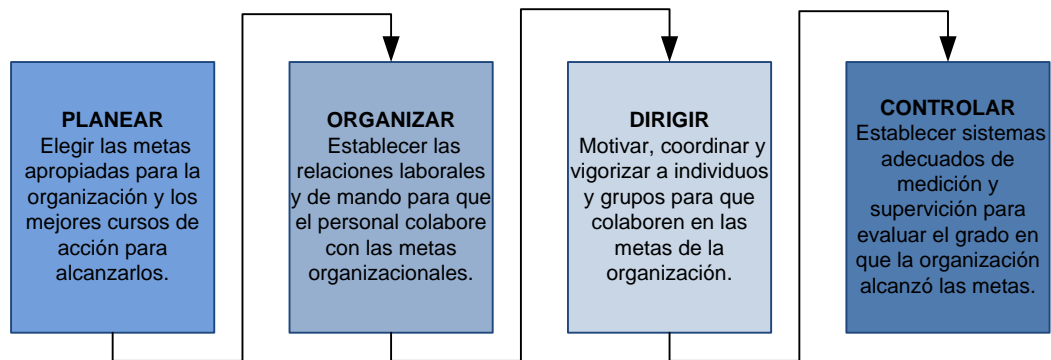
## **1.2. Logística**

Es el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o servicio, especialmente en distribución. La buena logística minimiza costos y mejora el nivel de servicio al cliente.

### **1.2.1. Características**

Es el proceso de lograr que las cosas se realicen por medio de la planeación, organización, delegación de funciones, integración de personal, dirección y control de otras personas, creando y manteniendo un ambiente en el cual la persona se pueda desempeñar entusiastamente en conjunto con otras, sacando a relucir su potencial, eficacia y eficiencia y lograr así fines determinados. Otra de sus características es de carácter técnico, que engloba la gestión de flujo de medicamentos y productos, desde los proveedores hasta los clientes, facilitando la llegada del pedido en el momento adecuado y con el menor costo posible.

Figura 3. **Funciones que le corresponden a una gerencia**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2007.

### 1.2.2. Tipos de logística

La logística es el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o un servicio, especialmente de distribución. La logística cubre la gestión y la planificación de las actividades de los Departamentos de Compras, Producción, Transporte, Almacenaje, y Distribución. Existen diferentes tipos de logística, de los cuales se puede mencionar:

#### 1.2.2.1. Logística de aprovisionamiento

Conjunto de actividades que tienen como objetivo asegurar las entregas deseadas por la empresa de las referencias y las cantidades deseadas de primeras materias, productos semiacabados, en las mejores condiciones de coste. La realización de este proceso implica la definición de una política de aprovisionamiento, de entrega, gestión de transporte, establecimiento de la red de proveedores y un sistema de información.

### **1.2.2.2. Logística de distribución**

Conjunto de actividades que tiene como objetivo asegurar las entregas demandadas por el cliente o el consumidor final con las cantidades de productos acabados, en las mejores condiciones de precio. La realización de este proceso implica la definición de una política de distribución, método de gestión de las existencias de productos acabados, de entrega, gestión de transporte y la subcontratación de prestadores de servicios logísticos.

### **1.2.2.3. Logística inversa**

Proceso que tiene como objetivo asegurar las vueltas de mercancías: perdidas por los clientes por causa de errores o por problemas de distribución. Establecido por la empresa para asegurar el reciclaje, la eliminación o la valorización y sobre el mercado de la ocasión para ciertos productos.

### **1.2.2.4. Logística de producción**

Conjunto de actividades que tienen como objetivo asegurar la disposición de las entregas solicitadas por las diferentes unidades de producción de las referencias, y las cantidades necesitadas de primeras materias. Esta logística participa en la producción de las mejores condiciones de precio. La realización de este proceso implica la definición de reglas de gestión, modelo de pilotaje de los flujos, la gestión de las existencias de producción, sistema de escolta y de mantenimiento, gestión del transporte entre las ubicaciones de almacenamiento y de las líneas de producción, entre otras gestiones.

#### **1.2.2.5. Logística internacional**

Tiene un lugar dentro de la empresa, considerada como una actividad terciaria y actúa como soporte de la industria a nivel global; en el sector logístico funciona para poder coordinar las tareas y funciones que integran a los proveedores y a los consumidores, localizadas fuera del país.

#### **1.2.3. Red logística**

La red logística involucra la definición de la función, capacidad y localización de cada uno de sus elementos, planta, almacenes, bodegas, etc. Se debe considerar la estrategia corporativa, la misión y objetivos del sistema logístico, así como las metas establecidas en el nivel de servicio al consumidor.

#### **1.2.4. Descripción de la red**

La estructura de la red de distribución de una red logística se integra principalmente, por almacenes y centros de distribución.

##### **1.2.4.1. De la red de distribución**

La función principal de la red de distribución es la de mantener inventarios para satisfacer la demanda del mercado. Otras funciones en el mercado de gran importancia son: optimizar transporte de artículos, funcionar como centro de servicio y asesoría, realizar operaciones de diferenciación de los productos.

#### **1.2.4.2. El transporte y la logística**

La función de optimización del transporte consiste en utilizar el almacén como un punto donde se pueda: lograr economías de escala, utilizar el concepto de *Cross Docking*, emplearlo como *Hub*.

### **1.3. Inventarios**

Proviene del latín *inventarium* que significa lista de lo hayado, el concepto que se tomará de inventario, se relaciona directamente con la manufactura o distribución de productos farmacéuticos y está íntimamente ligado a la necesidad de obtener artículos en el momento y lugar exacto en el que se requieren, se puede decir entonces, que el inventario es el almacenamiento de bienes y productos.

#### **1.3.1. Tipos de inventarios**

Existen diferentes formas de clasificar los inventarios y cada una de ellas depende de la función que cumple en la organización.

Categorías principales de tipos de inventarios, según su función:

- **Inventario de fluctuación:** se da cuando la demanda del artículo inventariado no se puede conocer con certeza, no es constante; su fin es que los niveles de producción no tengan que cambiar drásticamente para enfrentar las variaciones aleatorias que presenta la demanda. Los inventarios de fluctuación, también son llamados de *stock*, de seguridad o de estabilización.

- Inventario de anticipación: son los inventarios hechos con anticipación cuando no se conoce de antemano la demanda del producto.
- Inventario de tamaño de lote: son aquellos que se fabrican en un plan maestro de producción, generalmente es mayor a la demanda, pero se calcula según un estimado de ventas.
- Inventario de protección o de seguridad: cuando la mercancía se caracteriza por fluctuar en sus precios y las empresas pueden obtener ahorros significativos comprando grandes cantidades cuando los precios están bajos.

#### **1.3.1.1. Inventario de mercancías**

Es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comerciar, efectuando la compra o la fabricación antes de venderlos, en un período económico determinado.

#### **1.3.1.2. Inventario de productos terminados**

Comprende los artículos transferidos por el Departamento de Producción al almacén de productos terminados, por haber este alcanzado un grado de terminación total. El nivel de inventarios de productos terminados va a depender directamente de las ventas, es decir, su nivel está dado por la demanda.

#### **1.3.1.3. Inventario de productos en proceso**

Consiste en todos los artículos o elementos que se utilizan en el actual proceso de producción. Es decir, son productos parcialmente terminados que se

encuentran en un grado intermedio de producción y a los cuales se les aplicó la labor directa y gastos indirectos inherentes al proceso de producción en un momento dado.

#### **1.3.1.4. Inventario de materias primas**

Comprende los elementos básicos o principales que entran en la elaboración del producto. En toda actividad de la empresa concurren una variedad de artículos y medicamentos, los que serán sometidos a un proceso para obtener al final un artículo terminado o acabado. A los medicamentos que intervienen en mayor grado en la producción se les considera materia prima, ya que su uso se hace en cantidades suficientemente importantes para obtener el producto acabado.

#### **1.3.1.5. Inventario de suministros de fábrica**

Comprende el inventario de materias primas secundarias, sus especificaciones varían según el tipo de industria. Los suministros son artículos destinados para ser usados en la operación de la industria, sin ser parte del producto terminado dentro de estos artículos de consumo las más importantes son los destinados a las operaciones y están formados por los combustibles y lubricantes.

### **1.3.2. Modelos y niveles**

Existen varios modelos de inventario que dependen de la variación de la demanda y el tiempo.



Variables:

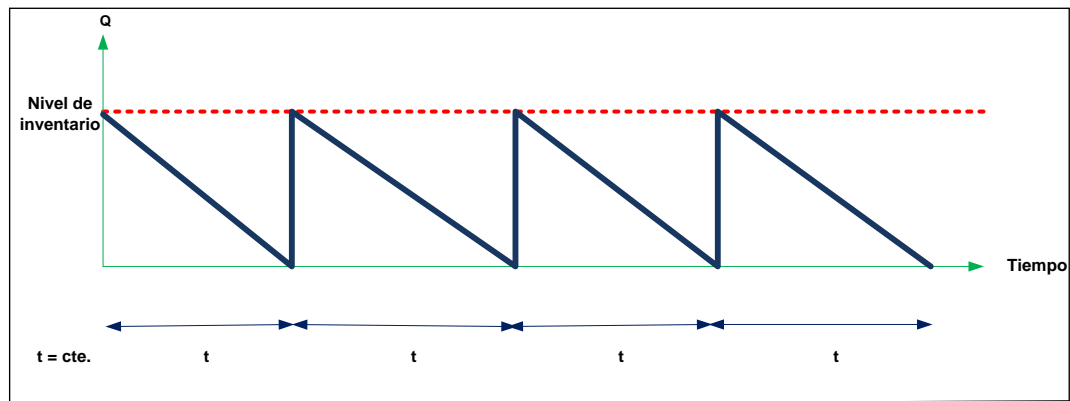
$t$  = tiempos de espera, constantes y/o variables

$Q$  = cantidad óptima a pedir

$Q_{Max}$  = cantidad máxima a pedir

Modelo I o diente de sierra: la demanda es determinística, los tiempos ( $t$ ) de espera se conocen y son constantes, la cantidad óptima ( $Q$ ) es la que se ordena cuando ha sido previamente determinada.

Figura 4. **Modelo I**

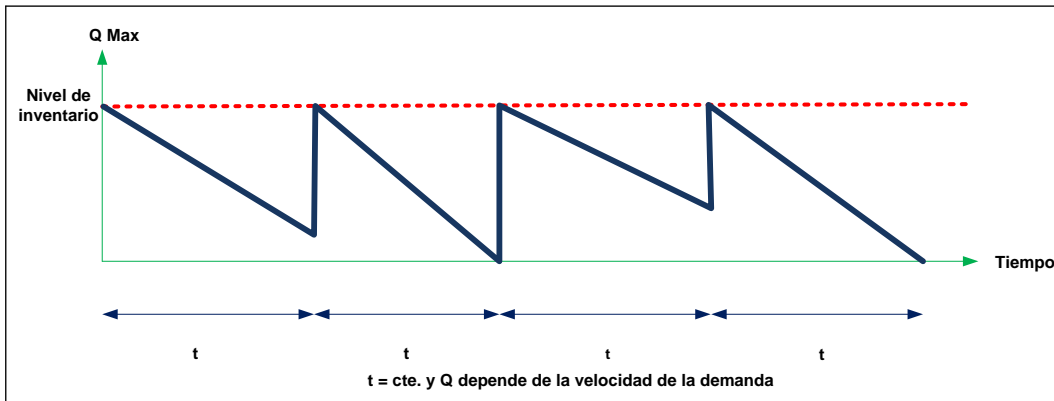


Fuente: <http://es.scribd.com/doc/98781237/MARCO-TEORICO-INVENTARIOS>.

Consulta: marzo de 2012.

Modelo II o llenar la refri: se utiliza cuando la demanda es variable y se pide una cantidad de modo que el nivel de inventario llegue a un nivel predeterminado llamado  $Q_{Max}$ , pero siempre se pide en un tiempo fijo.

Figura 5. **Modelo II**

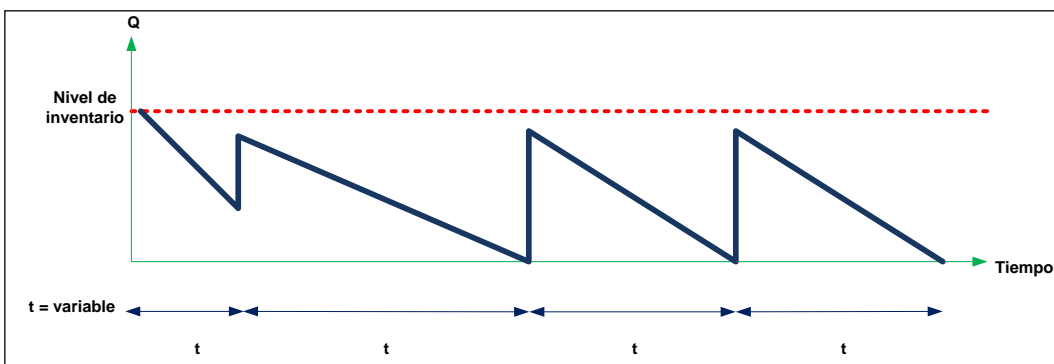


Fuente: <http://es.scribd.com/doc/98781237/MARCO-TEORICO-INVENTARIOS>.

Consulta: marzo de 2012.

Modelo III o pavo en refri: la cantidad a pedir es fija y ha sido previamente determinada, se solicita siempre la Q óptima, el tiempo varía dependiendo del nivel mínimo de reorden.

Figura 6. **Modelo III**

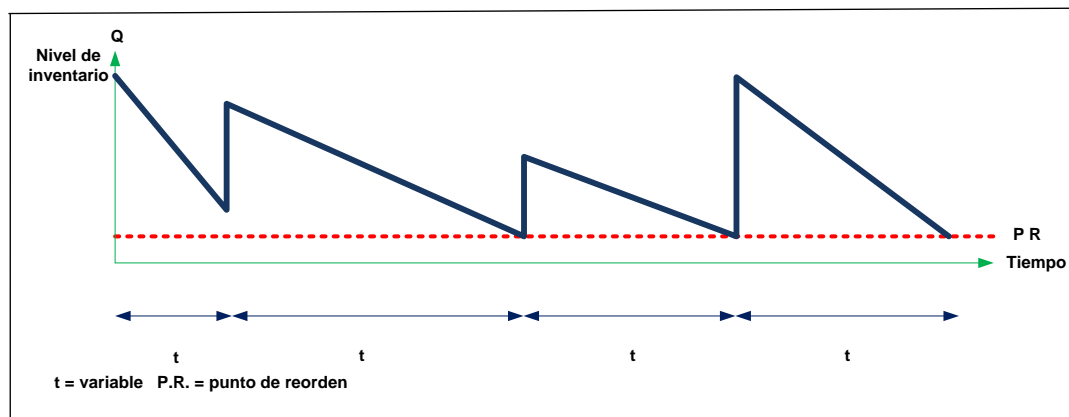


Fuente: <http://es.scribd.com/doc/98781237/MARCO-TEORICO-INVENTARIOS>.

Consulta: marzo de 2012.

Modelo IV o barril con marca: cuando la demanda es variable, la cantidad a pedir es variable y el tiempo es variable, la cantidad es previamente determinada para cada pedido, se coloca una orden de pedido cuando los inventarios llegan a un nivel predeterminado previamente.

Figura 7. **Modelo IV**



Fuente: <http://es.scribd.com/doc/98781237/MARCO-TEORICO-INVENTARIOS>.

Consulta: marzo de 2012.

#### 1.4. Niveles de inventario

Los niveles de inventario se refieren a los puntos de vista de cada uno de los departamentos que se afectan en la empresa y son:

- Nivel de inventario: según el punto de vista financiero corresponde a una mínima inversión.

- Nivel de inventario: según el punto de vista de mercadeo y ventas máximo servicio al cliente. Se refiere a cubrir las demandas cambiantes de los clientes disponiendo de un máximo de productos terminados para dar el mejor servicio.
- Nivel de inventario: según el punto de vista de producción operación eficiente en planta. Se debería tener inventarios altos de materias primas y producto terminado para evitar interrupciones y cambios bruscos en las entregas y reducir costos de producciones flexibles o variantes.

Los niveles de inventario adecuados se deben determinar desde el punto de vista global de toda la empresa, por lo que hay que encontrar un punto de equilibrio entre estos tres departamentos es decir, mantener una operación eficiente, dando un buen servicio al cliente con la mínima inversión.

#### **1.4.1. Control de inventarios**

Una vez hecho el presupuesto de ventas se debe hacer la planificación de la producción, hay que conocer con exactitud los niveles de inventario que para el efecto exista, tanto de materia prima como productos terminados y así se definirá cuándo y cuánto se debe comprar y producir para satisfacer la demanda, para esto se utilizan los siguientes registros:

- Sistema Kardex: es un sistema de archivo que presenta las siguientes características:
  - Registro de entradas y salidas
  - Fechas de los registros

- Inventario teórico a la fecha de inicio y finalización del cierre contable.
- Inventarios periódicos o físicos: se realizan en intervalos programados de tiempo, y se considera su utilización en los casos donde:
  - No se toma el 100 por ciento de los productos sino sólo una parte de ellos
  - Se realizan cuando las existencias teóricas no coinciden con las físicas
- Inventario general de cierre de año fiscal: la ley establece que se debe realizar un inventario general de las existencias; por lo menos una vez al año y registrar las variaciones o ajustes que este provoque, esto asegura tener las cantidades físicas igual a las cantidades teóricas del sistema de inventarios.

#### **1.4.1.1. Métodos para el control de inventarios**

Los métodos más utilizados para el control de inventarios son los siguientes:

- Método ABC: clasifica los artículos por porcentaje de valor monetario:
  - La clase A abarca más o menos un 15 por ciento de los mismos que registran valor alto y requieren revisión con mayor frecuencia, cerca de cada tres meses, y representan entre el 65 y 75 por ciento del total del inventario en dinero.

- La clase B constituye un 25 por ciento del total de unidades y dinero del inventario y la revisión se hace cada dos meses como mínimo.
- La clase C comprende los artículos con menor valor, revisándose cada mes, representa un 60 por ciento del inventario.
- Método de reorden: está diseñado para minimizar la cantidad por artículo con lo que se debe contar en cada ocasión. Con esta técnica los artículos de inventario se cuentan siempre que se emite una orden y el inventario suele estar al menor nivel, por lo que se cuentan el menor número de artículos. Una ventaja de este sistema es que, cuando se encuentra una discrepancia de cantidad, puede haber tiempo para evitar estar fuera de inventario.
- Método de conteo libre: el personal de almacén cuenta los artículos en inventario siempre que se está atendiendo el inventario en cierta ubicación, tal como cuando se recibe un lote en reabastecimiento o cuando se retira el último artículo de la ubicación, es decir, conteo libre.
  - No se recomienda; debido al crecimiento de la empresa cada vez se requerirá un mayor esfuerzo y recursos para realizarlo.
- Método de conteo por zona: este es un conteo por ubicación o zona, se cuenta de manera rotativa, se mantienen los conteos concentrados en un área.
- Otros métodos: además del valor del dinero, algunas empresas pueden utilizar criterios de clasificación como lo esencial que sea un producto

para un proceso, la extensión del tiempo de entrega de consecución o la cantidad de espacio requerida para el almacenamiento.

#### **1.4.1.2. Inventarios Estocásticos**

“Es un modelo probabilístico y la demanda se desconoce, el procedimiento que se utiliza se basa en datos históricos, reuniendo información sobre experiencias anteriores, haciendo uso de conceptos estadísticos”<sup>3</sup>.

#### **1.4.1.3. Inventarios Deterministas**

“El tipo más simple, de modelo de inventario determinista, ocurre cuando la demanda se conoce a través del tiempo con reabastecimiento instantáneo y sin escasez”.<sup>4</sup>

Se utiliza cuando se conoce con certeza: la demanda de determinado producto, la cantidad que solicita el cliente, el tiempo de despacho es instantáneo y el precio varía con la cantidad ordenada.

#### **1.4.2. Costos del inventario**

Uno de los aspectos a considerar, en cuanto a los inventarios, es el de los costos asociados al manejo de los mismos. Estos costos se pueden dividir en dos categorías:

---

<sup>3</sup> ÁLVAREZ PAZ, Fernando. *Investigación de Operaciones 2: manejo de inventarios*. p. 44.

<sup>4</sup> Ibid.

#### **1.4.2.1. Costo de manejo**

Es el costo que se genera al mantener y manejar los medicamentos almacenados y se calcula con base en el costo por unidad por período de tiempo e incluye:

- Costo de oportunidad: por mantener el dinero inmóvil al tenerlo invertido en inventario, ya que no produce ningún tipo de rendimiento para la empresa.
- Costo del espacio ocupado: se mide según el espacio en metros cuadrados que ocupe el material dividido entre la cantidad que se paga de alquiler a precios de mercado por el espacio a utilizar o la depreciación en su caso.
- Costo de operación: los gastos en que incurre la empresa por mantener la bodega funcionando, esto incluye: el personal, el mantenimiento, la seguridad, etc.
- Costo de conservación de los registros y costo de las pérdidas debido a factores internos o externos.

#### **1.4.2.2. Costo por falta de existencias**

Estos son los costos que se generan al no tener inventario suficiente para satisfacer la demanda del producto en un momento determinado; esto influye negativamente en la calidad del servicio prestado y causa una mala imagen e insatisfacción en el cliente ya sea interna o externa.



Se debe considerar la pérdida que tendría la empresa por no vender el producto, además la falta de existencia de medicamentos provoca que se deban solicitar de emergencia los mismos, provocando gastos extraordinarios de transporte o flete, tiempo, pago de horas extraordinarias de trabajo, variabilidad en la calidad y además, si el proveedor no contara en plaza con el material, se debe comprar a otro por un precio más alto, por lo tanto la falta de existencias es uno de los puntos críticos que se debe cuidar en el control de inventarios.

Esto se resume en que los problemas básicos respecto a los inventarios en cualquier empresa, principalmente pueden ser dos: ¿cuánto ordenar? y ¿cuándo ordenar? sabiendo que para resolverlos se debe tomar en cuenta la precisión en conocer la demanda futura, los costos de inventario y tiempo de abastecimiento o entrega.



## **2. ANÁLISIS SITUACIONAL**

### **2.1. Situación actual de los inventarios**

Desde que la empresa Farmex International dio inicio la variedad de productos farmacéuticos comercializados, ha ido cambiando cada año, marcando una tendencia según las ventas a mantener líneas o marcas fijas de fármacos, eliminando otras, desarrollando nuevos fármacos y cambiando el diseño para otros. Todo esto afecta los inventarios de los últimos años debido a la falta de control en los fármacos que se han descontinuado, además de esta situación, también se tiene el problema del espacio físico, limitante en la bodega, que, a pesar de contar con un área considerada suficiente para el almacenamiento de los fármacos, no se da abasto, teniendo que arrendar espacio físico fuera de la empresa, provocando gastos extras de almacenaje.

Actualmente se considera que los inventarios se encuentran fuera de control debido a: fármacos faltantes para la distribución, fármacos que tienen una rotación muy baja (más de medio año sin ser utilizados desde su última compra) se trabaja sin métodos establecidos de control de inventarios; por lo que se puede concluir que estos problemas afectan los inventarios.

#### **2.1.1. Controles de inventario**

Los inventarios actuales se controlan a través del sistema de *kardex* histórico mensual, esto deja poco margen de exactitud en los cálculos, ya que no hay diferencia entre solicitar un fármaco que tenga un precio alto o solicitar alguno que ocupe demasiado espacio, no existe una clasificación definida;

también se deben establecer los tiempos de entrega por proveedor y realizar cálculos del *stock* mínimo de seguridad para los fármacos que se consideren como básicos en la distribución.

## 2.2. Método actual para el cálculo de las unidades a solicitar

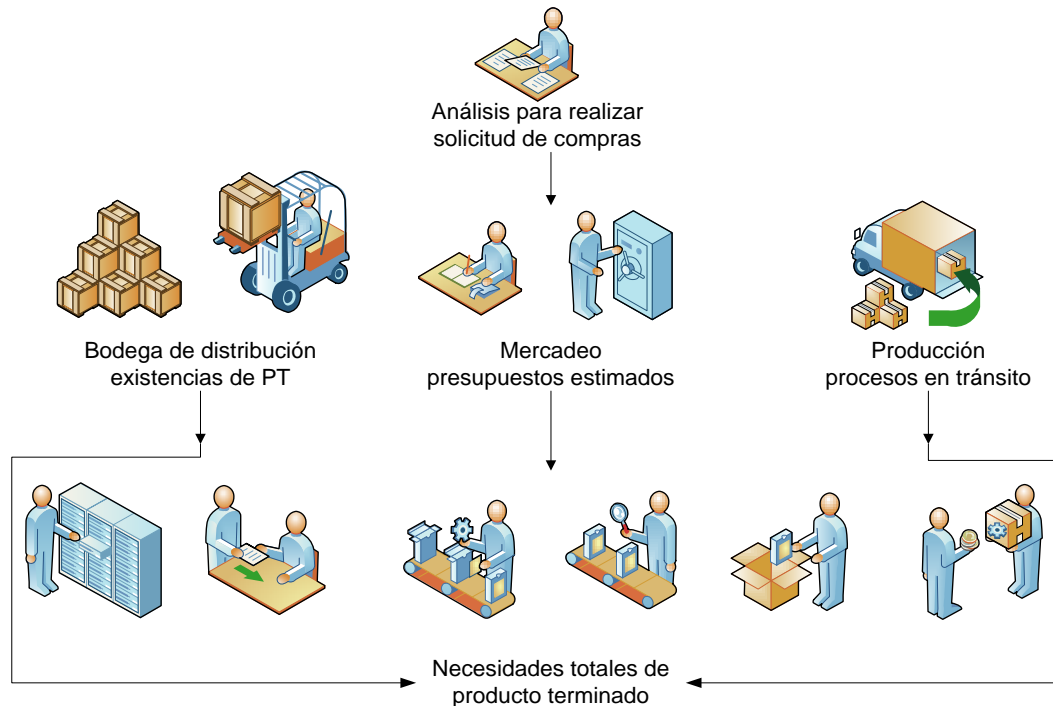
Con base en las cantidades de los presupuestos, la unidad de mercadeo realiza un ajuste de cantidades estimando la variación que pudiera haber del presupuesto original, además se calcula la existencia de materiales y productos que se almacenan en bodega y también producto por empacar en distribución; con estos datos se calcula la necesidad de estimar cuantos medicamentos y fármacos hay que pedir; la base de datos de Farmex genera un reporte y los resultados obtenidos indican la cantidad necesaria a comprar de medicamentos como ejemplo se presenta en la tabla I.:

Tabla I. Cantidad de fármacos a comprar

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A COMPRAR	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A COMPRAR
Cefkid plus * dispensador	2	Trixy	8
Ginex v duo * 7 óvulos	7	Detius suspensión	5
Cetralax comprimido	14	Cefkid suspensión	30
Tasek * 10 tabletas	7	Kisinex suspensión	36
Denfix * 5 cápsula	11	Nexis 100 ml	4
Denfix suspensión 100 ml	3	Oxsol 120 ml	10
Flutik aq espray	8	Flexeril 1 ampolla	9
Suplex tri	3	Detius * 10 tableta	5
Danac suspensión 70 ml	1	Salvacam gel	3

Fuente: bodega Farmex International.

Figura 8. Diagrama de solicitud de compras



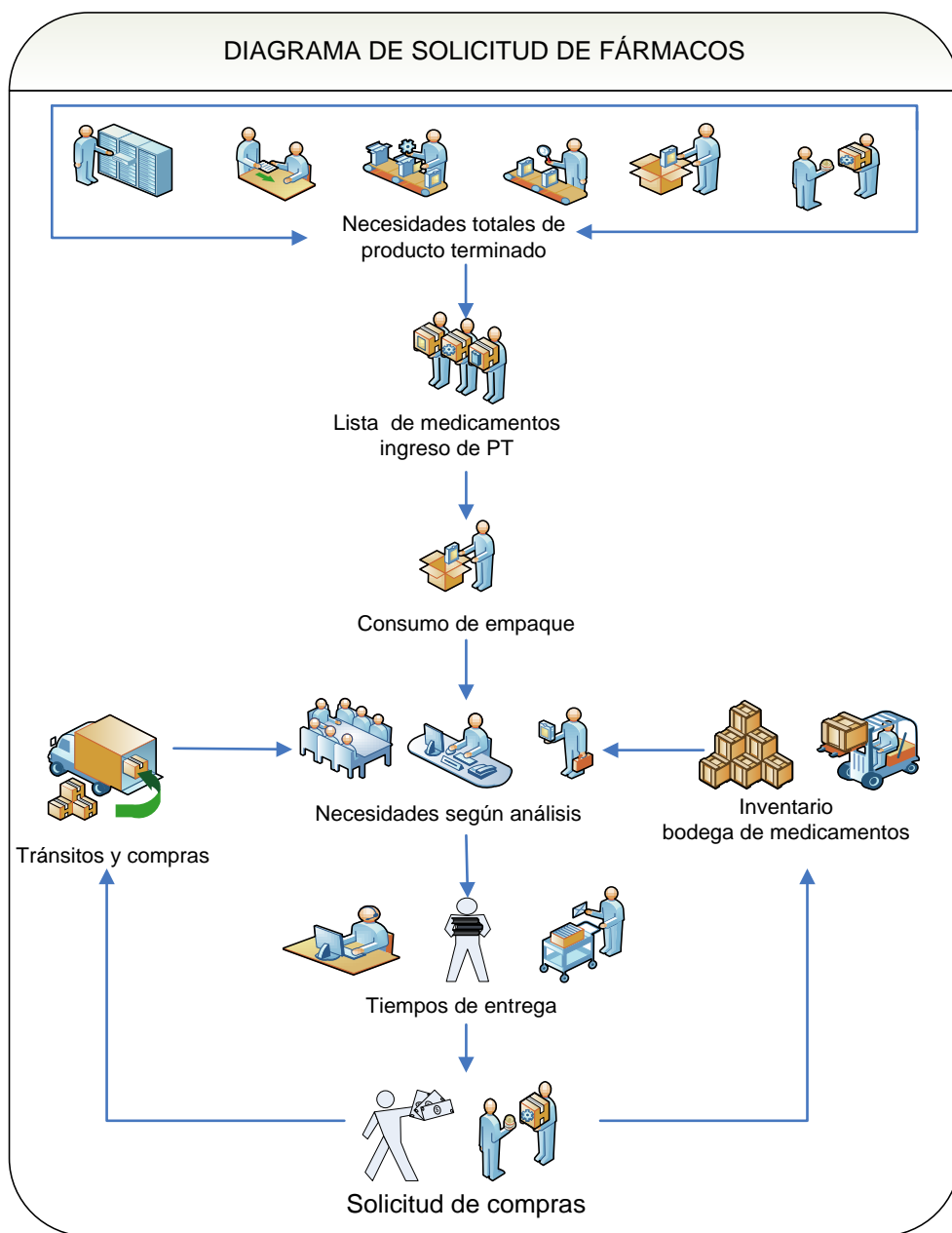
Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2007.

### 2.2.1. Cantidad de fármacos solicitados

Una vez generado el reporte se realiza una lista de los fármacos para determinar las cantidades mensuales de compra, como compra de material de empaque y fármacos a solicitar, de los cuales se solicita el 20 por ciento, ya que el otro 30 por ciento se tiene en bodega. Para la lista mensual se ingresa en el sistema la cantidad de medicamentos y fármacos, este a su vez genera un reporte indicando las cantidades de fármacos que se deben solicitar, a esta necesidad se le incluyen los tránsitos de compra de fármacos para evitar que se dupliquen pedidos y las existencias en los inventarios de la bodega de fármacos, después se incorporan los tiempos de entrega establecidos (no

necesariamente los óptimos), se realizan las solicitudes de fármacos que se trasladan al Departamento de Compras.

Figura 9. **Diagrama de solicitud de fármacos**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2007.

### **2.2.2. Tiempos de entrega locales**

Después de calcular las unidades de fármacos que se necesitan para distribuir lo planeado y antes de colocar la solicitud al Departamento de Compras, es necesario conocer con qué tiempo se dispone para la entrega de los fármacos. El tiempo de entrega local se refiere a todos los fármacos que se compran a proveedores que se encuentran en el perímetro establecido de la ciudad, que tienen capacidad de respuesta inmediata; el tiempo de entrega de importaciones es lento para Farmex International, ya que se encuentra en Perú y su capacidad de respuesta es afectada por el tiempo de transporte de los fármacos hasta la empresa que oscila entre una semana hasta seis meses.

### **2.3. Problemas por mal control en los inventarios**

La falta de controles adecuados en los inventarios ha provocado que durante los últimos años se multipliquen los problemas, se vuelvan críticos y más difíciles de resolver, entre ellos se puede mencionar: el exceso de inventario, desorden en bodega, por lo tanto se deben aplicar métodos de control de inventarios para los problemas que se identifican a continuación:

#### **2.3.1. Obsolescencia**

Los medicamentos que ya no se utilizan por haber sido discontinuados, rediseñando la línea o estilo para una mejor presentación o empaque, se van quedando acumulados en la bodega, su inventario se vuelve obsoleto; es decir ya no se puede ofrecer al cliente, simplemente se mantienen año tras año almacenado y ocupando un lugar físico que se podría utilizar para el almacenamiento de fármacos que sí son útiles, además es capital gastado que nunca fue utilizado provocando pérdidas para la empresa.

La principal causa del crecimiento de los inventarios obsoletos en la empresa Farmex International es el cambio de línea de los productos y fármacos, en algunos casos se compraba la licencia para comercializar marcas conocidas, pero se ha tomado la decisión de cambio por marcas originales, los productos y medicamentos que no se liquidan del inventario se pierden por obsolescencia.

Figura 10. **Obsolescencia**



Fuente: bodega Farmex International.

#### **2.3.1.1. Porcentaje de obsoletos**

Para comprender mejor la magnitud del problema sobre los inventarios obsoletos, se diseñó una serie de gráficos comparativos que describen el porcentaje de medicamentos y productos obsoletos. Realizando técnicas de recolección de datos primarios, observación, entrevista y encuestas al encargado de bodega, como también al de compras.



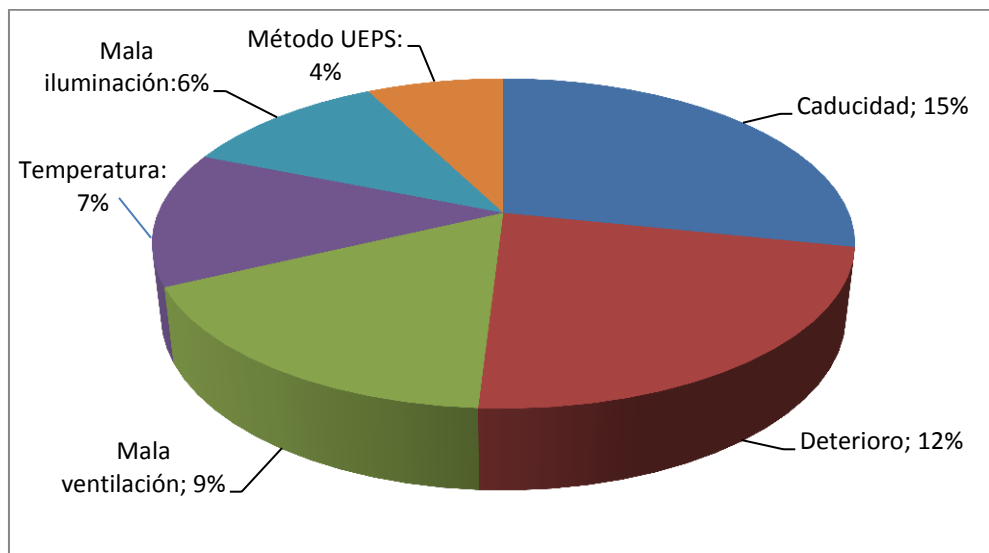
Para verificar el porcentaje de productos y medicamentos obsoletos se llega a la conclusión que se describe en las tablas II, III y IV:

Tabla II. **Porcentaje de inventario obsoleto**

Inventario obsoleto	%
Caducidad	15
Deterioro	12
Mala ventilación	9
Temperatura	7
Mala iluminación	6
Método UEPS	4
Total obsoleto	53

Fuente: elaboración propia.

Figura 11. **Porcentaje de inventario obsoleto**



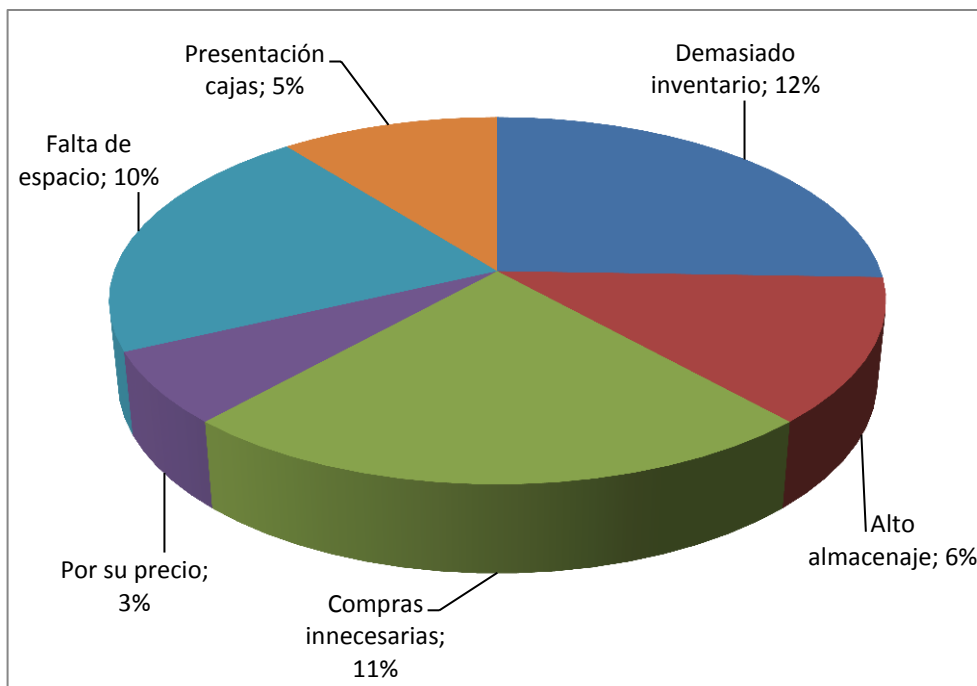
Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Porcentaje de inventario inflado**

Inventario inflado	%
Demasiado inventario	12
Alto almacenaje	6
Compras innecesarias	11
Por su precio	3
Falta de espacio	10
Presentación cajas	5
Total inflado	47

Fuente: elaboración propia.

Figura 12. **Porcentaje de inventario inflado**



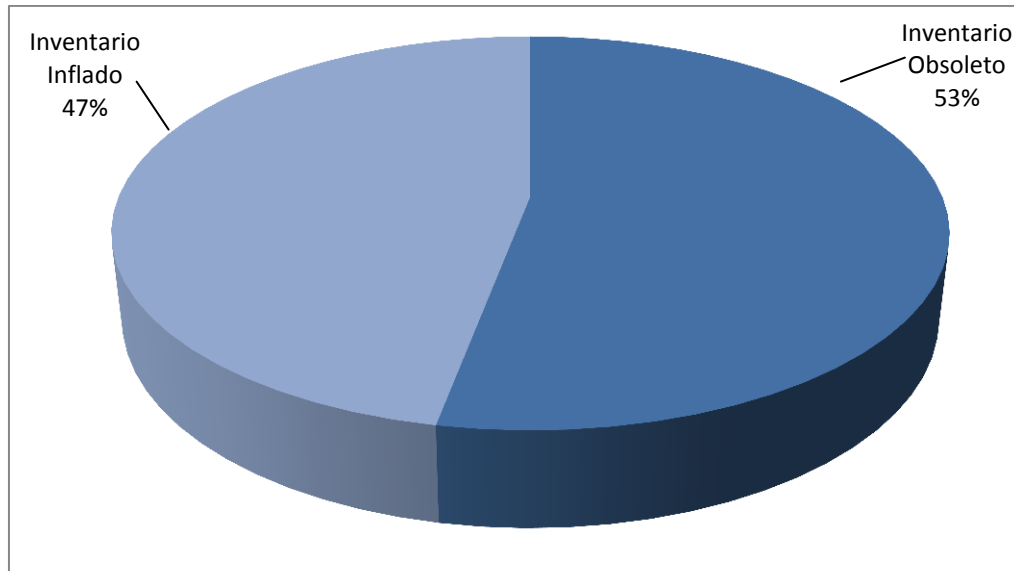
Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Comparación de inventario obsoleto e inventario inflado**

Inventario obsoleto	%	Inventario inflado	%
Caducidad	15	Demasiado inventario	12
Deterioro	12	Alto almacenaje	6
Mala ventilación	9	Compras innecesarias	11
Temperatura	7	Por su precio	3
Mala iluminación	6	Falta de espacio	10
Método UEPS	4	Presentación cajas	5
Total obsoleto	53	Total inflado	47

Fuente: elaboración propia.

Figura 13. **Comparación de inventario obsoleto e inventario inflado**



Fuente: elaboración propia.

### 2.3.2. Rotación actual de los inventarios

Un adecuado control de inventarios incluye que su rotación se adecúe a las necesidades y políticas que la empresa demanda. Actualmente, la empresa requiere una rotación de inventario máxima para material que se tiene almacenado, esto indica que después de calcular la rotación actual de los diferentes medicamentos incluidos en el inventario, se determinará si los índices calculados son aceptables y si se está cumpliendo con la maximización de la rotación o si se deben tomar acciones correctivas para lograr el objetivo estipulado.

La rotación actual para los medicamentos, como ejemplo se calculó de la siguiente manera:

De la fórmula se tiene que la sumatoria de las salidas o consumos de enero a junio del 2011 se dividen entre las existencias acumuladas del mismo período, resultando el porcentaje de rotación que el material presentó en ese período:

$$\text{Rotación de fármacos} = \frac{\text{salidas acumuladas}}{\text{existencias acumuladas}}$$

Para el período enero a junio de 2011

Salidas acumuladas 644 292

Existencias acumuladas = 1 722 511

$$\text{Rotación de fármacos} = \frac{644\ 292}{1\ 722\ 511} = 0,36$$

$$\text{Rotación de fármacos} = 0,36 * 100 = 36 \%$$

### **2.3.2.1. Caducidad del producto**

Un fármaco se considera vencido cuando su fecha de caducidad o expiración ha pasado. En promedio de un año es el 15 por ciento del inventario obsoleto. Cuando control de calidad determina que por su condición ya no es apto para ser utilizado en la distribución; el paso del tiempo afecta de esta manera, la inadecuada rotación de los medicamentos y fármacos, los cuales causan un problema con las fechas de vencimiento y el mal almacenamiento, problemas en la condición original de los fármacos. La mayoría de estupefacientes presenta entre uno y dos años después de la fecha de fabricación como fecha de expiración.

Una vez vencidos los fármacos se toma la decisión de hacer un análisis, el Departamento de Control de Calidad toma una muestra de los fármacos vencidos, si este es rechazado se incurre en gastos de inventario vencido para destrucción que refleja pérdidas para la empresa; entonces el Departamento de Control de Calidad determina si las características originales del fármaco no se han alterado con el paso del tiempo y asigna una destrucción parcial o total.

### **2.3.2.2. Deterioro**

El deterioro de un fármaco se debe a condiciones de almacenaje inadecuadas para el mismo, como la temperatura, humedad, suciedad o polvo, maltrato o sobrecarga; estas condiciones se agravan con el paso del tiempo. El fármaco deteriorado es aproximadamente del 12 por ciento del inventario obsoleto. La rotación de medicamentos adecuada evita un deterioro prematuro, los estupefacientes no se almacenan mucho tiempo en la bodega. Es necesario evitar el deterioro de cualquier manera, ya que esto representa una pérdida para la empresa, aplicando un control efectivo de inventario se puede lograr

minimizar o anular este problema. Se debe enfatizar, también en las condiciones de las instalaciones de la bodega para que no afecten los fármacos directamente; entre los controles que se utilizan actualmente, para evitar la pérdida por deterioro se pueden mencionar:

- Controles de temperatura: se refiere a no exponer los fármacos a temperaturas que pudieran dañarlos.
- Reempacado de los medicamentos, productos y fármacos
- Mantener los fármacos o producto terminado en su envase original y sin mezclarse.
- Método PEPS (primeras entradas, primeras salidas) de despacho

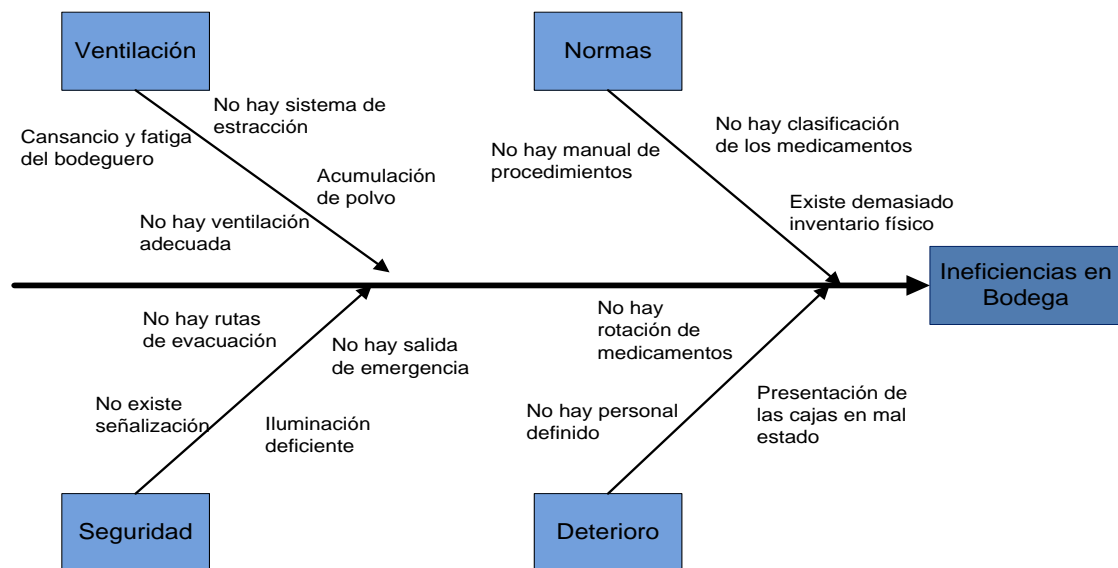
### **2.3.2.3. Bodega de inventarios**

Un inventario que se solicita para luego ser comprado según los estimados de ventas, pretende que sea utilizado en un tiempo prudencial y que mantenga una rotación de los inventarios normal a la que se establece como política para la empresa, pero cuando estas cantidades estimadas no se utilizan, debido a factores como baja en las ventas, duplicación de pedidos (por falta de control) y compra de mínimos de empaque muy grandes, los inventarios se inflan de manera que se tiene medicamentos de sobra, que no serán utilizados en mucho tiempo; entonces hay que controlar estos factores, los cuales provocan que los inventarios se sobrepasen de unidades o inflen, es muy importante que se mantengan en cantidades óptimas para que no se caduquen o deterioren los medicamentos y los materiales de empaque.

El almacenamiento depende de la dimensión y características de los productos que se almacenen. Estos pueden exigir, desde una simple estantería hasta sistemas complicados, que involucran grandes inversiones y complejas tecnologías. La elección del sistema de almacenamiento depende de los siguientes factores:

- Espacio disponible para el almacenamiento de los fármacos
- Tipos de fármacos que serán almacenados
- Número de artículos guardados
- Velocidad de atención necesaria
- Tipo de embalaje

Figura 14. **Bodega de inventarios**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio 2007.

### **2.3.3. Reducción de inventarios**

Este concepto analiza los inventarios en proceso, los cuales deben ser reducidos o en su caso eliminados en un 30 por ciento. Un inventario en proceso es sinónimo de un error administrativo, un producto que espera, o un cliente que hace fila dentro del sistema; refleja falta de equilibrio o desincronización en las operaciones.

### **2.3.4. Escasez de fármacos en bodega**

La escasez de fármacos en bodega no existe en la empresa; ya que tiene demasiado producto que se pierde, por la falta de un control de manejo de inventarios, no llevan un control de cuáles fueron los productos que llegaron primero; ni tampoco llevan un control al momento de compras. El llevar un mal control de inventarios se refleja y existen múltiples argumentos para justificar la tenencia de los fármacos en bodega o no. A continuación se presentan los más utilizados:

A favor

- Se prevé escasez
- Es preferible ahorrar productos
- Permiten obtener ganancias cuando hay alzas

En contra

- Inmovilizan recursos que podrían utilizarse mejor
- Esconden los problemas que tiene la empresa
- Disimulan la ineptitud de la persona que toma las decisiones
- Facilitan esconder los problemas de calidad



### **3. PROPUESTA PARA OPTIMIZAR LA RED LOGÍSTICA**

#### **3.1. Plan para la red logística**

Actualmente, las empresas están utilizando la planeación de las actividades logísticas integradas, para mejorar sus relaciones con los clientes y con otros interesados en la organización, que generan intercambios de productos. Por lo cual el plan logístico que se presenta, compara la información en relación a la situación de la empresa Farmex International en cuanto a compras, distribución y ventas de fármacos. Para la implementación de la nueva red logística se propone realizarla a través de sesiones donde intervengan todos los implicados en el proceso de distribución, desde la alta gerencia hasta los choferes, comunicándoles la factibilidad del nuevo diseño. Se propone también, el monitoreo y análisis de la nueva red logística con el objetivo de evaluar los resultados para la mejora continua del sistema de distribución.

##### **3.1.1. Definición de los objetivos**

Lograr que los clientes vean a Farmex International como un socio brindando soluciones integrales de servicio en la red logística y distribución de fármacos con estándares de calidad.

Mejorar continuamente la red logística para el mejor desempeño de las relaciones existentes entre los participantes, así como la reducción de inventarios de fármacos obsoletos.

### **3.1.2. Directrices para la aplicación del plan logístico**

Las directrices para la aplicación del plan logístico es la mejora del desempeño de la red logística para la reducción de inventarios, esto dependerá de las relaciones existentes entre los participantes. Con la utilización de indicadores de gestión logísticos KPI, tales como: compra y abastecimiento, inventarios, almacenamiento y bodega, transporte y distribución, costos y servicio al cliente, despacho, desempaque, transporte entre bodega y empresa, nivel de cooperación y cercanía con quienes se trabaja e identificar el desperdicio de tiempo y distribución en la red logística estos son: números de entregas, número de líneas de pedido entregadas y número de empleados.

### **3.1.3. Presupuesto de aplicación**

El presupuesto constituye una previsión de gastos e ingresos a gestionar durante un período de tiempo determinado, al que se denomina ejercicio presupuestario. Recoge un conjunto ordenado de decisiones financieras, sobre la asignación de los gastos para el cumplimiento de diversos fines y los ingresos con qué financiarlos.

Los presupuestos de requerimiento de medicamentos son cálculos de compra de fármacos, el Departamento de Compras debe preparar el programa que concuerde con el presupuesto de distribución y ventas. Es importante verificar las variaciones del mercado nacional, para encontrar el mejor punto de compra.

Figura 15. Presupuesto anual de Farmex International

		PRESUPUESTO ANUAL												Total	Promedio	
		Totales	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Promedio
2,013	Ingresos	32,760	33,757	21,752	21,260	20,755	24,757	36,260	24,258	22,754	25,251	25,760	27,761	317,085	26,424	
	Gastos	26,300	28,900	18,000	19,100	19,800	17,000	17,500	17,000	17,050	16,950	17,020	21,500	236,120	19,677	
	Resultado	6,460	4,857	3,752	2,160	955	7,757	18,760	7,258	5,704	8,301	8,740	6,261	80,965	6,747	
	Acumulado	6,460	11,317	15,069	17,229	18,184	25,941	44,701	51,959	57,663	65,964	74,704	80,965	-	-	

Tipo	Concepto	Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	Promedio
Ingreso	Inventarios	Mi empresa	22,500	22,500	12,500	12,500	12,500	12,500	25,000	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	182,500	15,208
Ingreso	Intereses	Mi banco	10	7	2	10	5	7	10	8	4	1	10	11	85	7
Ingreso	Ventas	Mi empresa	10,000	11,000	9,000	8,500	8,000	12,000	11,000	11,500	10,000	12,500	13,000	15,000	131,500	10,958
Ingreso	Envios	Transporte	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	3,000	250
Gasto	Teléfono Móvil	Tigo	4,000	5,000	3,200	5,000	4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	6,500	45,700	3,808
Gasto	Agua y Luz	Empagua y EGSA	500	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	11,500	958
Gasto	Internet y planta	Claro	1,200	2,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	2,000	16,200	1,350
Gasto	Vigilancia	Grupo Golan	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	30,000	2,500
Gasto	Compras	Distribuidoras	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	84,000	7,000
Gasto	Salarios	Empleados	10,000	10,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	30,000	2,500
Gasto	Mantenimiento	Honda	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	10,800	900
Gasto	Limpieza	Cleaner	200	300	1,200	500	2,200	400	900	400	450	350	420	600	7,920	660

Fuente: Departamento de Contabilidad, Farmex International.

### 3.1.4. Indicadores

“Son relaciones de datos numéricos y cuantitativos aplicados a la gestión logística que permite evaluar el desempeño y el resultado en cada proceso; incluyen los procesos de recepción, almacenamiento, inventarios, despachos, distribución, entrega, facturación y los flujos de información entre los socios de negocios. Es indispensable que toda empresa desarrolle habilidades alrededor del manejo de los indicadores de gestión logística, con el fin de poder utilizar la información resultante de manera oportuna (tomar decisiones).”<sup>5</sup>

<sup>5</sup> MORA GARCÍA, Luis Aníbal. *Indicadores de la gestión logística*. p. 31

Los indicadores logísticos más utilizados son: abastecimiento, inventarios, almacenamiento, transporte, servicio al cliente y financieros. (ver anexos).

### **3.2. Modelo de la logística de distribución**

“Desde el punto de vista lógico se le conoce como la infraestructura de que una empresa dispone para situar sus productos en el mercado o relativamente cerca de una posición de algún mercado. La complejidad de una red de distribución dependerá del tipo de servicio o naturaleza del negocio, las características del mercado y obviamente las condiciones geográficas de las rutas a seguir para alcanzar los puntos finales de venta. Por motivos didácticos se agruparán los modelos de distribución en 5 modelos:

- Modelo A.- Distribución directa: consiste en la entrega directa del producto desde el fabricante al consumidor. Esto usualmente ocurre con productos no tan convencionales o conocidos también como artículos profesionales.
- Modelo B.- Distribución escalonada: se refiere a la existencia de uno o varios almacenes centrales conocidos como reguladores que reciben la producción directamente del fabricante y que luego esta producción será enviada a almacenes regionales. El objetivo de este procedimiento es aproximar el producto a los puntos de consumo.
- Modelo C.- Almacén central-*depots*: eliminando el concepto de almacén regional este modelo introduce los conocidos *depots*, los cuales son unidades de tránsito en donde se reciben la mercadería ya empaquetada con destino directo a los puntos de venta. Estos *depots* se encargan

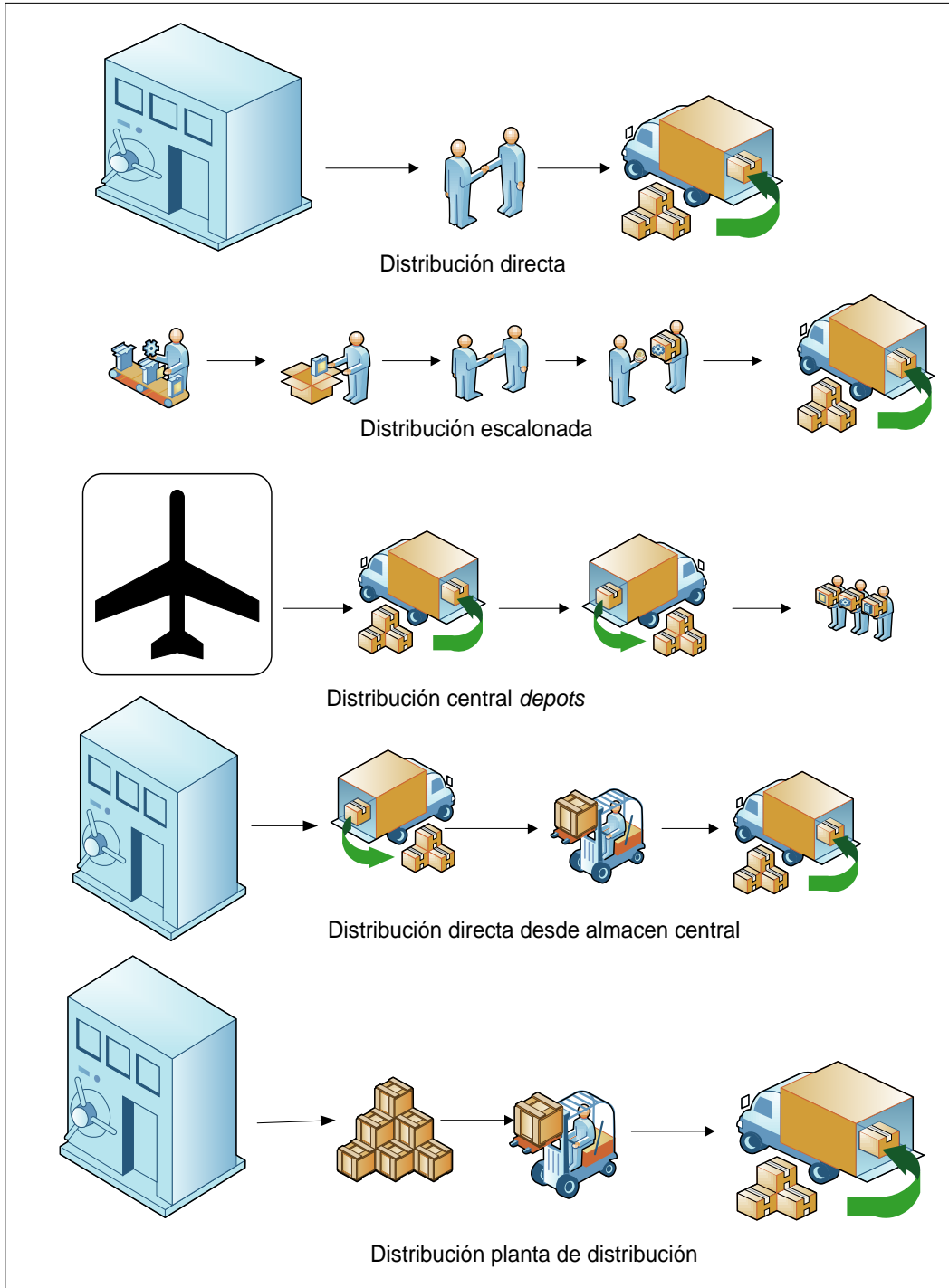
únicamente de una agrupación final de productos para su entrega rápida a los puntos finales de venta.

- Modelo D.- Distribución directa desde almacén central: este sistema depende de la subcontratación de transporte para mercancías por parte de agencias especializadas.
- Modelo E.- Planta de distribución: una planta de distribución implica un servicio ágil de recogida de pedidos y eficaces servicios de distribución. Estos pedidos son recogidos desde una amplia red de suministros o proveedores<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> MORA GARCÍA, Luis Aníbal. *Indicadores de la gestión logística*. p.59

Figura 16. **Modelo de la logística de distribución**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2007.

### **3.2.1. Información sistematizada de la logística**

La nueva red logística, dará más importancia al flujo de producto que a otras aéreas funcionales de la empresa. Por tal razón, la planificación que se define en el presente estudio, está apegada a la necesidad de responder a la realidad y a los requisitos del mercado de la empresa Farmex International en términos de la red logística, mejorando el traslado y el transporte en la distribución de fármacos.

La tecnología informática ha demostrado una enorme utilidad para muchas empresas, empeñadas en mejorar sus actividades logísticas; proporcionando la posibilidad de procesar la información que se necesita para realizar mejor sus actividades de distribución. Como resultado, el uso de la computadora en las empresas ha incrementado la calidad disminuyendo los plazos de entrega, los errores y reduciendo incluso, el porcentaje de artículos dañados.

Se ha estimado que el ahorro generado por el rediseño de la cadena de suministros de fármacos, es decir, debido a la nueva red logística que se implementó a la distribución de Farmex International, será equivalente a un 10 por ciento el precio final de los fármacos, esto se debe a que se llevará un control de cuánto material y medicamentos se necesitan, cuándo y dónde es requerido, adaptándose a los cambios en el mercado y las demandas requeridas por los clientes.

### **3.2.2. Recursos logísticos**

Para una mejor red logística de servicios en Farmex International, por ser el elemento humano el más importante, las características esenciales

requeridas son: el entusiasmo, preparación e ingenio para resolver dudas de los clientes, facilidad de adaptación al cambio, perseverancia y capacidad de resolver problemas.

El personal en toda empresa es el recurso más importante, por lo que es necesario no solo darle la información de su trabajo, sino inculcar actitudes y hábitos correctos. Los siguientes puntos son muy importantes para que:

- El supervisor o persona responsable deben dar en todo momento buen ejemplo, adoptando ellos mismos estrictas prácticas de higiene personal y alimenticia, por ejemplo: no ingiriendo alimentos en el área de trabajo.

Figura 17. **Manipulación de medicamentos**



Fuente: bodega y despacho, Farmex International.

- La limpieza y desinfección de manos: al comienzo de la jornada de trabajo, después de los descansos, después de haber tocado cualquier producto o material contaminado, cada vez que se incorporen a la cadena de distribución y despacho y, siempre después de utilizar los retretes y el



uso de guantes; que no exime al operario de la obligación de lavarse las manos en los casos anteriormente mencionados.

- Deberán vestir ropa de trabajo limpia y llevarán un gorro de cubra el cabello completamente, así como mascarillas para protección de la boca y nariz en el momento que se requiera.
- El empresario y/o representante legal debe prestar especial atención en los aspectos sanitarios y educativos del personal fijo, como el de carácter eventual.
- La higiene general y personal en la manipulación de fármacos es muy importante para conseguir los fines propuestos, por lo que debe preocuparse en la formación del personal.

En la práctica diaria se hace necesario auto responsabilizar a cada operario de su propio comportamiento y simultáneamente supervisar su trabajo para corregir errores que pueden tener gran trascendencia. Es decir, que desde la compra de los fármacos hasta la venta final.

- Sonreír: una sonrisa desde el inicio tiene por lo menos, dos efectos beneficiosos; ayuda a conseguir una buena disposición de ánimo por parte del cliente y al que sonrío le sirve, de hecho, para relajarse y sentirse bien.
- Mirar al cliente a los ojos: al contacto visual ayuda a establecer una comunicación auténtica. A su vez, ayuda para poder evaluar las reacciones del cliente e ir determinando sus necesidades mientras dura la relación.

- El tono de voz adecuado: el tono, la rapidez y la fuerza de la voz pueden transmitir agresividad, timidez o indecisión, insolencia, aburrimiento u otras actitudes poco cordiales. La comunicación con el cliente debe ser lo más clara posible, ya que para él resulta muy cortante solicitar que se repita lo que han dicho y muchos no se tomarán la molestia de hacerlo.
- Ofrecer información y ayuda: muchos clientes no están seguros de lo que desean. Para prestar un buen servicio hay que ayudarlos para que tomen una decisión, lo cual requiere que se les formulen preguntas y se les informe lo que pueden adquirir, facilitándoles información escrita.
- Escuchar y demostrar que se escucha: para tener una relación efectiva con los clientes es necesario poner mucha atención a lo que está tratando de decir, para saber cuáles son sus necesidades y poder satisfacerlas de la mejor forma posible.

De acuerdo a lo anterior, los seres humanos por naturaleza observan más rápidamente lo que no es correcto, principalmente en el servicio, desafortunadamente no siempre se manifiesta la opinión acerca del juicio que se tenga de las cosas.

El pedido del cliente es el mensaje que pone en movimiento el proceso de la red logística y distribución. El ciclo que atraviesan las órdenes, indica el tiempo total que se dedica a la preparación y transmisión de los pedidos, su recepción, procesamiento, el transporte, entrega y descarga en las instalaciones del cliente. En consecuencia, la extensión del pedido del cliente para Farmex International no solo estará determinado por la velocidad del movimiento físico de los fármacos, sino también, por la velocidad y eficiencia de

los flujos de información y comunicación que se necesitan para una mejor comercialización.

### **3.2.3. Medidores logísticos**

Los medidores o indicadores logísticos: abastecimiento, inventarios, almacenamiento, transporte, servicio al cliente, financieros (ver anexo) están diseñados para brindar asistencia a las partes en proceso de búsqueda de soluciones aceptables y satisfactorias. Los medidores o indicadores logísticos se aprenden a través de una intensa capacitación, que comprende la adquisición de conocimientos teóricos hasta el entrenamiento práctico para evaluar y mejorar. Dentro de los medidores o medidores logísticos para la empresa Farmex International, están el servicio al cliente y resultados logísticos:

#### **3.2.3.1. Servicio al cliente**

En Farmex International, el proceso de trabajo no ha sido diseñado para prestar un buen servicio, lo que implica un mal servicio en el trato directo con el cliente.

Para corregir lo expresado se requiere una orientación del conocimiento de sus clientes y las actividades de los empleados. Aceptando que el cliente es el centro de todo negocio, y por lo tanto dedicar los recursos para garantizar el logro de sus objetivos; de donde requiere importancia la comunicación que se tenga en actividades propias del servicio, sea esta: personal, telefónica, escrita o vía internet. De allí la necesidad de una red logística de distribución para la empresa objeto de estudio, orientada a ofrecer un servicio de calidad al cliente.

### **3.2.4. Resultados logísticos**

Una vez terminado el diagnóstico se procedió a la solución de los problemas que existen dentro de la empresa, a través de medidores o indicadores logísticos, los cuales se midieron a través de los logros alcanzados en la distribución de los fármacos en la empresa. Dentro de los resultados logísticos alcanzados se obtiene: el volumen de ventas, planificación y organización de la red logística de distribución de la empresa Farmex International.

#### **3.2.4.1. Objetivos**

Describir los pasos a efectuar para la realización del control de la red logística y distribución de los fármacos a los diferentes clientes o bodegas.

#### **3.2.4.2. Alcance**

Este procedimiento se pondrá en práctica desde la elaboración de la orden de pedido, hasta la entrega del producto, que sale de la bodega de Farmex International.

#### **3.2.4.3. Responsabilidades**

Es responsabilidad del jefe de abastecimiento de Farmex International:

- Dirigir y controlar las áreas de abastecimiento de Farmex International, teniendo como objetivo la entrega del producto en buenas condiciones, al menor costo de distribución y en el plazo requerido por el Departamento de Ventas, de acuerdo a lo solicitado por el cliente.

- Garantizar el abastecimiento y despacho a los clientes con la calidad requerida, para mantener la distribución a tiempo, de acuerdo a la demanda y presupuesto anual definido en el plan de distribución.
- La supervisión de la distribución y asignación de las órdenes de despacho de acuerdo con la coordinación del despacho en bodega. Así como el manejo y control de inventarios y del transporte que presta el servicio de carga de los fármacos.

Es responsabilidad del auxiliar administrativo:

- La asignación de unidades de transporte interno de acuerdo a los vehículos autorizados para carga.
- La creación e impresión de las órdenes de despacho, clasificarlas de acuerdo a cantidades solicitadas en el pedido para su asignación según la capacidad de carga en bodega y disponibilidad de transporte.

Es responsabilidad del piloto del vehículo:

- Informar al auxiliar administrativo, cuando el vehículo alcance los 5 000 kilómetros posteriores al último mantenimiento preventivo general.
- Informar al auxiliar administrativo, cuando una moto, tenga aproximadamente 1 mes posterior de circulación, al último mantenimiento preventivo general.

Realización del pedido (transacción u operación):

- Recepción de la solicitud del producto del cliente a través de:
  - Caja receptora ubicada en oficina de ventas
  - Vendedores en ruta que cubran el área metropolitana

La información del pedido será ingresada al sistema.

Impresión de entregas en órdenes de despacho:

- El auxiliar administrativo será responsable de la revisión constante y periódica de entregas, para proceder a imprimir en órdenes de despacho las entregas correspondientes a los pedidos conforme a la fecha de programación y de entrega que el cliente solicite.
- Asignación de transporte a un pedido de un cliente de acuerdo a las órdenes de despacho, según a las cantidades de cantidades de producto consignadas; como ejemplo las siguientes:

Tabla V. **Cantidad de fármacos**

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE CAJAS EN BODEGA	PRECIO AL PÚBLICO
1	Denfix dispensador 25 cáp.	2	Q. 1 150,00
2	Cefkid plus*dispensa. 50 tab	20	Q. 500,00
3	Ginex v duo * 7 óvulos	27	Q. 275,00
4	Cetraxal comprimido 500 mg	14	Q. 268,00
5	Monolitum 30 mg	16	Q. 260,00
6	Tasek * 10 tabletas	7	Q. 250,00
7	Danac * 14 tableta	13	Q. 240,00
8	Denfix * 5 cápsulas	11	Q. 235,00

Continuación de la tabla V.

No.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE CAJAS EN BODEGA	PRECIO AL PÚBLICO
9	Denfix suspensión 100 ml	3	Q. 230,00
10	Claricina * 10 tabletas	15	Q. 220,00
11	Tasek * 7 tabletass	4	Q. 220,00
12	Flutik aq espray	8	Q. 215,00
13	Claricina suspensión 60 ml	10	Q. 198,00
14	Suplex tri	3	Q. 195,00
15	Otilix * 30 tabletas	12	Q. 190,00
16	Detius * 10 tabletas	5	Q. 185,00
17	Cetraxal plus	19	Q. 170,00
18	Danac suspensión 70 ml	2	Q. 163,00
19	Flexeril 3 ampollas	7	Q. 155,00
20	Cefkid plus *14 tabletas	50	Q. 150,00
21	Cetraxal ótico	22	Q. 150,00
22	Salvacam gel	32	Q. 139,00
23	Suplex * 30 tabletas	13	Q. 130,00
24	Trixy	28	Q. 130,00
25	Flexeril tableta	5	Q. 124,00
26	Detius suspensión	35	Q. 120,00
27	Cefkid suspensión 100 ml	30	Q. 110,00
28	Kisinex * 6 tableta	18	Q. 105,00
29	Oxsol - x 120ml	18	Q. 90,00
30	Kisinex suspensión 30 ml	36	Q. 80,00
31	Nesis 100 ml	43	Q. 65,00
32	Oxsol 120 ml	100	Q. 65,00
33	Flexeril 1 ampolla	9	Q. 50,00

Fuente: bodega Farmex International.

- Posteriormente, el jefe de bodega entregará al auxiliar administrativo la orden de despacho, para su respectiva asignación de transporte.
  - Si la carga en bodega está normal, se asignará el respectivo transporte propio autorizado para carga.

- Cuando se asigne transporte para producto, la orden de despacho indicará la fecha al momento que se la entregue el transportista.
- Cuando sea transporte propio, solamente se le asignará la fecha y hora de carga en bodega, requiriéndole al piloto que firme.
  - Control de tiempos de carga
  - El auxiliar administrativo encargado de la asignación de transporte constantemente verificará el tiempo de carga de producto y permanencia de vehículos en el parqueo.
- Entrega del producto al cliente:
  - El transportista se dirige al punto de entrega en el tiempo pactado con el cliente, de acuerdo a los datos anotados en la orden de despacho que se imprima para tal efecto, llevando el producto en buenas condiciones. Se manejará un intervalo de tiempo de entrega de más o menos dos horas; en el cual se le hará saber al cliente que el objetivo es tomar consideración a cualquier situación fuera de control, pero con la meta de entregar en el horario establecido.
  - El producto será entregado al cliente, el cual procederá a anotar la fecha y hora de entrega del producto, o en su defecto estos datos son anotados por el piloto (esto se realizará como servicio al cliente). Luego, el cliente procederá a firmar o sellar de recibido el producto indicado en la orden de despacho. La copia es devuelta al piloto, quien posteriormente la entregará al jefe de bodega, para que proceda a realizar lo siguiente:



- Si el cliente está inconforme con el producto, se procederá a un acuerdo entre la empresa Farmex y el cliente, a través de la comunicación eficaz que facilite convertir las inconformidades planteadas en una multiplicación de satisfacciones, donde el cliente y la empresa Farmex logren convenios positivos no solo en el momento de emitirse la queja, sino de darle una salida efectiva como proceso derivado de la compra. Las quejas o inconformidades pueden hacer que la empresa Farmex mejore sus servicios y mantener la lealtad de sus clientes.
- El piloto de transporte propio será responsable del producto a partir del momento en que finalice la carga del mismo en planta.

#### Aceptación del servicio de flete:

- Proceder a recibir del transportista la copia de la orden de despacho y la factura contable legal del transportista contratado.
- En caso de pérdida de papelería por parte del piloto, este deberá presentar una solicitud al jefe de bodega, como también, una carta firmada y sellada por el cliente como constancia que han recibido el producto.

#### **3.2.4.4. Indicadores de resultados**

Todo administrador debe tener indicadores para su equipo, su sector y su empresa. Todo mercado tiene sus indicadores que muestran las tendencias y su vitalidad.

La definición de indicadores es una tarea crucial para una organización. Los indicadores escogidos serán la base para definir metas, rumbos y estrategias. Es importante que ellos muestren no solo el pasado de la empresa, si no también sus perspectivas de futuro, y por esto existen indicadores de resultados y de desempeño.

- Indicadores de resultados: representan lo que fue obtenido por la empresa en función de acciones pasadas. Ej.: ventas, cantidad de clientes, posición en el mercado, salida de empleados.
- Indicadores de desempeño: representan factores que generarán resultados mejores o peores en el futuro. Ej.: satisfacción del cliente, índices de innovación. Por lo tanto, para una visión completa de la organización, es necesario definir indicadores de resultados y de desempeño que se complementen.

Los dos indicadores son inicialmente crecientes. Entretanto, en cierto momento, la satisfacción del cliente empieza a caer. En el primer instante esto no afecta las ventas, pero en poco tiempo los clientes dejan de comprar y ambos indicadores empiezan a caer.

Tabla VI. **Comparación de Indicadores de resultados y de desempeño**

Indicadores de resultados	%	Indicadores de desempeño	%
Ventas	25	Satisfacción del cliente	20
Clientes	10	Innovación	6
Mercado	12	Comunicación	10
Precio	13	Mejora de la actuación	4
Total	60	Total	40

Fuente: elaboración propia.

Figura 18. **Comparación de Indicadores de resultados**



Fuente: elaboración propia.

### **3.2.5. Transporte**

El transporte es una actividad fundamental dentro del desarrollo de la humanidad, el cual facilita el poder movilizarse de un lugar a otro llegando a un destino. Para la realización de este trabajo de graduación fue de suma importancia el transporte, ya que a través de él se pudo mejorar la red logística que actualmente tiene la empresa Farmex, y a la vez, proponer un nuevo plan para la red logística de distribución de fármacos.

Figura 19. **Transporte**



Fuente: transporte para medicamentos, Farmex International.

#### **3.2.5.1. Programación del mantenimiento**

La programación del mantenimiento es el proceso mediante el cual se acoplan los trabajos con los recursos y se les asigna una secuencia para ser ejecutados en ciertos puntos del tiempo.

Un programa confiable debe tomar en consideración lo siguiente:

- Una clasificación de prioridades de trabajos que refleje la urgencia y el grado crítico del trabajo.
- Basado en las órdenes de trabajo de mantenimiento existentes, incluyendo las órdenes de trabajo en blanco, los trabajos pendientes, el mantenimiento preventivo y el mantenimiento de emergencia anticipado. Generalmente está sujeto a revisión y actualización para reflejar cambios en los planes y el trabajo de mantenimiento realizado.
- Programa semanal
- Programa diario

Elementos de una programación eficaz:

- Estándares de tiempo que se basan en las técnicas de medición del trabajo.
- Información sobre la disponibilidad de equipo y herramientas especiales, necesarias para el trabajo de mantenimiento.
- Acceso al programa de distribución y conocimiento del momento en que las instalaciones estarán disponibles para servicio sin interrupción del programa de distribución.

Prioridades bien definidas para el trabajo de mantenimiento: estas deben desarrollarse con una estrecha coordinación entre mantenimiento y distribución. Información acerca de los trabajos ya programados, pero que se han atrasado con respecto al programa (trabajos pendientes).

Pasos para el procedimiento de programación:

- Clasificar las órdenes de trabajo pendientes por especialidad
- Compilar una lista de trabajos completados y restantes
- Emitir un programa diario (excepto para los proyectos y trabajo de construcción).
  
- Autorizar a un supervisor para que asigne los trabajos

Técnicas de programación:

- Estos acontecimientos indican periodos de tiempo clave en la duración de cada trabajo.
  
- Enfoques de programación matemáticos para la programación del mantenimiento.
  
- Se refiere a un grupo de modelos de investigación de operaciones para optimizar la función objetivo, que en el caso de la programación del mantenimiento podría ser minimizar el tiempo ocioso de la fuerza de trabajo, minimizar los trabajos pendientes o maximizar la utilización de recursos, programación de redes, programación lineal, programación cuadrática, programación no lineal, programación estocástica.

Las restricciones que maneja la programación del mantenimiento son:

- Disponibilidad de trabajadores
- Disponibilidad de transporte
- Disponibilidad de dinero para la realización de obras de mantenimiento

Estas restricciones afectan elementos físicos y de planeación de los trabajos de mantenimiento como:

- Requerimientos del trabajo
- Secuencia de distribución y despacho
- Relaciones de precedencia

#### **3.2.5.1.1. Bimestral**

La planeación del mantenimiento bimestral deberá comenzar de 1 a 2 meses antes de iniciar el trabajo real. El proceso de planeación se deriva de los objetivos planteados previamente y para cada objetivo se formula un objetivo operativo correspondiente, que se acopla con un conjunto de tareas de mantenimiento para lograr los objetivos del mantenimiento.

#### **3.2.5.1.2. Trimestral**

El objetivo del mantenimiento trimestral es evitar las consecuencias de fallos en los vehículos y unidades de transporte, logrando prevenir las incidencias antes de que ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo trimestral incluyen acciones como: cambio de piezas desgastadas, cambio de aceites y lubricantes.

#### **3.2.5.1.3. Semestral**

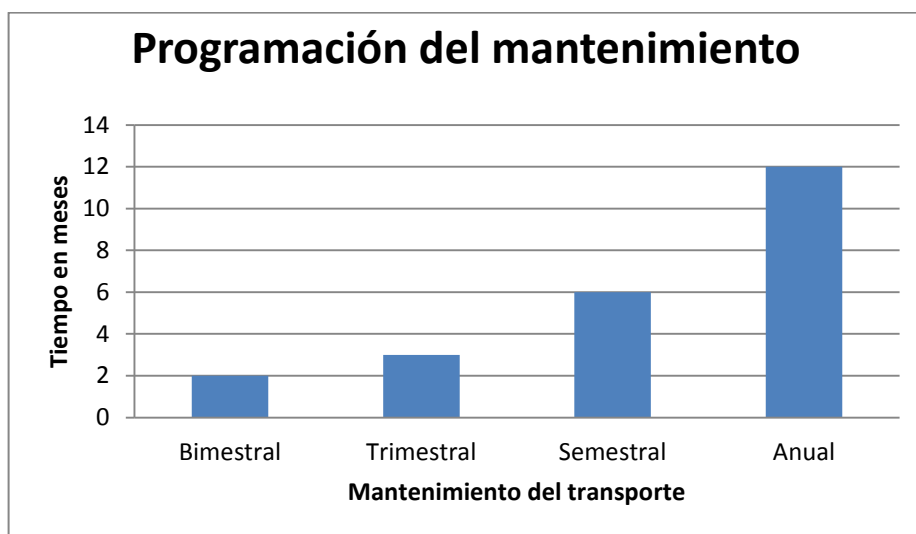
Es muy importante conocer algunos aspectos técnicos del vehículo o de la unidad de transporte que permitirán mantenerla en óptimas condiciones y, de manera muy general, retrasar su proceso de deterioro. El principio del funcionamiento de los vehículos y unidades de transporte es fundamentalmente

el mismo, sin embargo, hay algunas diferencias específicas. Hay que realizar un chequeo semestral, para hacer un mejor uso de la unidad de transporte y a realizar los debidos mantenimientos, para prologar la vida del vehículo y unidad de transporte, lo que se traducirá en ahorro y seguridad para la empresa.

#### 3.2.5.1.4. Anual

El mantenimiento anual es la corrección de las averías o fallas del vehículo y unidad de transporte, de esta manera se impide el diagnóstico fiable de las causas que provocan la falla, pues se ignora si el fallo se dio por maltrato, por abandono, por desconocimiento de manejo, por desgaste natural, entre otras. El mantenimiento anual está basado fundamentalmente en detectar la falla antes de que suceda, para dar tiempo suficiente a corregirla sin perjuicios al servicio, ni detención de la distribución. Este mantenimiento debe llevarse a cabo de forma periódica y continua.

Figura 20. Programación del mantenimiento



Fuente: elaboración propia.



### **3.2.5.2. Inspección del transporte**

La inspección deberá de realizarse, por lo menos 1 semana antes de enviar el transporte al taller de reparación y/o mantenimiento. Llegado el día de la inspección, el auxiliar administrativo coordinará con el mecánico que las unidades de transporte estén listas para la inspección.

Al finalizar las reparaciones necesarias las unidades de transporte serán nuevamente inspeccionadas, autorizándolo para ser utilizada toda vez se haya aprobado la inspección.

#### **3.2.5.2.1. Interno**

El auxiliar administrativo elaborará el programa de verificación de condiciones de transporte de cada mes, bimensual, trimestral, semestral y anual agrupando las unidades de transporte.

- La inspección se llevará a cabo por un mecánico, con el apoyo de los mecánicos de la empresa subcontratada, de acuerdo a lo establecido en el programan de mantenimiento, a las unidades de transporte, o el programa de verificación de condiciones de transporte, según sea el caso.
- Llegado el día de la inspección, el auxiliar administrativo, coordinará con el mecánico que las unidades de transporte estén listas para la inspección.

Al finalizar dichas reparaciones, las unidades de transporte serán nuevamente inspeccionadas, autorizándolo para ser utilizada toda vez se haya aprobado la inspección.

- Si las unidades de transporte aprueban la inspección, se podrá utilizar, pero se programarán las actividades de su mantenimiento en el programa de mantenimiento de las unidades de transporte.
- Si las unidades de transporte aprueban la inspección, pero necesitan algún mantenimiento, este será programado en el programa de mantenimiento de las unidades de transporte.

#### **3.2.5.2.2. Externo**

El auxiliar administrativo del área de asignación procederá a entregar a los transportistas o colocar en un lugar visible, una copia del programa de verificación de unidades de transporte, con el fin de que éstos estén enterados cuando corresponda la inspección.

- La inspección, lo cual se llevará a cabo por el auxiliar administrativo, podrá hacerse con el apoyo de los mecánicos de un taller.

Figura 21. **Inspección del transporte**



Fuente: talleres de servicio, reparación y mantenimiento Honda.

### **3.2.5.3. Indicador presupuestal**

El indicador presupuestal es el conjunto de procesos de análisis para determinar sobre una base continua en el tiempo, los avances físicos y financieros obtenidos a un momento dado, así como su incidencia en el logro de los objetivos institucionales.

El indicador presupuestal tiene los siguientes fines:

- Determinar el grado de eficacia en la ejecución presupuestaria de los ingresos y gastos, así como el cumplimiento de las metas presupuestarias contempladas en las actividades y proyectos para el período en evaluación.
- Determinar el grado de eficiencia en el cumplimiento de las metas presupuestarias, en relación a la ejecución presupuestaria de los gastos efectuados durante el período a evaluar. (Ver capítulo 5)

#### **3.2.5.4. Cumplimiento en mantenimiento**

El cumplimiento en mantenimiento deberá de realizarse por lo menos 1 a 2 semanas antes de enviar el transporte al taller de reparación y/o mantenimiento. Llegado el día de la inspección, el auxiliar administrativo coordinará con el mecánico que las unidades de transporte estén listas para la inspección.

Una vez haya sido cumplido el mantenimiento y hechas las reparaciones, las unidades de transporte serán nuevamente inspeccionadas, autorizándolas para ser utilizadas toda vez se haya sido aprobada la inspección.

##### **3.2.5.4.1. Mantenimiento preventivo**

El auxiliar administrativo imprimirá una hoja mensual, bimensual, trimestral, semestral y anual de mantenimiento preventivo, quedando anotado en la misma el número de orden de mantenimiento, las rutinas y frecuencias del mantenimiento preventivo para los diferentes tipos de transporte, y se hará con base a los criterios siguientes:

- Sugerencias del fabricante o proveedor
- Experiencias anteriores con transporte similar
- Observaciones de la operación del transporte
- Sugerencias de técnicos o asesores externos (mecánicos)

Existirán dos niveles de mantenimiento preventivo, uno general y otro menor de engrase.

- El piloto de la unidad será responsable de indicarle al auxiliar administrativo el mantenimiento mecánico cuando la unidad se aproxime a los 5 000 kilómetros de recorrido posteriores a su último mantenimiento preventivo general, para efectuarle mantenimiento menor de engrase.
- De acuerdo al programa de mantenimiento de la unidad se ingresará al taller. El piloto de la unidad inspeccionará su equipo, anotando en la boleta de inspección de equipo y la entrega al mecánico del respectivo taller externo.
- Si un mantenimiento preventivo no se pueda realizar en la fecha programada, se reprogramará, teniendo en cuenta que la unidad no puede sobrepasar de 7 000 kilómetros (lo anterior aplicará para el mantenimiento preventivo menor de engrase y el mantenimiento preventivo general, respectivamente).

Al finalizar cada trabajo asignado a los proveedores externos, estos detallarán todas las actividades realizadas a cada unidad, el cual será firmado y sellado por el auxiliar administrativo y firmado, también, por el piloto.

#### **3.2.5.4.2. Mantenimiento correctivo**

Cuando una unidad de transporte presenta desperfectos, será ingresada nuevamente al taller para ser inspeccionada por un mecánico de la empresa subcontratada, con base en:

- El dictamen del jefe administrativo, elaborará la solicitud de reparación archivándola en original entregado una copia al taller subcontratado.

- Al finalizar cada trabajo asignado a los proveedores externos, estos detallarán todas las actividades realizadas a cada unidad de transporte.

#### **3.2.5.4.3. Mantenimiento predictivo**

El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de maquinaria o transporte, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza.

Una vez determinada la factibilidad y conveniencia de realizar un mantenimiento predictivo a una máquina o unidad de transporte, el paso siguiente es determinar la o las variables físicas a controlar que sean indicativas de la condición de la unidad de transporte. El objetivo de esta parte es revisar en forma detallada las técnicas comúnmente usadas en el monitoreo según condición, de manera que sirvan de guía para su selección general. La finalidad del monitoreo es obtener una indicación de la condición (mecánica) o estado de salud de la unidad de transporte, de manera que pueda ser operada y mantenida con seguridad y economía.

El mantenimiento adecuado tiende a prolongar las funciones y la vida útil de las unidades, así como de los vehículos, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas. (Ver apéndice 4.)

## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **4.1. Método ABC para optimizar la red logística**

El control de inventarios se basa, principalmente, en determinar dónde y cuándo se deben implementar los cálculos realizados, estableciendo los puntos en los que se aplicará la teoría de inventarios, así como la trascendencia que estos cambios implicarán en el proceso productivo.

Para lograr una implementación exitosa del método ABC se deben considerar con especial énfasis los fármacos clasificados A, ya que estos significan un alto costo para el inventario, se detectó para la bodega treinta y cuatro cajas de los diferentes fármacos que existen, que afectan dichos costos y cada vez que se deba hacer una solicitud de compra se debe revisar la lista de fármacos de la clasificación ABC antes propuesta.

Una vez identificados en la solicitud a comprar, se debe asegurar que la cantidad de medicamentos solicitada será la cantidad utilizada durante el mes de entrada del material a la bodega y evitar que un inventario alto de estos fármacos pase más de dos meses en la misma. El tiempo de permanencia en la bodega debe ser el menor posible así se ayudará a minimizar problemas ya detectados de falta de espacio disponible y baja rotación.

Existen dos puntos importantes para el cumplimiento del método ABC en la solicitud de compra de fármacos:

- Los mínimos de empaque que se soliciten deben ser lo más cercano al valor calculado.
- Pactar una o varias entregas, si el volumen solicitado es muy grande, así se cuida el espacio físico disponible y el crédito otorgado por el proveedor.

El método ABC es una herramienta poderosa y con la clasificación propuesta se puede lograr la reducción de los costos de inventarios en un corto plazo. El método ABC calculado contempla los diferentes fármacos existentes, así como los más importantes en el despacho y la distribución de los mismos, deberá revisarse, agregando o quitando cualquier fármaco o material que afecte los inventarios por su alto volumen de utilización, alto costo o por ser descontinuado.

#### **4.1.1. Determinar los diferentes tipos de fármacos**

Para determinar los diferentes tipos de fármacos, se llegó a la siguiente conclusión: se deberá implementar el método del ABC, el cual será de mucha utilidad porque se puede clasificar, rotar y crear un listado de los diferentes tipos de fármacos de acuerdo a su precio, venta, distribución, utilización y prescripción médica, ya que esto ayudará a reducir los altos niveles de inventarios en bodega.



Tabla VII. **Diferentes tipos de fármacos**

<b>No.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>GRUPO</b>
1	Denfix dispensador 25 capsulas	A
2	Cefkid plus dispensador 50 tabs.	A
3	Ginex v duo * 7 óvulos	A
4	Cetralax comprimido 500 mg	A
5	Monolium 30 mg	A
6	Tasek * 10 tabletas	A
7	Danac * 14 tabletas	B
8	Denfix * 5 cápsulas	B
9	Denfix suspensión 100 ml	B
10	Claricina * 10 tableta s	B
11	Tasek * 7 tabletas	B
12	Flutik aq espray	B
13	Claricina suspensión 60 ml	B
14	Suplex tri	B
15	Otilix * 30 tabletas	B
16	Detius * 10 tabletas	B
17	Cetralax plus	B
18	Danac suspensión 70 ml	C
19	Flexeril 3 ampollas	C
20	Cefkid plus * 14 tabletas	C
21	Cetralax ótico	C
22	Salvacam gel	C
23	Suplex * 30 tabletas	C
24	Trixy	C
25	Flexeril tabletas	C
26	Detius suspensión	C
27	Cefkid suspensión 100 ml	C
28	Kisinex * 6 tabletas	C
29	Oxsol - X 120 ml	C
30	Kisinex suspensión 30 ml	C
31	Nexis 100 ml	C
32	OxsoL 120 ml	C
33	Flexeril 1 ampolla	C

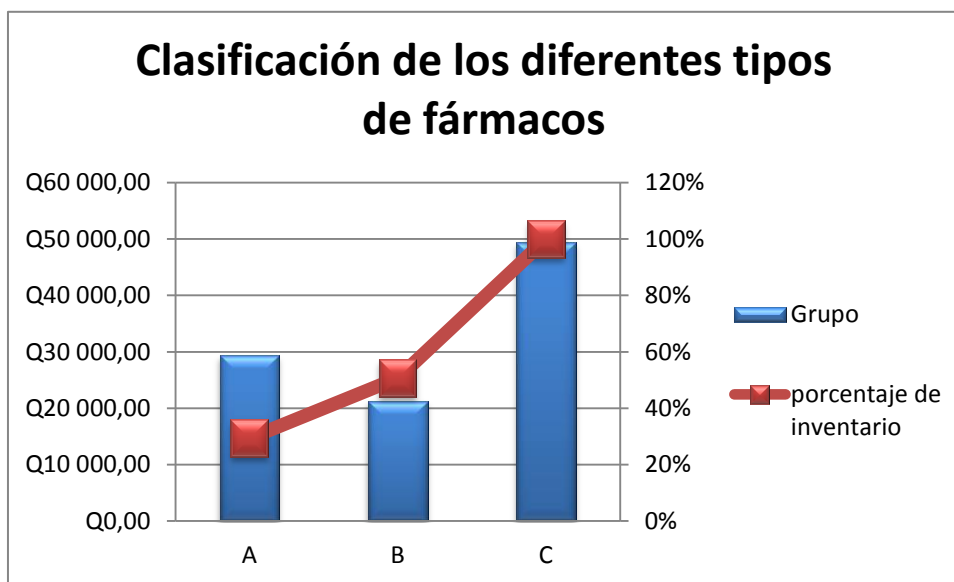
Fuente: elaboración propia.

#### **4.1.2. Clasificación de los diferentes tipos de fármacos**

Aplicando el método ABC, los fármacos los podemos clasificar en 3 clases:

- Los de tipo A tienen un costo muy alto, representan el 21 por ciento de rotación del inventario, pero tiene venta muy poca y de los cuales no es necesario tener demasiados existentes en bodega, ya que esto provoca pérdida y su uso es discontinuo.
- Los de tipo B son los de venta regular, representan el 39 por ciento de rotación de inventario y de los cuales se deben de tener en bodega, pero no en alta cantidad de inventario.
- Los de tipo C son los que tiene mayor venta, su costo es variable y muy comerciable en el mercado, abarcan el 49 por ciento de rotación de inventario, se pueden ir rotando y tener en mayor cantidad en bodega.

Figura 22. Clasificación de los diferentes tipos de fármacos



Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.3. Rotación de los diferentes tipos de fármacos

Para que un inventario refleje una rotación óptima se calcula, de la clasificación ABC de los fármacos, el movimiento de cada fármaco clase A en los primeros seis meses del 2011 y se determina si estos fármacos de valores críticos están manteniendo los márgenes de tolerancia de 0,5 aceptables o sea un porcentaje de rotación alto.

La fórmula a utilizar para la rotación es la siguiente:

$$\text{Rotación} = \frac{\text{consumos o salidas de unidades}}{\text{unidades totales en inventario}}$$

$$\text{Rotación} = \frac{\% \text{ que rota el fármaco respecto}}{\text{total de existencias de inventario}}$$

Rotación: porcentaje que rota el fármaco respecto al total de existencias.

Tabla VIII. **Rotaciones para fármacos**

Clase	Porcentaje de rotación	Porcentaje en dinero
A	21	65
B	39	15
C	49	20
Total	100	100

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.4. **Creación de listado de los diferentes tipos de fármacos**

Para la creación de listado de los diferentes tipos de fármacos, se llegó a la siguiente decisión: implementar el método del ABC, el cual será de mucha utilidad porque se puede clasificar, rotar y crear de un listado de los diferentes tipos de fármacos y medicamentos de acuerdo a su precio, venta, distribución, utilización, rotación, prescripción médica, etc., ya que esto ayudará a reducir los altos niveles de inventarios en bodega.

Tabla IX. **Creación de listado de los diferentes tipos de fármacos**

No.	DESCRIPCIÓN	PRECIO	GRUPO	VENTAS AL MES
1	Denfix dispensador 25 capsulas	Q. 1 150,00	A	10
2	Cefkid plus dispensador 50 tabs.	Q. 500,00	A	12

Continuación de la tabla IX.

<b>No.</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PRECIO</b>	<b>GRUPO</b>	<b>VENTAS AL MES</b>
3	Ginex v duo * 7 óvulos	Q. 275,00	A	30
4	Cetraxal comprimido 500mg	Q. 268,00	A	15
5	Monolitum 30mg	Q. 260,00	A	20
6	Tasek * 10 tabletas	Q. 250,00	A	11
7	Danac * 14 tabletas	Q. 240,00	B	13
8	Denfix * 5 cápsulas	Q. 235,00	B	16
9	Denfix suspensión 100 ml	Q. 230,00	B	18
10	Claricina * 10 tabletas	Q. 220,00	B	10
11	Tasek * 7 tabletas	Q. 220,00	B	18
12	Flutik aq espray	Q. 215,00	B	14
13	Claricina suspensión 60 ml	Q. 198,00	B	27
14	Suplex tri	Q. 195,00	B	16
15	Otilix * 30 tabletas	Q. 190,00	B	5
16	Detius * 10 tabletas	Q. 185,00	B	19
17	Cetraxal plus	Q. 170,51	B	12
18	Danac suspensión 70 ml	Q. 163,00	C	17
19	Flexeril 3 ampolla s	Q. 155,00	C	21
20	Cefkid plus * 14 tabletas	Q. 150,00	C	30
21	Cetraxal ótico	Q. 150,00	C	24
22	Salvacam gel	Q. 139,00	C	3
23	Suplex * 30 tabletas	Q. 130,00	C	26
24	Trixy	Q. 130,00	C	31
25	Flexeril tabletas	Q. 124,00	C	55
26	Detius suspensión	Q. 120,00	C	36
27	Cefkid suspensión 100 ml	Q. 110,00	C	40
28	Kisinex * 6 tabletas	Q. 105,00	C	50
29	Oxsol - X 120 ml	Q. 90,00	C	60
30	Kisinex suspensión 30 ml	Q. 80,00	C	75
31	Nexis 100 ml	Q. 65,00	C	90
32	OxsoL 120 ml	Q. 65,00	C	85
33	Flexeril 1 ampolla	Q. 50,00	C	100

Fuente: elaboración propia.

## **4.2. Implementar una nueva red logística**

Para la definición de implementar una nueva red logística adecuada, se deben considerar las siguientes reglas prácticas:

- No debe de repartir más de una unidad de transporte o vehículo en una misma zona en un mismo día.
- Inicio de la distribución y despacho en el punto más cercano de la bodega de Farmex International, al cliente más cercano.
- Realizar los despachos de preferencia en sentido descendente, en las zonas con pendientes pronunciadas.

Los recorridos de la nueva red logística se planificarán con base en los pedidos de los clientes, porque cada unidad de transporte o vehículo repartidor se le proporciona un conjunto de facturas que pertenecen a diferentes clientes, pero que no sobrepasen la capacidad de la unidad de transporte o vehículo, porque a cada unidad de transporte o vehículo repartidor se le proporciona un conjunto de facturas que pertenecen a los diferentes clientes, pero que no sobrepasen la capacidad de la unidad de transporte o vehículo repartidor.

Ocurren recorridos improductivos demasiados largos, por lo que es necesario hacer más eficiente la red logística para lograr el mínimo de tiempos improductivos, para ello se debe optimizar la nueva red logística, logrando con esto mejorar el control en cuanto a la supervisión de la administración de las facturas y los productos que se envíen. A continuación se presentan las siguientes sugerencias para implementar la nueva red logística:

- Efectuar la facturación por parte del Departamento de Ventas

- Entregar los documentos contables en original y copia al jefe de bodega, despacho y distribución local de los fármacos, ya que es la persona responsable de hacer la distribución de ruta.
- Revisar las facturas y documentos físicos a fin de detectar alguna irregularidad, en cantidades facturadas, precios, documentos duplicados.
- Separar por grupos las facturas, dependiendo de la localización geográfica de cada cliente, formando los conjuntos de facturas asignadas a diferentes rutas.

El diseño de canal de distribución está en función de los fármacos que ofrece Farmex International, para la empresa en análisis. El canal de distribución debe ser tanto de tipo directo como indirecto, ya que el uso de intermediarios, así como la personalización de las ventas, hará que la cobertura de mercado sea mayor.

Las funciones principales son: informar, promocionar, adecuar la oferta a las necesidades del cliente, distribuir y despachar físicamente el producto en una forma efectiva. Una distribución de los fármacos de la empresa debe ser selectiva para que los esfuerzos de venta no sean muy grandes, proporcionando a la empresa una buena cobertura del mercado con mucho control y costos bajos.

#### **4.2.1. Eficiencia del sistema de transporte**

La unidad de distribución se encarga de la prontitud y la condición de la entrega, que es un determinante principal de cómo el cliente final percibe el servicio que le brindó una empresa. También se encarga de que exista

disponibilidad de unidades y vehículos, planificación de cargas, costos de transportes, horarios de carga y descarga, confirmación de entregas y plazos de entregas. Es importante saber que debe existir un mantenimiento para las unidades, estos como ya se mencionaron deben ser preventivos, correctivos y predictivos.

Cabe destacar, que la satisfacción del cliente es el resultado directo entre la comparación del rendimiento percibido en el producto o servicio. La satisfacción del cliente resulta ser una de las metas para la empresa Farmex, el cumplimiento de la misma será determinante para que el cliente vuelva a elegir el servicio, o reincida en la compra del producto. El problema se encontró en la distribución de su producto hacia 3 clientes potenciales como lo es el cliente 1 el hospital Roosevelt, cliente 2 es el hospital San Juan de Dios y el cliente 3 es el IGSS, habiendo determinado por datos históricos que sus costos de envío por unidades, desde la empresa Farmex International hacia cada cliente son los siguientes: mensualmente se debe despachar la demanda siguiente: 300 unidades al cliente 1 400 unidades al cliente 2 y 200 unidades al cliente 3. Si la capacidad de distribución se conoce que es de 200 unidades para el hospital Roosevelt, 300 unidades para el hospital San Juan de Dios y 400 unidades para el IGSS. Se determinó el plan de transporte; a través del método de aproximación de Vogel mensual, que minimizó los costos en la distribución de fármacos y medicamentos en la empresa Farmex International, el cual se muestra a continuación:



Tabla X. Eficiencia del transporte a través del método de aproximación de Vogel

	CLIENTES						OFERTA	Penalizaciones de filas 1er. Juego
Hospital Roosevelt	_____	30	_____	40	200	20	<del>200</del>	10
Hospital San Juan de Dios	_____	20	_____	10	_____	40	300	10
IGSS	_____	12	_____	14	_____	80	400	2
DEMANDA	300		400		<del>200</del>		900	
Penalizaciones de columnas 1er. Juego	8		4		20		900	

	CLIENTES						OFERTA	Penalizaciones de filas 2do. Juego
Hospital Roosevelt	_____	30	_____	40	200	20	<del>200</del>	
Hospital San Juan de Dios	_____	20	300	10	_____	40	<del>300</del>	10
IGSS	_____	12	_____	14	_____	80	400	2
DEMANDA	300		<del>400</del> 100		<del>200</del>		900	
Penalizaciones de columnas 2do. Juego	8		4				900	

Continuación de la tabla X.

	CLIENTES						OFERTA	Penalizaciones de filas 3er. Juego
Hospital Roosevelt	_____	30	_____	40	200	20	<del>200</del>	
Hospital San Juan de Dios	_____	20	300	10	_____	40	<del>300</del>	
IGSS	300	12	100	14	_____	80	<del>400</del>	2
DEMANDA	<del>300</del>		<del>400</del> 100		<del>200</del>		900 900	
Penalizaciones de columnas 3er. Juego	14		12					

Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio 2007.

Para este método implementado para la eficiencia del transporte a través del método de aproximación de Vogel, el costo total óptimo de transporte asociado se determina de la siguiente manera:

$$CT = 200(20) + 300(10) + 300(12) + 100(14) = Q 12 000$$

#### 4.2.2. Rutas de distribución

La entrega de los fármacos empieza desde la bodega y finaliza hacia los clientes. Por lo general, encontrar la mejor ruta, es aquella que permita pasar

por todos los puntos en el menor tiempo posible o recorriendo la menor distancia posible, teniendo en cuenta todos aquellos factores importantes que puedan intervenir en el cálculo de dicha ruta: distancia a recorrer, sentido de las vías, señalización, etc. Una vez que ya se tienen ubicados en el mapa los orígenes y los destinos, se trazan las rutas existentes y la secuencia del recorrido a través de la construcción de la red logística. Es muy importante contar con información sobre el tiempo que demora en cada recorrido, se elaboró mediante el análisis de los documentos de los choferes donde describen cuanto tiempo han empleado para trasladarse de un lugar a otro. Se elaboró un base de datos para procesar esta información. También se efectuó un estudio a las necesidades de los clientes, cuantificando su demanda por tipos de productos o fármacos. Con toda la información obtenida se procedió a trazar y diseñar una nueva ruta que será la propuesta, con el fin de cumplir con las metas y sobre todo la satisfacción del cliente.

En el trayecto que el vehículo o la unidad de transporte deben recorrer en un mismo periodo, se traslada y entrega la máxima cantidad de fármacos a los clientes, con un mínimo recorrido improductivo y con el menor desgaste posible de la unidad de transporte o vehículo.

Se denomina recorrido improductivo a los tramos recorridos sin realizar entregas a clientes, sirviendo solo para que la unidad de transporte o vehículo repartidor se traslade de un lugar a otro.

Las ventajas de la nueva red logística propuesta de los nuevos canales de distribución en cuanto a la formación de rutas se refiere, se puede analizar así:

- Al ordenar los grupos de facturas con base en zonas geográficas se lograrán menos recorridos improductivos, desgaste de unidad de transporte o vehículo por menos kilómetros recorridos, menos utilización de combustible y tiempos de entrega más cortos.
- Así se evitará que más de una unidad de transporte o vehículo repartidor llegue al mismo lugar, cuando la demanda de una ruta preestablecida es demasiado alta en galonaje con respecto a la capacidad máxima de las unidades de transporte o vehículo repartidor, es necesario realizar mezcla de rutas preestablecidas para formar las rutas cubriendo así la demanda.

#### **4.2.3. Capacitación e inducción de personal**

“Se debe establecer programas especiales de capacitación e inducción para el personal, los programas de capacitación deben estar al alcance de todo el personal involucrado y se debe llevar un registro de dichos programas.

- Todo el personal debe recibir capacitación en la práctica de higiene personal y someterse a exámenes médicos regulares.
- Cualquier persona con enfermedad transmisible o lesiones abiertas en superficies descubiertas del cuerpo, no debe trabajar en áreas de almacenamiento.
- El personal debe llevar vestimenta de trabajo apropiada, incluyendo aditamentos protectores de acuerdo a las necesidades propias de sus actividades laborales.

- Prohibir el fumar, comer, beber o masticar, como también el mantener plantas, alimentos, bebidas, medicamento u otros objetos de uso personal en el área de almacenamiento.
- Adoptar las medidas necesarias para impedir el ingreso de personal no autorizado a las áreas de almacenamiento.”<sup>7</sup>

#### **4.3. Implementación de políticas de cambios de presentación**

Un cambio de presentación significa que los fármacos con el paso del tiempo se vean afectados por diseños nuevos en los empaques y cambios de estilo, esto debido al *marketing* del proveedor, así como el del fabricante, esto crea una serie de problemas en los inventarios (como la acumulación de los fármacos que no se van a utilizar) de la bodega, ya que no existen parámetros que determinen los cambios de presentación.

Es necesaria una serie de políticas definidas en conjunto entre los Departamentos de Despacho, Distribución y Bodega, para los cambios de presentación; con esto se ayudará a mantener los inventarios obsoletos en niveles mínimos o a cero si fuera posible, para esto se requiere definir en términos de ambas partes dos puntos importantes: el tiempo mínimo para agotar las unidades y las cantidades máximas a perder como inventarios obsoletos.

El cambio de presentación se debe dar hasta agotar las existencias tanto de producto terminado, como presentación y material de empaque.

---

<sup>7</sup> Unidad de medicamentos y tecnología en salud. *Medicamentos seguros eficaces y de calidad: norma de buenas prácticas de almacenamiento*. p. 4

Figura 23. **Cambio de presentación**

Antes



Ahora



Fuente: cambio de presentación, Farmex International.

#### **4.3.1. Tiempo mínimo para agotar unidades**

Este es el tiempo desde que el Departamento Bodega planificó el cambio de presentación e informó al Departamento de Despacho y Distribución, de las existencias en los inventarios de fármacos. Este tiempo debe ser suficiente por sí no se ha decidido dejar unidades para obsolescencia, se agoten totalmente las actuales en el inventario.

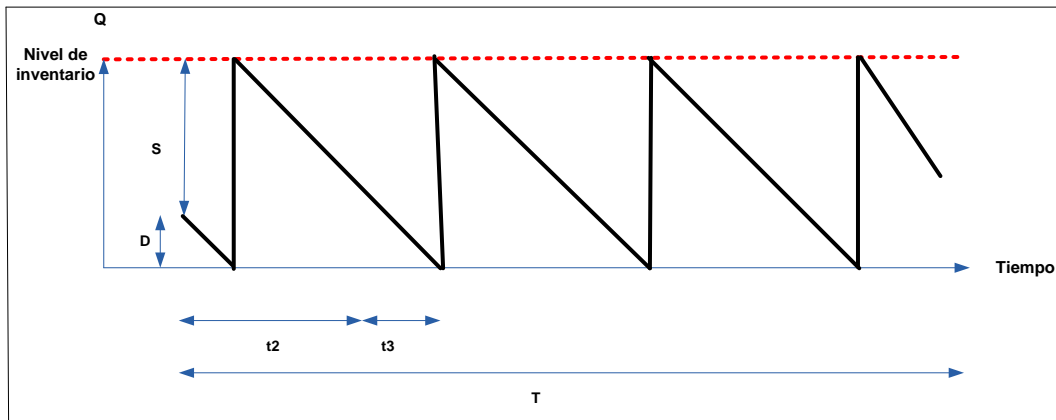
Si así lo decide el Departamento de Bodega, este tiempo puede ser indefinido hasta agotar las existencias y empezar a surtir el nuevo diseño, inmediatamente después de terminar el producto anterior y fármacos descontinuados, de lo contrario deberá definir un tiempo prudencial que sea acorde con las cantidades máximas a perder como inventario obsoleto.

El Departamento de Despacho y Distribución, debe estar de acuerdo, con base en estadísticas de rotación, para informar si es posible lograr esta propuesta de tiempo y unidades que sugiere del Departamento de Bodega.

#### **4.3.2. Cantidades máximas a perder como inventario**

Una vez determinado el tiempo para agotar unidades, se debe establecer un número de unidades o cantidad de dinero a perder como inventario obsoleto, es decir para devolución al proveedor o su destrucción, determinado en las políticas de presentación, este costo debe ser asumido por ambos Departamentos: Bodega, Despacho y Distribución, la destrucción o devolución de estos fármacos sobrantes se debe coordinar en el menor tiempo posible. Se aconseja que el porcentaje sea mínimo en comparación con el total de unidades reportadas por el Departamento de Despacho y Distribución en la fecha indicada para los cambios de presentación.

Figura 24. **Cantidades máximas a perder como inventario**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio 2007.

Donde:

Q = cantidad óptima a pedir

D = cantidad de unidades agotadas

S = inventario máximo

T = período de planeación

T2 = tiempo en donde se cuenta con inventario

T3 = tiempo en donde se cuenta con unidades agotadas

### 4.3.3. **Cantidades óptimas de inventarios**

Mediante datos históricos se pudo determinar cuánto tiempo tardan las unidades de producto en venderse y así lograr estimar las cantidades de fármacos que deberán mantenerse en bodega, así como la compra de los mismos. Por ejemplo, la demanda de flerixil en Farmex International es de 18 000 unidades por año y puede distribuir este a una tasa de 3 000 unidades por mes, el costo de organizar una tanda de distribución es de Q. 500,00 y el



costo de almacenamiento es de Q. 0,15 por mes. Se determinó la cantidad óptima que debe de distribuirse y el costo total por año, el costo por unidad es de Q. 2,00.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2rC_3}{C_1 * 12 \left(1 - \frac{r}{k}\right)}}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2(18000)(500)}{0.15 * 12 \left(1 - \frac{18000}{3000*12}\right)}} = 4\ 472 \text{ unidades}$$

El costo total es de:

$$CT = \frac{C_3 r}{Q^*} + \frac{(C_1 * 12 Q^*)((k - 12) - r) + pr}{2(k * 12)}$$

$$CT = \frac{500(1800)}{4472} + \frac{(0.15)(12)(4472) * ((3000)(12) - 18000)}{2(3000 * 12)} + 2(18000)$$

$$= Q\ 40\ 026$$

El inventario máximo estaría determinado por:

$$S = Q^* \left(1 - \frac{r}{k}\right)$$

$$S = 4472 \left(1 - \frac{1800}{3000 * 12}\right) = 2\ 235 \text{ unidades}$$

#### **4.3.4. Determinación de productos estacionarios o temporales**

Hay que considerar tener más de dos proveedores por cada fármaco que se maneja, que cumplan con los requerimientos de calidad, porque así existe la seguridad de cumplir con la demanda de los clientes.

También es recomendable buscar el proveedor más cercano a Farmex International, de donde se va a llevar los fármacos a los clientes, porque si es un pedido grande, es más fácil de cargar la unidad de transporte o vehículo repartidor a un proveedor cercano, así se evitan retrasos y desgaste de vehículo.

#### **4.4. Optimizar el almacenaje disponible**

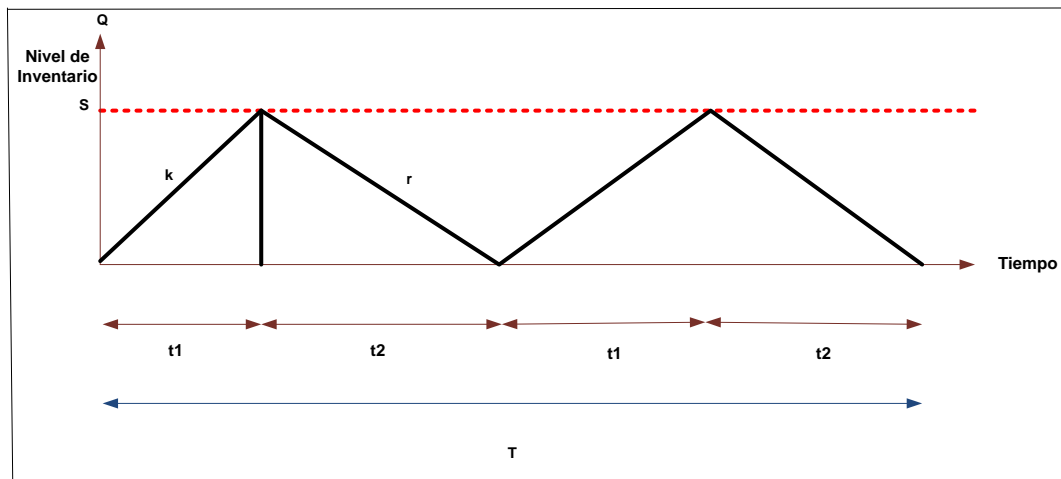
De los principales problemas para cualquier empresa es el espacio de que se dispone como área de bodega, este espacio debe cumplir con los requisitos mínimos que las buenas prácticas de manufactura indican, además de proteger los medicamentos y ser seguro.

Resolver el problema del espacio físico disponible, en la actual bodega de fármacos, requiere una remodelación de la actual estructura, inversión en tramos nuevos de *racks* y ampliación de la obra civil en las áreas que actualmente se utilizan, una rotación de fármacos óptima ayudará a minimizar la agudeza de este problema, ya que los fármacos no se almacenarán durante largo tiempo debido a su período de caducidad. Se debe prestar mayor atención a los fármacos que ocupan grandes espacios y estar seguro que la cantidades solicitadas sean las óptimas.

## 4.5. Inventarios

Mantener el inventario cuesta dinero, por ejemplo, renta del almacén, la depreciación y el deterioro, el interés sobre el capital invertido, el manejo físico y la contabilidad. El tener inventarios en exceso origina gastos innecesarios e inmoviliza el capital de una empresa, pero por otra parte, el no tener inventarios suficientes puede ser la causa de un paro de producción por falta de materia prima, de repuestos o de partes; o bien de una reducción en las ventas por falta de productos terminados para entregar a los clientes.

Figura 25. **Modelo de distribución y demanda**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio 2007.

Donde:

$Q$  = cantidad óptima a distribuir

$k$  = tasa de distribución

$r$  = tasa de demanda

S = inventario máximo

T = período de planeación

$t_2$  = período entre tandas de distribución

Figura 26. **Inventarios**



Fuente: almacenamiento en bodega Farmex International.

#### **4.5.1. Mercancía a consignación o percontra**

Una herramienta que ayuda a disminuir la cobertura y costos del inventario, especialmente en aquellos fármacos con empaques muy grandes o fármacos cuya planificación de distribución, es el uso de un sistema de inventarios a consignación, esto se refiere a fármacos que se adquieren del proveedor y se mantienen en la bodega, pero continúan siendo del proveedor hasta que sean consumidos y por lo tanto facturados por él a la empresa Farmex International hasta que se vendan.

Los inventarios a consignación se logran estimando las necesidades de material en un tiempo, por lo menos de 6 meses y pactando con el proveedor entregas de nuevos fármacos hasta el término del tiempo estipulado o agotar la cantidad a consignación. Por medio de este sistema se persigue mantener el mínimo de inventario final de cada mes y bajar costos sobre el inventario.

Este sistema de inventarios a consignación requiere por parte de la empresa un control estricto y constante de los inventarios. Debe existir un reporte mensual de la cantidad utilizada para su posterior facturación.

La responsabilidad de los fármacos en consignación es de Farmex International, que lo almacena y debe cuidar el uso del mismo, ya que el proveedor entregó una cantidad y esa misma facturará al final del período pactado sin importar si su uso fue el adecuado o no.

Se debe considerar, como prioridad para la utilización de este tipo de inventarios, los fármacos clase A presentados en la tabla de creación de un listado de los diferentes tipos de fármacos a través del método ABC.

#### **4.5.2. Inventarios con *stock* de almacenamiento estacionario**

Es un conjunto de artículos, medicamentos y productos acumulados o almacenados en espera, tanto de una posterior utilización en definitiva, como de una posterior demanda.

- Su función principal:

Adecuar un flujo de distribución de demanda de diferente frecuencia temporal las existencias de material de empaque, medicamentos y productos en

curso, etc., por lo tanto las existencias constituyen un activo circulante crítico para la mayor parte de las empresas que debe ser cuidadosamente planificado y controlado por medio de control de inventarios que puede tener influencia para la rentabilidad, liquidez y fiscalidad de la empresa.

La importancia de las decisiones relativas al inventario se deriva de la necesidad de coordinar las necesidades de producción, distribución y despacho, *marketing* y finanzas en lo que se refiere a la cantidad óptima de inventario.

- Según su categoría funcional

Inventarios de ciclo: en la mayoría de las ocasiones no tiene sentido comprar o distribuir artículos, medicamentos y/o productos a medida que van siendo demandados, sino que lo habitual es mandar órdenes de pedido de un tamaño superior a las necesidades del momento, dando origen así a un inventario que es consumido a lo largo del tiempo.

- *Stock* de seguridad: aquellos constituidos como protección frente a la incertidumbre de la demanda y del plazo de entrega de pedido tratando de evitar la inexistencia de inventarios obsoletos en un momento dado y la consiguiente parada en el proceso de insatisfacción de la demanda del cliente.
- Inventarios estacionales: su objetivo principal es hacer frente a un aumento esperado de las ventas, por ejemplo, venta de fármacos para las vías respiratorias en el invierno.
- Inventarios en tránsito: son artículos, medicamentos y/o productos que van circulando entre las diferentes fases de la distribución y

despacho, por ejemplos: almacén de productos terminados y el almacén regional de distribución.

En la mayoría de las ocasiones un mismo artículo, material y/o producto presenta situaciones de inventarios que corresponde a varias de estas características funcionales, puesto que un inventario cíclico puede serlo a la vez estacional y de seguridad.





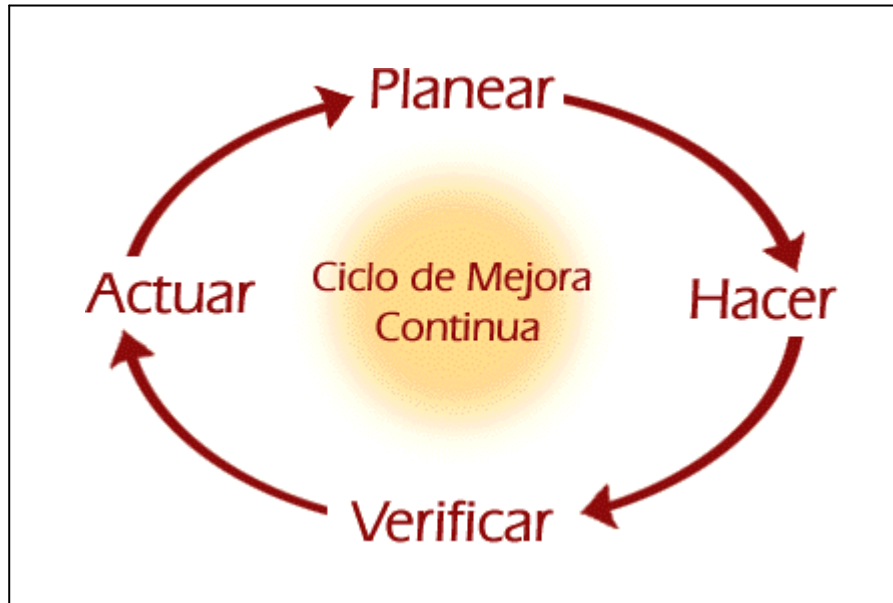
## 5. MEJORA CONTINUA

La mejora continua, es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio. La mejora continua no solo tiene sentido para una empresa de producción masiva, sino también en empresas que prestan servicios. Es perfectamente válida y ventajosa, principalmente porque se tiene un sistema de mejora continua (al ser un sistema, quiere decir que es algo establecido y conocido por todos en la empresa donde se está aplicando) entonces se tiene las siguientes características:

- Un proceso documentado: esto permite que todas las personas que son partícipes de dicho proceso lo conozcan y todos lo apliquen de la misma manera cada vez.
- Algún tipo de sistema de medición que permita determinar si los resultados esperados de cierto proceso se están logrando (indicadores de gestión).
- Participación de personas relacionadas directamente con el proceso, ya que son estas personas las que cada día tienen que lidiar con las virtudes y defectos del mismo.

Hay varias metodologías asociadas a la mejora continua; entre ellas están: Lean Manufacturing, Six Sigma, Kaizen, entre otras. Se puede decir de la mejora continua en cualquier ámbito de los procesos, productos y servicios, es el llamado círculo de Deming, el cual se muestra en la figura 27.

Figura 27. **Círculo de Deming**



Fuente: <http://mgifilscti.wordpress.com/2010/09/28/circulo-de-deming>.

Consulta: septiembre de 2014.

### **5.1. Indicadores de transporte y distribución**

“La distribución es una función logística vital para el desempeño exitoso de la compañía, por lo tanto es fundamental poder controlar los costos y productividad asociados a la gestión de la misma, particularmente de la gestión del transporte, la cual es la actividad que más consume recursos y esfuerzos dentro de la gestión logística por su fuerte impacto en inversiones de activos fijos y respuesta al cliente final.”<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> MORA GARCÍA, Luis Aníbal. *Indicadores de la gestión logística*. p. 59

- Transporte y distribución de producto terminado:
  - Transporte subcontratado: flete
  - Transporte propio
  
- Costos directos de transporte propio:
  - Salarios
  - Depreciación
  - Arrendamiento
  - Combustibles y lubricantes
  - Mantenimiento, repuestos y llantas
  - Papelería
  - Impuestos
  - Seguros
  - Multas
  - Daños y/o robos
  
- Administración del transporte propio y distribución interna
  - Salario supervisores
  - Depreciación equipo de oficina
  - Mantenimientos y reparaciones de equipo de oficina
  - Mantenimiento y útiles enseres
  - Comunicaciones
  - Papelería e implementos de oficina
  - Devoluciones internas y externas

### **5.1.1. Resultados**

Los resultados son variables que intentar medir u objetivar en forma cuantitativa o cualitativa, sucesos colectivos para, así, poder respaldar acciones, políticas, evaluar logros y metas.

Son necesarios para poder objetivar una situación determinada y, a la vez poder evaluar su comportamiento en el tiempo; mediante su comparación con otras situaciones que utilizan la misma forma de apreciar la realidad. Sin los resultados se tendrían dificultades para efectuar comparaciones.

#### **5.1.1.1. Interpretación de indicadores logísticos**

Un indicador es una expresión cuantitativa que permite medir el comportamiento o desempeño de un servicio para un cliente y que, al ser comparado con una referencia, permite tomar decisiones objetivas del funcionamiento de los procesos logísticos.

Es un instrumento gerencial por excelencia. Constituye un eficaz apoyo para la toma de decisiones. Se centra en el cómo, además de la producción de resultados. Enfatiza en la producción de rendimientos. Emplea normas y patrones operativos. Proyecta el futuro de la organización. Es integral. Es integrador: como la alineación y la articulación de todas las áreas de la organización en pro de los objetivos planteados desde la función de la planeación.

### **5.1.1.2. Alcance y selección de indicadores**

La construcción de los indicadores de gestión debe asegurar:

- Que los objetivos planteados respondan a la visión y a la misión de la compañía.
- Que las estrategias definidas garanticen el logro de los objetivos. Cómo se está ejecutando el plan trazado.
- Qué tan eficientemente se utilizan los recursos. Cómo se están logrando los objetivos.

Parámetros de los indicadores:

- Nombre: la identificación y diferenciación de un indicador es vital y su nombre además de concreto, debe definir claramente su objetivo y utilidad.
- Forma de cálculo: se debe tener muy claro la fórmula matemática para el cálculo de su valor, lo cual indica la identificación exacta de los factores y la manera cómo ellos se relacionan.
- Unidades: el valor de determinado indicador está dado por las unidades, las cuales varían de acuerdo con los factores que se relacionan.
- Metas establecidas: es importante determinar el rango de gestión con metas alcanzables y reales a las condiciones de la organización.

- Comportamiento histórico del indicador: establece la tendencia. Vigencia: los indicadores se clasifican en temporales o permanentes:
  - Temporales: cuando su validez tiene un lapso finito. Por lo regular se asocian al logro de un objetivo, o la ejecución de un proyecto. Al lograrse el objetivo o cuando este pierde interés para la organización, los indicadores asociados deben desaparecer.
  - Permanentes: indicadores que se asocian a factores o variables que están presentes siempre en la organización y se asocian por lo regular a procesos. Deben ser objeto de constante revisión y comparación con las características cambiantes del entorno y de la organización.

### **5.1.1.3. Seguimiento de indicadores**

Dentro del seguimiento de indicadores están los siguientes:

- Ciclo de orden: indica el tiempo total transcurrido desde que el vendedor toma el pedido hasta que el producto es entregado al cliente.

**Ciclo de orden = fecha de entrega – fecha de pedido<sup>9</sup>**

**Ciclo de orden = 24 de enero 2012 – 21 de enero de 2012**

**Ciclo de orden = 3 días**

---

<sup>9</sup> MORA GARCÍA, Luis Aníbal. *Indicadores de la gestión logística*. p. 65

- Entregas a tiempo: indica el cumplimiento en cuanto a la oportunidad en entrega de pedidos según la propuesta de valor acordada con el cliente.

$$\% \text{ entregas a tiempo} = \frac{\text{número de entregas a tiempo}}{\text{total de entregas}}^{10}$$

Por ejemplo

$$\% \text{ entregas a tiempo} = \frac{12}{10} = 1,2 \%$$

- Referencias por orden: muestra el porcentaje de referencias entregadas según el total de referencias solicitadas por el cliente.

$$\text{Referencias por orden} = \frac{\text{total referencias entregadas}}{\text{total rereferencia pedidas}}^{11}$$

Por ejemplo

$$\text{Referencias por orden} = \frac{9}{7} = 1,28$$

- Volumen por orden: indica el porcentaje de cumplimiento en volumen (kls) entregado al cliente según el volumen pedido.

$$\text{Volumen por orden} = \frac{\text{total volumen entregado}}{\text{total volumen pedido}}^{12}$$

---

<sup>10</sup> MORA GARCÍA. Luis Aníbal. Indicadores de la gestión logística. p. 79

<sup>11</sup> Ibid.

<sup>12</sup> Ibid.

Por ejemplo

$$\text{Volumen por orden} = \frac{200}{300} = 0,66$$

- Órdenes completas: muestra el porcentaje de órdenes entregadas completas (en referencias y volumen), con respecto al total de órdenes solicitadas.

$$\text{Órdenes completas} = \frac{\text{\# de órdenes completas entregadas}}{\text{\# órdenes entregadas}}^{13}$$

Por ejemplo

$$\text{Órdenes completas} = \frac{900}{800} = 1,12$$

- Gastos de distribución: se calcula el porcentaje que representan los gastos de distribución del período sobre las ventas y los gastos de ventas. Se deben calcular los siguientes indicadores:

$$\text{Gastos de distribución} = \frac{\text{gastos de distribución}}{\text{ventas}}^{14}$$

Por ejemplo

$$\text{Gastos de distribución} = \frac{500}{1500} = 0,33$$

---

<sup>13</sup> MORA GARCÍA, Luia Anibal. *Indicadores de la gestión logística*. p. 81

<sup>14</sup> Ibid.



$$\text{Gastos de distribución} = \frac{\text{gastos de distribución}}{\text{gastos de ventas}}$$

Por ejemplo

$$\text{Gastos de distribución} = \frac{400}{200} = 2$$

$$\text{Gastos de distribución} = \frac{\text{gastos de distribución}}{\text{ventas de volumen}}$$

Por ejemplo

$$\text{Gastos de distribución} = \frac{400}{300} = 1,33$$

$$\text{Gastos de distribución} = \frac{\text{gastos de ventas}}{\text{ventas}}$$

Por ejemplo

$$\text{Gastos de distribución} = \frac{200}{1\ 500} = 0,13$$

Carta mensual la conforman los siguientes indicadores:

- Porcentaje de utilización de la flota: refleja el porcentaje de utilización de la flota propia, relacionando las unidades transportadas y la capacidad del vehículo.

$$\% \text{ utilización flota} = \frac{\text{unidad de transporte} * \text{vehículo en el mes}}{\text{capacidad vehículo} * \# \text{ de } \frac{\text{dias}}{\text{hora}} \text{ mes}}^{15}$$

<sup>15</sup> MORA GARCÍA, Luia Anibal. *Indicadores de la gestión logística*. p.83

Por ejemplo

$$\% \text{ utilización flota} = \frac{50 \cdot 100}{2000 \cdot 24 \frac{\text{días}}{\text{hora}} \text{mes}} = 0,10$$

Si sale a poblaciones, no se tiene en cuenta el número de días hábiles del mes.

- Número de referencias agotadas: se calcula teniendo en cuenta el número de días agotados, así sea de una misma referencia.

$$\text{Referencias agotadas/día} = \frac{\# \text{ referencias agotadas en el mes}}{\text{días hábiles en el mes}}^{16}$$

Por ejemplo

$$\text{Referencias agotadas/día} = \frac{3\ 000}{24} = 125$$

- Rotación de inventarios: es una expresión numérica que valora el número de veces que se mueve el inventario al año.

$$\text{RI} = \frac{\text{Valor mensual de surtido}}{\text{Valor total promedio mensual de inventario}}^{17}$$

Por ejemplo

$$\text{RI} = \frac{20\ 000}{50\ 000} = 0,4$$

---

<sup>16</sup> MORA GARCÍA, Luis Aníbal. *Indicadores de la gestión logística*. p. 85

<sup>17</sup> Ibid.

- **Obsoletos en inventario:** este indicador expresa el grado de obsolescencia del inventario, el porcentaje máximo depende del tipo de empresa y giro industrial ó comercial, aunque la recomendación es que se revise periódicamente a fin de no tomar decisiones hasta que sea un problema mayor.

$$\text{Inventario obsoleto} = \frac{\text{valor del inventario obsoleto} * 100}{\text{valor total del inventario}}^{18}$$

Por ejemplo

$$\text{Inventario obsoleto} = \frac{63\ 070 * 100}{120\ 000} = 52,55$$

- **Exactitud de registros:** este indicador valora el manejo exacto y correcto de los registros de inventario. Se valora por un proceso de conteo cíclico de varios *sku* al azar.

$$\text{Exactitud de registros} = \frac{\# \text{ de sku's con error} * 100}{\# \text{ total de sku's revisados}}^{19}$$

Por ejemplo

$$\text{Exactitud de registros} = \frac{20 * 100}{500} = 4$$

---

<sup>18</sup> MORA GARCÍA, Luis Aníbal. *Indicadores de la gestión logística*. p. 85

<sup>19</sup> Ibid.

## **5.2. Estadísticas para la propuesta de la mejora continua para la destrucción de inventarios obsoletos**

Los inventarios obsoletos en Farmex International son medicamentos sin uso que se encuentran físicamente en bodega, los cuales son necesarios eliminarlos del sistema de inventarios y destruirlos físicamente. A continuación se presenta una serie de propuestas que ayudarán a lograrlo:

- Coordinando con el Departamento de Contabilidad se propone un ajuste en inventario general, seguido por la destrucción de los fármacos obsoletos y rebajándolos definitivamente del sistema de inventarios, esto significa que se debe estimar en las pérdidas a estos fármacos afectando directamente el estado de resultados.
- Amortizar una cantidad mensual para minimizar las unidades de medicamentos obsoletos en el inventario, mes a mes se abonará una cuenta la destrucción de estos fármacos, el encargado de bodega deberá coordinar todo el proceso y asegurarse que los fármacos sean sacados del inventario y destruidos.
- Clasificar por volumen los fármacos obsoletos con el fin de priorizar la destrucción de los que ocupan mayor espacio físico, esta clasificación ayudará a establecer parámetros de espacio que ocupan dichos medicamentos en la bodega y así analizar con los métodos de control de inventarios la causa de acumulación de los mismos.
- Asignar en el sistema una bodega de obsoletos independiente de la bodega normal de fármacos para llevar un mejor control sobre ellos, un cambio en el sistema de inventarios donde cualquier fármaco o material,

que se establezca como obsoleto, se trasladará y clasificará para decidir si será destruido, vendido o devuelto.

- Coordinar con el Departamento de Mantenimiento un calendario donde se designe la cantidad de fármacos obsoletos que tengan capacidad de destruirse.
- Analizar las condiciones en que se encuentran los fármacos y si es apto para su venta, negociar con proveedores o la competencia una posible compra, aunque el costo de venta sea menor es preferible a ser desechado como pérdida total.

### **5.2.1. Auditorías**

Es un examen crítico que se realiza con el fin de evaluar la eficiencia y la eficacia de una organización.

Es una revisión metódica, periódica e intelectual de los registros, tareas y resultados de la empresa, con el fin de diagnosticar el comportamiento global en el desarrollo de sus actividades y operaciones.

Auditoria Operacional: es la revisión sistemática, exhaustiva y específica que se realiza a las actividades de una empresa, con el fin de evaluar su existencia, suficiencia, eficacia, eficiencia y el correcto desarrollo de sus operaciones.

#### **5.2.1.1. Interna**

Es realizada por un auditor que labora en la empresa donde se realiza la misma.

- Ventaja: debido a que el auditor pertenece a la empresa, casi siempre conoce integralmente sus actividades, operaciones y áreas; por lo tanto su revisión puede ser más profunda y con mayor conocimiento de las actividades funciones y problemas de la institución.
- Desventaja: su veracidad alcance y confiabilidad pueden ser limitados debido a que puede haber cierta injerencia por parte de las autoridades de la institución sobre la forma de evaluar y emitir el informe.

#### **5.2.1.2. Externa**

Es realizada por auditores totalmente ajenos a la empresa, esto permite que el auditor externo utilice su libre albedrío en la aplicación de los métodos, técnicas y herramientas con las cuales hará la evaluación de las actividades y operaciones de la empresa que audita.

- Ventaja: al no tener ninguna dependencia de la empresa, el trabajo de los auditores es totalmente independiente y libre de cualquier injerencia por parte de las autoridades de la empresa auditada.
- Desventaja: al auditor conocer poco la empresa, su evaluación puede estar limitada a la información que pueda recopilar.

#### **5.2.1.3. Análisis de resultados**

Es la actividad de transformar un conjunto de datos con el objetivo de poder verificarlos muy bien, dándole al mismo tiempo una razón de ser o un análisis racional. Consiste en analizar los datos de un problema e identificarlos y dar una interpretación

### **5.3. Revisiones periódicas**

Un sistema de inventarios se puede controlar de dos formas:

- Revisión periódica: consiste en revisar el nivel de inventarios de determinados productos cada cierto período fijo de tiempo. de acuerdo con la cantidad disponible se hará o no una nueva solicitud de compra.
- Revisión continua o por cantidad fija: se establece un nivel mínimo de inventario y en cualquier instante en que el número de unidades en inventario llegue a ese nivel mínimo, se realiza un nuevo pedido.

### **5.4. Mantenimiento mínimo de *stock* para manejo de inventarios**

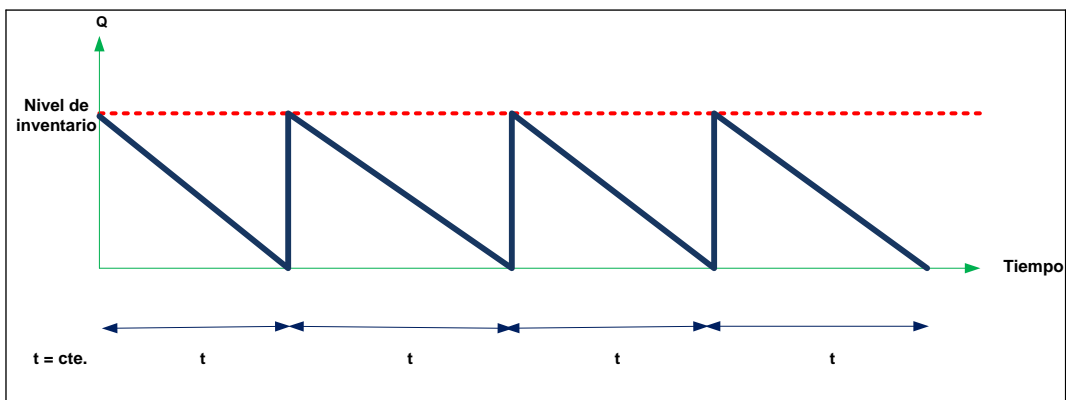
Un *stock* mínimo de los fármacos críticos o básicos en la distribución evitará que se tengan que cambiar los planes, se tengan tiempos muertos y se deba dejar inventarios en proceso o, aun más crítico, dejar sin producto terminado la bodega de distribución.

La creación de listado de los diferentes tipos de fármacos básicos se definió en el capítulo cuatro y puede variar con el tiempo, entonces es necesario realizar nuevamente los cálculos, basados en la experiencia y la estadística para estar seguros que se trabaja con los fármacos correctos o si se debería quitar o agregar a la lista algún otro. Para este mantenimiento se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Chequeo de los movimientos mensuales de los fármacos: se consideran los que más movimiento han tenido, basados en la rotación, si hubo falta de existencia.

- Verificar si algún nuevo fármaco presenta movimientos altos en los últimos 6 meses para ser considerado como básico e incluirlo en la lista.
- Calcular nuevamente las rotaciones de los fármacos.
- Ajustar las cantidades mínimas de existencia de fármacos propuestas en la lista de fármacos para la distribución y así evitar sobre inventario o bien falta de existencias.

Figura 28. **Stock para manejo de inventarios**



Fuente: elaboración propia, con programa de Microsoft Visio 2007.

### 5.5. Analizar la rotación por tipo de fármacos

Como se explicó en el segundo capítulo, uno de los factores más importantes para tener problemas con los inventarios de fármacos es su rotación.

El análisis de las rotaciones de los fármacos permite dar seguimiento a la política establecida por la empresa: no tener inventarios que tengan rotación



lenta; entonces se consideran los índices de porcentaje de mejora y por costo de fármacos para comprobar la existencia.

Figura 29. **Rotación de fármacos**



Fuente: rotación de fármacos Farmex International.

### **5.5.1. Porcentaje de mejora**

Este índice busca calcular un porcentaje que indique si el material ha tenido un incremento en su rotación, se ha mantenido o ha pasado más tiempo en la bodega.

Al calcular las rotaciones actuales, el índice indica el porcentaje de rotación del material en un período N1, después de otro período de tiempo se volverá a calcular la rotación y se determinará el porcentaje de rotación N2 diferente, para encontrar el porcentaje de mejora se debe dividir el porcentaje

de rotación N1, entre el porcentaje de rotación N2 y así se obtendrá un índice que indica el porcentaje de mejora de la rotación de medicamentos.

$$\text{Índice de mejora} = \left( 1 - \left( \frac{N1}{N2} \right) \right) * 100 = \text{porcentaje de mejora}$$

Por ejemplo: al calcular la rotación de las cajas en el periodo posterior del 2011 (julio, agosto y septiembre), se encontró que su rotación es mayor al del primer semestre del mismo año, entonces se tiene que:

Tabla XI. **Porcentaje de mejora**

Material	Rotación N1	Rotación N2
Cajas	26 %	29 %

Fuente elaboración propia.

Aplicando la fórmula:

$$\text{Índice de mejora} = \left( 1 - \left( \frac{26}{29} \right) \right) * 100 = 10,34 \%$$

Esto indica que hay un crecimiento del 10,34 por ciento en relación al período anterior al cual incrementará aun más al implementar el control de inventario.

Existen varios factores que permiten un incremento en la rotación de los medicamentos, por ejemplo, el cálculo de un tamaño óptimo de lote, solicitar la

cantidad exacta a utilizar y que la compra sea congruente a esta solicitud, o sea que, solamente por buscar un mejor precio, esta se sobrepase en unidades a lo calculado en la explosión de medicamentos.

### **5.5.2. Índice de rotación por costo de material**

El costo de los medicamentos se utiliza como herramienta para calcular el índice de rotación con base en el dinero gastado he invertido en el inventario, el seguimiento de esto se basa en analizar al término de cada período mensual las cantidades monetarias del inventario contra lo consumido en la distribución, su fluctuación y minimización, con el tiempo será el resultado que indique el índice de rotación.

El análisis resulta de comparar la inversión de un mes los índices de incremento, disminución o mantenimiento de la inversión con indicadores de meses anteriores. Se puede aplicar la fórmula de rotación siguiente:

$$R = \frac{\text{consumo de medicamentos en dinero}}{\text{inventaro total en dinero}}^{20}$$

Por ejemplo

$$R = \frac{50\ 000}{120\ 000} = 0,41$$

Por ejemplo, al aplicar el método de clasificación ABC, los medicamentos afectados en la lista tendrán un significativo aumento en su rotación monetaria,

---

<sup>20</sup> MORA GARCÍA, Luis Aníbal. *Indicadores de la gestión logística*. p. 89

ya que se controlará su compra, el dinero invertido en ellos permanecerá menos tiempo en la bodega y se tendrá una mejora en la rotación del capital.

### 5.5.3. Índice de rotación de inventario global

La rotación del inventario o rotación de existencias es uno de los parámetros utilizados para el control de gestión de la función logística.

La rotación del inventario global corresponde a la frecuencia media de renovación de las existencias consideradas, durante un tiempo dado. Se obtiene al dividir el consumo, durante un período, entre el valor del inventario medio, de ese mismo período.

La rotación o índice de rotación se calcula con la siguiente expresión:

$$\text{IR} = \frac{\text{ventas a precio de costo}}{\text{existencias medias}}^{21}$$

Por ejemplo

$$\text{IR} = \frac{100}{500} = 0,2$$

- Ventas a precio de coste: son las unidades vendidas durante el periodo, pueden expresarse en unidades físicas o en unidades monetarias; en este último caso, la cifra debe reflejar el coste de las ventas (o las ventas a precio de coste), no los ingresos por ventas, pues distorsionaría el resultado.

---

<sup>21</sup> MORA GARCÍA, Luis Aníbal. *Indicadores de la gestión logística*. p. 85

- Existencias medias: son las unidades almacenadas por término medio durante el período, igualmente pueden expresarse en unidades físicas o en unidades monetarias, a su valor en el almacén.

Las dos cifras deben expresarse en la misma unidad.

## **5.6. Indicadores de decisión**

Al ser implementado el proyecto se debe dar un seguimiento y evaluación al proceso como base fundamental de la mejora continua. Se realizarán revisiones periódicas que sirvan como referencia de que se está cumpliendo en su total proceso, utilizando herramientas como los indicadores de decisión para tener la certeza que el proyecto va a funcionar.

Los indicadores de decisión son medidas utilizadas para determinar el éxito de una organización, suelen establecerse por los líderes de la organización y son posteriormente utilizados continuamente a lo largo del ciclo de vida, para evaluar el desempeño y los resultados. Tomar en cuenta que para lograr el éxito se debe contar con políticas de calidad, ya que son las que rigen según las necesidades y gustos de los clientes, el adecuado suministro de los diferentes tipos de fármacos evaluando los medios físicos, humanos y económicos.

### **5.6.1. Eficiencia**

Se denomina eficiencia al logro de un objetivo al menor costo unitario posible, en este caso se está buscando un uso óptimo de los recursos disponibles para lograr los objetivos deseados. La eficiencia se determina en la práctica, desarrollando la actuación en condiciones habituales.

El indicador de eficiencia relaciona dos variables, permitiendo mostrar la optimización de los insumos (entendiéndose como la mejor combinación y la menor utilización de recursos para producir bienes y servicios), empleados para el cumplimiento de las metas.

La eficiencia se logra con un conjunto grande de cualidades de los empleados hacia los clientes como por ejemplo:

- Responsabilidad en el servicio, ofrecer un servicio garantizado
- Honestidad en el trabajo
- Cordialidad
- Responsabilidad con respecto al medio ambiente
- Honradez por parte de los trabajadores hacia los clientes
- Confianza en el servicio
- Eficiencia en el servicio de entrega
- Respeto entre los trabajadores y con los clientes

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{RA}}{\text{RE}} * \text{C}$$

Donde:

- A. alcanzado
- C: costo
- E: esperado
- R: resultado

### 5.6.2. Eficacia

Grado con que se logran los objetivos y metas de un plan, es decir, cuánto de los resultados esperados se alcanzaron.

Consiste en concentrar los esfuerzos de una entidad en las actividades y procesos, que realmente deben llevarse a cabo para el cumplimiento de los objetivos formulados.

En cualquier área de una empresa, siempre será posible definir un resultado esperado (expresado en una meta, una cantidad o un porcentaje) un costo estimado y un tiempo especificado para llevar a cabo la labor que se propone como meta o tarea.

La combinación de estos elementos, o sea el resultado, el costo y el tiempo, permiten medir objetivamente el grado de eficiencia y eficacia de una organización, hacer comparaciones entre áreas aun disimiles en el contenido de la labor.

$$\text{Eficacia} = \frac{\frac{RA}{CA} * TA}{\frac{RE}{CE} * TE}$$

Donde:

- A: alcanzado
- C: costo
- E: esperado
- R: resultado
- T: tiempo

Se pueden emplear las siguientes fórmulas y calificaciones para realizar las evaluaciones.

Tabla XII. **Fórmulas para evaluación**

EFICACIA		EFICIENCIA		EFECTIVIDAD
$\frac{RA * C}{RE}$		$\frac{\frac{RA}{CA} * TA}{\frac{RE}{CE} * TE}$		$\frac{\left( \begin{array}{c} \text{Punje de eficiencia} \\ + \\ \text{Puntaje de eficacia} \end{array} \right)}{2}$ Máximo puntaje
RANGOS	PUNTOS	RANGOS	PUNTOS	La efectividad se expresa en porcentaje %
0-20%	0	Muy eficiente > 1	5	
21-40%	1			
41-60%	2	Eficiente =1	3	
61-80%	3			
81-90%	4	Ineficiente < 1	1	
>91%	5			

Fuente: [www.planning.com.co](http://www.planning.com.co). Consulta: septiembre de 2012.

Donde:

A. alcanzado

C: costo

E: esperado

R: resultado

T: tiempo



Quien es eficiente y eficaz, en esencia es efectivo.

### **5.6.3. Productividad**

El principal motivo de estudiar la productividad en la empresa Farmex International es encontrar las causas de una baja productividad y conociéndolas, establecer las bases para incrementarla. Para el presente caso el objetivo es la generación de servicios, buscando minimizar los costos, es decir, aumentar los índices de productividad actual y en esa forma reducir los costos de proceso.

Se debe tomar en cuenta los siguientes factores relacionados con la productividad:

- Factor tiempo: se conoce con un estudio de tiempos y movimientos, que al optimizarlo lograría ayudar a reducir tiempo en que se ejecutan los procesos.
- Factor humano: un sinónimo de productividad es el rendimiento de las personas, su mejora se logra con diseños de lugares ergonómicamente adecuados, así como el velar por la seguridad e higiene ocupacional.

### **5.6.4. Inventario de productos con mayor movilidad**

Dentro de los productos con mayor movilidad se obtuvieron al momento de realizar el listado y la clasificación de los diferentes tipos de fármacos y los que tienen mayor movimiento son los de la clasificación B y C.

### **5.6.5. Indicador de inventario ABC**

Un indicador es un elemento que se utiliza para indicar o señalar algo. Un indicador puede ser tanto concreto como abstracto, una señal, un presentimiento una sensación un objeto o elemento de la vida real.

Su principal función es señalar datos, procedimientos a seguir, fenómenos, situaciones específicas. Los indicadores pueden guiar a su vez, a otro tipo de indicadores, ya que algunos elementos o señales más básicos pueden desembocar en indicadores más evidentes o más complejos del caso. (Ver apéndice).

El inventario físico es importante, por las siguientes razones:

- Permite verificar las diferencias entre los registros de existencias y las existencias físicas (cantidad real en existencia).
- Permite verificar las diferencias entre las existencias físicas contables, en valores monetarios. Proporciona la aproximación del valor total de las existencias (contables), para efectos de balances, cuando el inventario se realiza próximo al cierre del ejercicio fiscal.

La necesidad del inventario físico se fundamenta en dos razones:

- El inventario físico cumple con las exigencias fiscales, pues debe ser transcrito en el libro de inventario, conforme la legislación.
- El inventario físico satisface la necesidad contable para verificar, en realidad, la existencia del material y la aproximación del consumo real.

## **5.7. Seguimiento**

La calidad en el trabajo no es una meta, sino una forma de vida, hay que tener en cuenta que lo difícil no es llegar a tener éxito, sino es mantenerse en ello, es por eso que debe existir un seguimiento y una mejora continua en el trabajo. La gerencia en este caso; es la encargada de velar por el cumplimiento de objetivos y el seguimiento, la mejora continua y la capacitación constante para todo trabajador.

El control total de calidad se refiere al énfasis de calidad que enmarca la organización entera, desde el proveedor hasta el consumidor. La administración de la calidad total enfatiza el compromiso administrativo de llevar una dirección continua y extenderla a toda la empresa, hacia toda la excelencia en todos los aspectos, es por eso que se trabaja paralelamente con los resultados de las entrevistas respondidas por los clientes y con las sugerencias directamente escritas por los clientes.

### **5.7.1. Retroalimentación**

Para que la mejora continua sea posible, la retroalimentación tiene que ser pluridireccional, es decir, tanto entre iguales como en el escalafón jerárquico, en el que debería funcionar en ambos sentidos, de arriba para abajo y de abajo para arriba. Es muy importante la comunicación para entender y percibir lo que todos necesitan para lograr el cambio propuesto y hacer una contribución constructiva y que exista una oportunidad de aprender.

La retroalimentación pretende fomentar la calidad y se puede tomar en cuenta en este punto el ciclo Deming:<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> DEMING, Williams Edwards.

- Planificar: implica analizar la situación actual, recopilar datos y formas de hacer mejoras.
- Hacer: probar alternativas de manera experimental.
- Revisar: requiere determinar si el proceso está funcionando como se pretendía.
- Actuar: puesta en marcha del proceso dentro de la organización o con sus clientes y proveedores.

#### **5.7.2. Indicadores de cambio**

El cambio se va notar gradualmente, obteniendo los resultados esperados. El cambio organizacional debe empezar por definir la necesidad del cambio, pues esto es el impulso inicial y si los empleados logran visualizar el estado futuro, será más fácil que asimilen los cambios que se necesitan para llegar a este estado futuro y determinar las tareas principales para el período de transición y establecer las estructuras y mecanismos administrativos necesarios para realizar esas tareas.

La calidad es lograda por las personas y para las personas. Esto exige, entre otras cosas, un constante programa de capacitación y entrenamiento. Calidad es ante todo una responsabilidad gerencial. Los mandos directivos deben ser líderes ocupados por capaces de involucrar y comprender al personal en las acciones de mejora a través de una cultura nueva.

## CONCLUSIONES

1. Los inventarios en la bodega de la empresa Farmex International se encuentran actualmente fuera de control. El análisis realizado muestra falta de existencia de fármacos, fármacos obsoletos, bajo índice de rotación para medicamentos, como cajas, etc., además de la falta de métodos teóricos aplicables para el control de los inventarios.
2. Los problemas que afectan los inventarios en la bodega de Farmex International son los siguientes:
  - Fármacos obsoletos: son causa de la falta de planificación y políticas; repercuten en el espacio físico disponible y aumentan el valor total de inventarios.
  - Baja rotación de los fármacos: las cantidades a solicitar y los tiempos de entrega son la causa de la baja rotación, directamente afecta la disponibilidad de efectivo y deriva problemas de vencimiento y deterioro de los mismos.
  - Falta de existencias por trabajar sin métodos establecidos para el control y manejo de inventarios es la causa principal de que sobrepasen los fármacos, para la distribución planificada; crea problemas de tiempo de entrega y sobrecarga de trabajo para los Departamentos de Compras, Ventas y Bodega.

3. Los fármacos obsoletos representan uno de los mayores problemas en la bodega, el resultado de su análisis muestra un porcentaje para las cajas del 16 por ciento, para los medicamentos el 24 por ciento, para las cajas de presentación del 17 por ciento representando para el total de los fármacos almacenados en la bodega un 16,4 por ciento.
4. La implementación del método de clasificación ABC en la bodega de Farmex International es una aplicación de carácter urgente y se debe realizar durante la lista de fármacos.
5. Los medicamentos básicos en la distribución tienen una importancia alta, ya que de ellos depende evitar la falta de existencia. El *stock* de seguridad de cálculo con base en los consumos mensuales del primer semestre del año y las cantidades resultantes son las mínimas que deben de mantenerse en el inventario.
6. En el plan propuesto para la reducción de los niveles en los inventarios de fármacos obsoletos se incluye, entre otras propuestas, la clasificación por costo, amortizar una cantidad mensual para destruir y priorizar la eliminación de los fármacos que ocupen el mayor espacio físico.
7. Para la rotación se propone implementar índices de seguimiento que reflejen el comportamiento de los fármacos cada mes y que muestra los avances en unidades y dinero que se ha logrado alcanzar al implementar controles en los inventarios.

## RECOMENDACIONES

1. Mantener un control estricto en los porcentajes de fármacos obsoletos hasta que se encuentre en niveles aceptables. En la rotación dar seguimiento a los índices propuestos y establecer un control de las fechas de vencimiento de los productos.
2. Hacer uso de las herramientas que se proponen para el control de inventarios e investigar más a fondo otras técnicas aplicables al comportamiento y necesidades de los fármacos, así como las cajas en la bodega.
3. Establecer un procedimiento normal de operación que indique, desde el momento que se decidió cambiar o descontinuar una línea de productos, que describa el tiempo y unidades establecidas, hasta cómo manejar la destrucción de los discontinuos o vencidos.
4. Realizar un estudio de reingeniería para aprovechar el espacio físico de la bodega y planificar a mediano plazo la ampliación de las instalaciones actuales con el fin de estar preparados para un crecimiento futuro.
5. Determinar mediante cálculos de los métodos de control de inventarios, alguna otra variable crítica que pueda afectar la planificación de los fármacos en la bodega, teniendo como objetivo principal la minimización de los problemas ya detectados y prevención de problemas futuros que pudieran surgir a causa de la falta de controles adecuados.





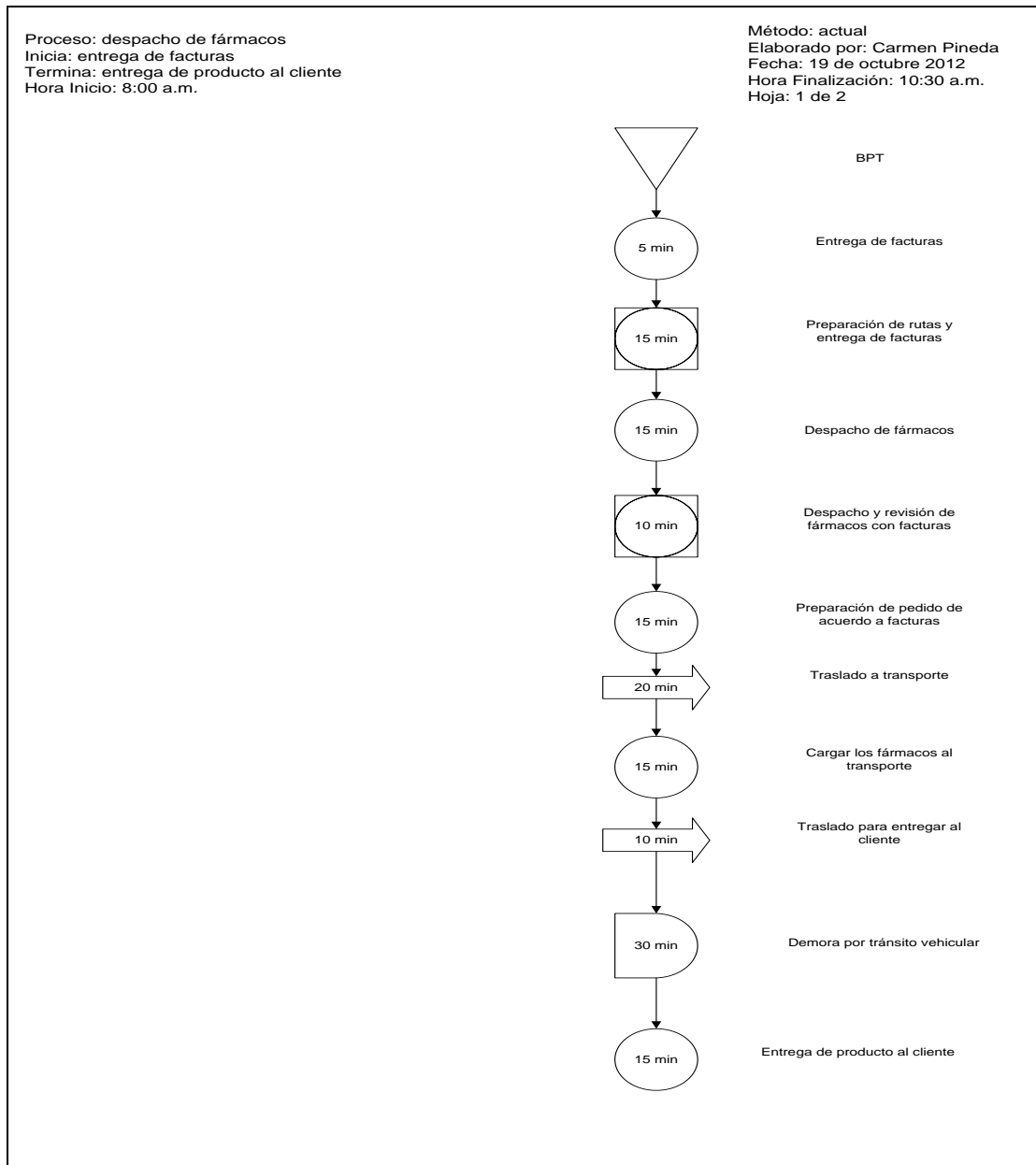
## BIBLIOGRAFÍA

1. ÁLVAREZ PAZ, Fernando. *Investigación de operaciones 2: manejo de inventarios*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. Guatemala: 2011. 44 p.
2. CHIQUÍN VELÁSQUEZ, Miguel Ángel. *Logística de distribución aplicada a una empresa de helados de crema y hielo*. Trabajo de graduación de Lic. en Admón. de Empresas, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas, 2005. 102. p.
3. CONTRERAS SALAZAR, Edwin Omar. *Diagnóstico y mejora de los procesos de despacho y logística de distribución en la empresa Bodex, S.A.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2006. 175. p.
4. FOGARTY, Donald W.; BLACKSTONE, John H.; HOFFMAN, Thomas Russell. *Administración de la producción e inventarios*. México: Continental, 1994. 994. p. ISBN: 9682612241.
5. MADRID ARRIOLA, Vivian Adriana. *Logística para una distribuidora de materiales de construcción*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2010. 116. p.

6. MORA GARCÍA, Luis Aníbal. *Indicadores de la gestión logística*. 2a ed. Bogotá: Ecoe Ediciones. 2008. 121. p. ISBN: 9789586485630
7. PÉREZ FERNÁNDEZ, Edgar Estuardo. *Análisis del control y propuesta de optimización de los inventarios en la bodega de medicamentos para una industria manufacturera de perfumes*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 2006. 66. p.
8. Unidad de medicamentos y tecnología en salud. *Medicamentos seguros eficaces y de calidad: norma de buenas prácticas de almacenamiento*. Bolivia: UNIMED, 2004. 18. p.

# APÉNDICE

## Apéndice 1. Diagrama de operaciones, método actual








Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2007.

Continuación del apéndice 1.

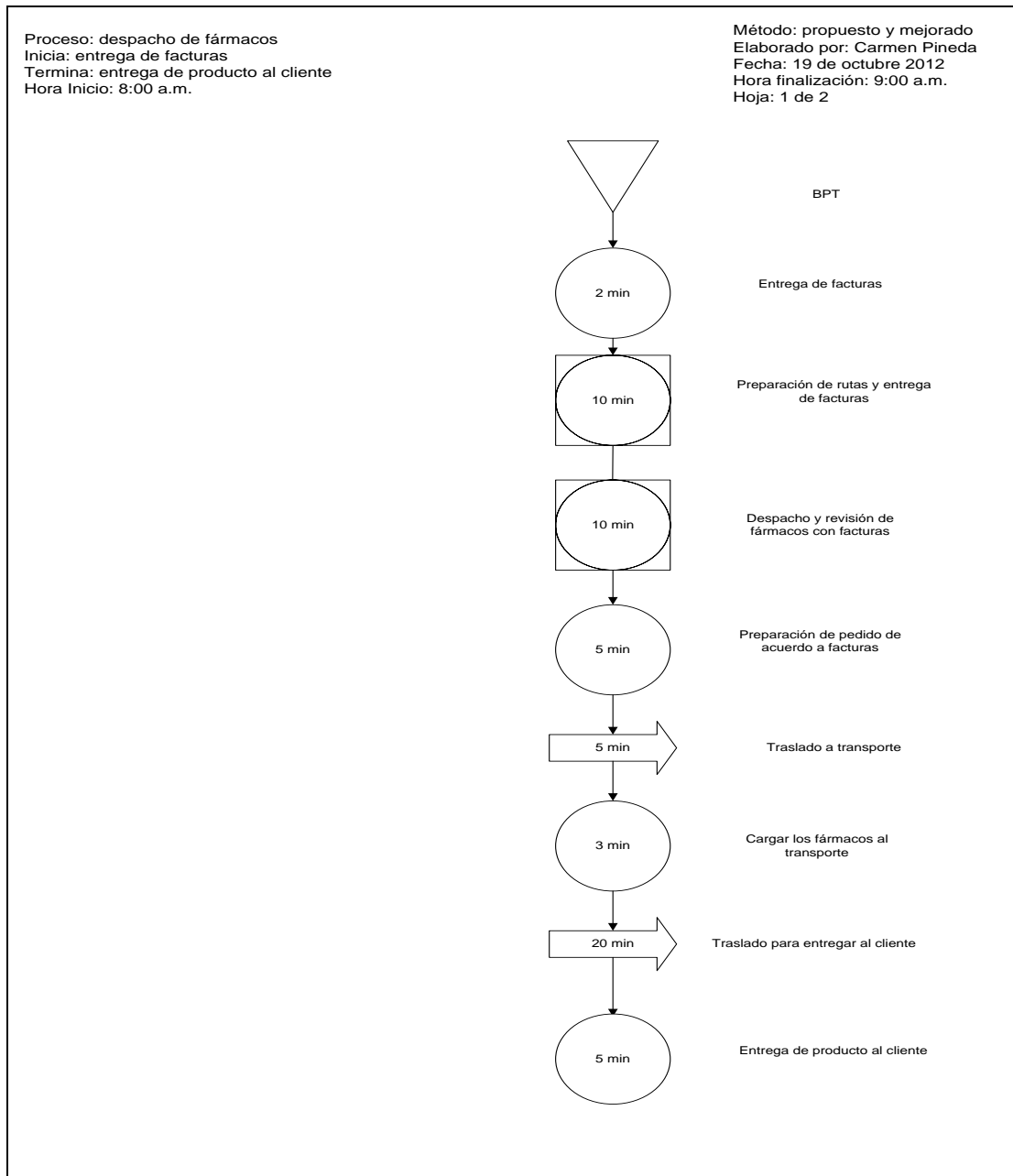
Proceso: despacho de fármacos  
 Inicia: entrega de facturas  
 Termina: entrega de producto al cliente  
 Hora Inicio: 8:00 a.m.

Método: actual  
 Elaborado por: Carmen Pineda  
 Fecha: 19 de octubre 2012  
 Hora Finalización: 10:30 a.m.  
 Hoja: 2 de 2

RESUMEN				
SIMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
	OPERACIÓN	5	65.00	----
	COMBINACIÓN	2	25.00	----
	TRANSPORTE	2	30.00	----
	DEMORA	1	30.00	2,200 mts.
	BODEGA	BMT=1	----	----
TOTAL		11	150.00 min 2.50 horas	2,200 mts.

Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2007.

## Apéndice 2. Diagrama de operaciones, método propuesto y mejorado







Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2007.

## Continuación del apéndice 2.

Proceso: despacho de fármacos  
Inicia: entrega de facturas  
Termina: entrega de producto al cliente  
Hora Inicio: 8:00 a.m.

Método: propuesto y mejorado  
Elaborado por: Carmen Pineda  
Fecha: 19 de octubre 2012  
Hora finalización: 9:00 a.m.  
Hoja: 2 de 2

RESUMEN				
SIMBOLO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	DISTANCIA
	OPERACIÓN	4	15.00	----
	COMBINACIÓN	2	20.00	----
	TRANSPORTE	2	25.00	2,200 mts.
	BODEGA	BMT=1	----	----
TOTAL		9	60.00 min 1 hora	2,200 mts.

Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2007.











## ANEXO

### Anexo 1. Clases de Indicadores de Gestión



Fuente: <http://www.webpicking.com/hojas/indicadores.htm>. Consulta: octubre de 2012.

Anexo 2. **Indicadores Logísticos mas utilizados**

<b>1- ABASTECIMIENTO</b>			
<b>INDICADOR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>IMPACTO (COMENTARIO)</b>
<b>Calidad de los Pedidos Generados</b>	Número y porcentaje de pedidos de compras generadas sin retraso, o necesidad de información adicional.	$\frac{\text{Productos Generados sin Problemas} \times 100}{\text{Total de pedidos generados}}$	Cortes de los problemas inherentes a la generación errática de pedidos, como: costo del lanzamiento de pedidos rectificadores, esfuerzo del personal de compras para identificar y resolver problemas, incremento del costo de mantenimiento de inventarios y pérdida de ventas, entre otros.
<b>Entregas perfectamente recibidas</b>	Número y porcentaje de pedidos que no cumplen las especificaciones de calidad y servicio definidas, con desglose por proveedor	$\frac{\text{Pedidos Rechazados} \times 100}{\text{Total de Órdenes de Compra Recibidas}}$	Costos de recibir pedidos sin cumplir las especificaciones de calidad y servicio, como: costo de retorno, coste de volver a realizar pedidos, retrasos en la producción, coste de inspecciones adicionales de calidad, etc.
<b>Nivel de cumplimiento de Proveedores</b>	Consiste en calcular el nivel de efectividad en las entregas de mercancía de los proveedores en la bodega de producto terminado	$\frac{\text{Pedidos Recibidos Fuera de Tiempo} \times 100}{\text{Total Pedidos Recibidos}}$	Identifica el nivel de efectividad de los proveedores de la empresa y que están afectando el nivel de recepción oportuna de mercancía en la bodega de almacenamiento, así como su disponibilidad para despachar a los clientes

Continuación del anexo 2.

<b>2. INVENTARIOS</b>			
<b>INDICADOR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FÓRMULA</b>	<b>IMPACTO (COMENTARIO)</b>
<b>Índice de Rotación de Mercancías</b>	Proporción entre las ventas y las existencias promedio. Indica el número de veces que el capital invertido se recupera a través de las ventas.	$\frac{\text{Ventas Acumuladas} \times 100}{\text{Inventario Promedio}}$	Las políticas de inventario, en general, deben mantener un elevado índice de rotación, por eso, se requiere diseñar políticas de entregas muy frecuentes, con tamaños muy pequeños. Para poder trabajar con este principio es fundamental mantener una excelente comunicación entre cliente y proveedor.
<b>Índice de duración de Mercancías</b>	Proporción entre el inventario final y las ventas promedio del último período. Indica cuantas veces dura el inventario que se tiene.	$\frac{\text{Inventario Final} \times 30 \text{ días}}{\text{Ventas Promedio}}$	Altos niveles en ese indicador muestran demasiados recursos empleados en inventarios que pueden no tener una materialización inmediata y que está corriendo con el riesgo de ser perdido o sufrir obsolescencia.
<b>Exactitud del Inventario</b>	Se determina midiendo el costo de las referencias que en promedio presentan irregularidades con respecto al inventario lógico valorizado cuando se realiza el inventario físico	$\frac{\text{Valor Diferencia (\$)}}{\text{Valor Total de Inventarios}}$	Se toma la diferencia en costos del inventario teórico versus el físico inventariado, para determinar el nivel de confiabilidad en un determinado centro de distribución. Se puede hacer también para exactitud en el número de referencias y unidades almacenadas

Continuación del anexo 2.

3. ALMACENAMIENTO			
INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	IMPACTO (COMENTARIO)
<b>Costo de Almacenamiento por Unidad</b>	Consiste en relacionar el costo del almacenamiento y el número de unidades almacenadas en un período determinado	$\frac{\text{Costo de almacenamiento}}{\text{Número de unidades almacenadas}}$	Sirve para comparar el costo por unidad almacenada y así decidir si es más rentable subcontratar el servicio de almacenamiento o tenerlo propiamente.
<b>Costo por Unidad Despachada</b>	Porcentaje de manejo por unidad sobre los gastos operativos del centro de distribución.	$\frac{\text{Costo Total Operativo Bodega}}{\text{Unidades Despachadas}}$	Sirve para costear el porcentaje del costo de manipular una unidad de carga en la bodega o centro de distribución.
<b>Nivel de Cumplimiento Del Despacho</b>	Consiste en conocer el nivel de efectividad de los despachos de mercancías a los clientes en cuanto a los pedidos enviados en un período determinado.	$\frac{\text{Número de despachos cumplidos} \times 100}{\text{Número total de despachos requeridos}}$	Sirve para medir el nivel de cumplimiento de los pedidos solicitados al centro de distribución y conocer el nivel de agotados que maneja la bodega.
<b>Costo por Metro Cuadrado</b>	Consiste en conocer el valor de mantener un metro cuadrado de bodega	$\frac{\text{Costo Total Operativo Bodega} \times 100}{\text{Área de almacenamiento}}$	Sirve para costear el valor unitario de metro cuadrado y así poder negociar valores de arrendamiento y comparar con otras cifras de bodegas similares.

Continuación del anexo 2.

4.TRANSPORTE			
INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	IMPACTO (COMENTARIO)
<b>Comparativo del Transporte (Rentabilidad Vs Gasto)</b>	Medir el costo unitario de transportar una unidad respecto al ofrecido por los transportadores del medio.	$\frac{\text{Costo Transporte propio por unidad}}{\text{Costo de contratar transporte por unidad}}$	Sirve para tomar la decisión acerca de contratar el transporte de mercancías o asumir la distribución directa del mismo.
<b>Nivel de Utilización de los Camiones</b>	Consiste en determinar la capacidad real de los camiones respecto a su capacidad instalada en volumen y peso	$\frac{\text{Capacidad Real Utilizada}}{\text{Capacidad Real Camión (kg, mt3)}}$	Sirve para conocer el nivel de utilización real de los camiones y así determinar la necesidad de optimizar la capacidad instalada y/o evaluar la necesidad de contratar transporte contratado

Continuación del anexo 2.

5. SERVICIO AL CLIENTE			
INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	IMPACTO (COMENTARIO)
<b>Nivel de cumplimiento entregas a clientes</b>	Consiste en calcular el porcentaje real de las entregas oportunas y efectivas a los clientes	$\frac{\text{Total de Pedidos no Entregados a Tiempo}}{\text{Total de Pedidos Despachados}}$	Sirve para controlar los errores que se presentan en la empresa y que no permiten entregar los pedidos a los clientes. Sin duda, esta situación impacta fuertemente al servicio al cliente y el recaudo de la cartera.
<b>Calidad de la Facturación</b>	Número y porcentaje de facturas con error por cliente, y agregación de los mismos.	$\frac{\text{Facturas Emitidas con Errores}}{\text{Total de Facturas Emitidas}}$	Generación de retrasos en los cobros, e imagen de mal servicio al cliente, con la consiguiente pérdida de ventas.
<b>Causales de Notas Crédito</b>	Consiste en calcular el porcentaje real de las facturas con problemas	$\frac{\text{Total Notas Crédito}}{\text{Total de Facturas Generadas}}$	Sirve para controlar los errores que se presentan en la empresa por errores en la generación de la facturación de la empresa y que inciden negativamente en las finanzas y la reputación de la misma.
<b>Pendientes por Facturar</b>	Consiste en calcular el número de pedidos no facturados dentro del total de facturas	$\frac{\text{Total Pedidos Pendientes por Facturar}}{\text{Total Pedidos Facturados}}$	Se utiliza para medir el impacto del valor de los pendientes por facturar y su incidencia en las finanzas de la empresa



Continuación del anexo 2.

6. FINANCIEROS			
INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	IMPACTO (COMENTARIO)
<b>Costos Logísticos</b>	Está pensado para controlar los gastos logísticos en la empresa y medir el nivel de contribución en la rentabilidad de la misma.	$\frac{\text{Costos Totales Logísticos}}{\text{Ventas Totales de la Compañía}}$	Los costos logísticos representan un porcentaje significativo de las ventas totales, margen bruto y los costos totales de las empresas, por ello deben controlarse permanentemente. Siendo el transporte el que demanda mayor interés.
<b>Márgenes de Contribución</b>	Consiste en calcular el porcentaje real de los márgenes de rentabilidad de cada referencia o grupo de productos	$\frac{\text{Venta Real Producto}}{\text{Costo Real Directo Producto}}$	Sirve para controlar y medir el nivel de rentabilidad y así tomar correctivos a tiempo sobre el comportamiento de cada referencia y su impacto financiero en la empresa.
<b>Ventas Perdidas</b>	Consiste en determinar el porcentaje del costo de las ventas perdidas dentro del total de las ventas de la empresa	$\frac{\text{Valor Pedidos no Entregados}}{\text{Total Ventas Compañía}}$	Se controlan las ventas perdidas por la compañía al no entregar oportunamente a los clientes los pedidos generados. De este manera se mide el impacto de la reducción de las ventas por esta causa
<b>Costo por cada 100 quetzales despachados</b>	De cada 100 quetzales que se despachan, que porcentaje es atribuido a los gastos de operación.	$\frac{\text{Costos Operativos Bodegas}}{\text{Costo de las Ventas}}$	Sirve para costear el porcentaje de los gastos operativos de la bodega respecto a las ventas de la empresa.

Fuente: <http://www.webpicking.com/hojas/indicadores.htm>. Consulta: octubre de 2012.

