

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**



**“PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS DE UNA  
EMPRESA IMPORTADORA DE PRODUCTOS  
INDUSTRIALES (CASO PRÁCTICO)”**

**OSCAR MAURICIO BARRIENTOS JORDÁN**

**ADMINISTRADOR DE EMPRESAS**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2016**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**“PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS DE UNA  
EMPRESA IMPORTADORA DE PRODUCTOS  
INDUSTRIALES (CASO PRÁCTICO)”**

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

POR

**OSCAR MAURICIO BARRIENTOS JORDÁN**

PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**ADMINISTRADOR DE EMPRESAS**

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

**LICENCIADO**

GUATEMALA, AGOSTO DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
SECRETARIO	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
VOCAL SEGUNDO	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
VOCAL TERCERO	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
VOCAL CUARTO	P.C. Marlon Geovani Aquino Abdalla
VOCAL QUINTO	P.C. Carlos Roberto Turcios Pérez

PROFESIONALES QUE PRACTICARON EL EXAMEN DE ÁREAS  
PRÁCTICAS BÁSICAS

Área Matemática - Estadística	Lic. Oscar Haroldo Quiñónez Porras
Área Administración – Finanzas	Lic. Julio Mauricio González Ruiz
Área Mercadotecnia – Operaciones	Licda. Marlenne Ivonne Bran García

JURADO QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS

PRESIDENTE:	Lic. Vicente Freixas Pérez
SECRETARIA:	Licda. Marlenne Ivonne Bran García
EXAMINADORA:	Licda. Brenda Janeth Alvarez Vargas

Guatemala, 2 de marzo de 2016

Licenciado:

Luis Antonio Suárez Roldán

Decano de la Facultad de Ciencias Económicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

En cumplimiento con el dictamen emitido por su despacho identificado con el numero ADMON-33-2011 de fecha 29 de marzo de 2011 con el nombre de "PLANIFICACION Y CONTROL DE INVENTARIOS DE UNA EMPRESA IMPORTADORA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES. (CASO PRÁCTICO)" informo a su respetable persona que he realizado las actividades de asesoría, revisión y aprobación del contenido de dicho documento, el cual fue realizado por el estudiante Oscar Mauricio Barrientos Jordán con carnet No. 199920647.

Con lo expuesto anteriormente concluyo que este trabajo de tesis reúne los requisitos necesarios para su aprobación y se proceda a realizar el examen privado de tesis, previo a conferírsele el titulo de Administrador de Empresas en el grado académico de Licenciado

Atentamente,

  
Lic. Max Rolando García Mancilla  
Contador Público y Auditor  
Colegiado No. 1487



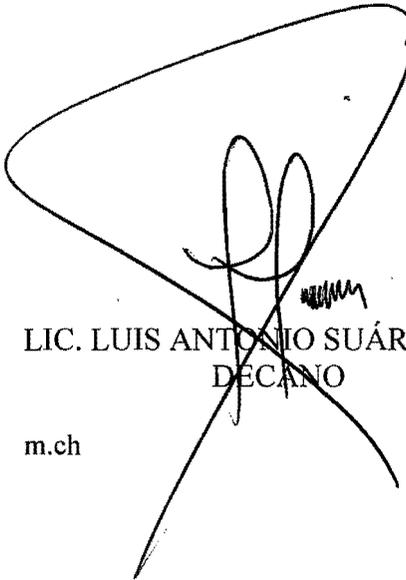
FACULTAD DE CIENCIAS  
ECONOMICAS

EDIFICIO "S-8"  
Ciudad Universitaria zona 12  
GUATEMALA, CENTROAMERICA

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, GUATEMALA,  
OCHO DE SEPTIEMBRE DE DOS MIL DIECISÉIS.**

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.7 del Acta 15-2016 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 29 de agosto de 2016, se conoció el Acta ADMINISTRACIÓN 054-2016 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 18 de abril de 2016 y el trabajo de Tesis denominado: "PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS DE UNA EMPRESA IMPORTADORA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES (CASO PRÁCTICO)", que para su graduación profesional presentó la estudiante **OSCAR MAURICIO BARRIENTOS JORDÁN**, autorizándose su impresión.

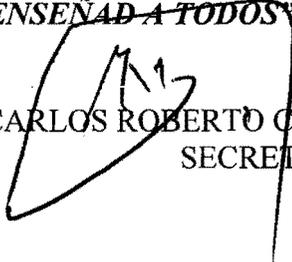
Atentamente,



LIC. LUIS ANTONIO SUÁREZ ROLDÁN  
DECANO

m.ch

*"DID Y ENSEÑAD A TODOS"*



LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO



## **AGRADECIMIENTOS**

A DIOS	Por ser fuente de sabiduría, fortalecimiento de espíritu y dador de fuerza.
A MI FAMILIA	A mi madre este logro es más de ella que mío, a mi padre, hermanas y hermanos por su esfuerzo y apoyo incondicional.
A LA UNIVERSIDAD	Porque ha permitido mi formación profesional y humana.
A MIS AMIGOS Y AMIGAS	Gracias por su amistad y apoyo moral
A MIS COMPAÑEROS	De la Escuela de Administración de Empresas que con su compañerismo y trabajo en equipo logramos hacer un grupo unido que nos permitió culminar los estudios de la carrera de licenciatura.
A MAESTROS Y CATEDRATICOS	Que con su paciencia y dedicación transmitieron sus conocimientos desde el inicio de la escuela primaria hasta la culminación de mi carrera universitaria y profesional.

## ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
<b>Introducción</b>	<b>i</b>
<b>CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO</b>	
<b>1.1 ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS</b>	<b>1</b>
1.1.1 Definiciones	2
1.1.1.1 Administración	2
1.1.1.2 Inventario	2
1.1.1.3 Administración de inventarios	2
1.1.2 Importancia	2
1.1.3 Tipos de inventarios	3
1.1.3.1 Inventario del ciclo	3
1.1.3.2 Inventario de seguridad	3
1.1.3.3 Inventario de previsión	4
1.1.3.4 Inventario en tránsito	4
1.1.4 Planificación de inventarios	4
1.1.4.1 Demanda independiente o no programada	5
1.1.4.2 Demanda dependiente o programada	5
1.1.5 Costos de inventarios	6
1.1.5.1 Costo de manejo	6
1.1.5.2 Costo del artículo	7
1.1.5.3 Interés o costo de oportunidad	7
1.1.5.4 Costo de almacenamiento	7
1.1.5.5 Impuestos, seguros y mermas	8
1.1.5.6 Costo de hacer pedidos	8
1.1.5.7 Costo de preparación	8
1.1.5.8 Costo de transporte	8
1.1.6 Cantidad económica de pedido (EOQ)	9
1.1.7. Control de los inventarios	11
1.1.7.1 Sistemas de control de inventarios	12
1.1.7.1.1 Sistema de revisión continua (Q) o tamaño de pedido fijo	13
1.1.7.1.2 Sistema de revisión periódica (P) o intervalo de pedido fijo	13
1.1.7.1.3 Sistema de control de inventarios ABC	14

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>1.2 PRONÓSTICOS</b>	<b>16</b>
1.2.1 Definición	16
1.2.1.1 Pronósticos según el plazo	16
1.2.2 Pronósticos y demanda	17
1.2.2.1 Factores que afectan la demanda	18
1.2.2.1.1 Factores externos	18
1.2.2.1.2 Factores internos	18
1.2.2.1.3 Controlables	18
1.2.2.1.4 Incontrolables	19
1.2.3 Proceso de pronóstico	19
1.2.4 Pronósticos con demanda independiente	20
1.2.4.1 Pronósticos de opinión	21
1.2.4.2 Pronósticos estadísticos	21
1.2.4.3 Pronósticos globales	21
1.2.4.4 Pronósticos de líneas de productos	21
1.2.4.5 Pronósticos de artículos	22
1.2.5 Pronósticos con demanda dependiente	22
1.2.5.1 Planeación de requerimiento de materiales (PRM)	22
1.2.6 Métodos de medición y predicción	23
1.2.6.1 Cualitativos	23
1.2.6.1.1 Métodos de juicio	23
1.2.6.2 Cuantitativos	27
1.2.6.2.1 Métodos causales	27
1.2.6.2.2 Método de análisis de series de tiempo	28
1.2.6.2.3 Promedio móvil simple	29
1.2.6.2.4 Promedio móvil ponderado	29
1.2.6.2.5 Suavización exponencial	30
1.2.6.2.6 Mano libre	31
1.2.6.2.7 Mínimos cuadrados	31
<b>1.3 DIAGNÓSTICO ADMINISTRATIVO</b>	<b>32</b>
<b>1.4 MANGUERAS</b>	<b>33</b>

## CAPÍTULO II

### DIAGNÓSTICO DE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS INVENTARIOS EN UNA IMPORTADORA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>2.1 METODOLOGÍA UTILIZADA</b>	<b>34</b>
2.1.1 Herramientas de análisis	35
2.1.2 Técnica de investigación	35
2.1.2.1 Instrumentos de investigación	35
2.1.3 Estrategia para análisis de datos	35
<b>2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA</b>	<b>36</b>
2.2.1 Antecedentes	36
2.2.2 Ubicación	37
2.2.3 Marco legal	37
2.2.4 Recursos	38
2.2.4.1 Recursos económicos y financieros	38
2.2.4.2 Mobiliario y equipo	38
2.2.4.3 Vehículos	39
2.2.5 Productos que comercializa	39
2.2.6 Servicios que presta	39
2.2.7 Competencia	40
<b>2.3 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN EN LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS</b>	<b>40</b>
2.3.1 Análisis estructural	40
2.3.1.1 Niveles de jerarquía	43
2.3.1.2 Tramo de control	43
2.3.1.3 Recurso humano	44
2.3.1.4 Autoridad	45
2.3.2 Análisis funcional	46
2.3.3 Análisis Procedimental	49
2.3.3.1 Proceso de programación de pedidos	51
2.3.3.2 Proceso de compras	52
2.3.3.3 Proceso de estimación y planificación de la demanda	58
2.3.4 Análisis de Facultades	59
2.3.5 Análisis de Relaciones	59
2.3.6 Otros factores a considerar en la administración de inventarios	63
2.3.6.1 Alianza con clientes clave	63
2.3.6.2 Control físico de inventarios	65
2.3.6.2.1 Inventario obsoleto o de lento movimiento	67
2.3.6.3 Aspecto tecnológico	69
2.3.6.4 Instalaciones y localización del inventario	70

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
2.3.6.4.1 Instalaciones	70
2.3.6.4.2 Localización	74
2.3.6.5 Administración de las bodegas	78
2.3.7 Análisis histórico de movimientos de inventario	81
2.3.7.1 Análisis histórico de ventas	82
2.3.7.1.1 Recopilar y tabular datos	82
2.3.7.2 Costos de los inventarios	85
2.3.7.3 Clasificación de los inventarios	86
2.3.8 Análisis y discusión integral de resultados	87

### **CAPÍTULO III**

#### **MODELO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS INVENTARIOS**

<b>3.1</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>90</b>
<b>3.2</b>	<b>ALCANCE</b>	<b>90</b>
<b>3.3</b>	<b>POLÍTICAS REQUERIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS INVENTARIOS</b>	<b>90</b>
<b>3.4</b>	<b>CONTROL DE LOS INVENTARIOS</b>	<b>91</b>
3.4.1	Sistema de inventarios ABC	91
3.4.1.1	Interpretación del análisis ABC	95
3.4.2	Sistema de inventarios por rotaciones	95
3.4.2.1	Interpretación del análisis por rotaciones	99
<b>3.5</b>	<b>PRONÓSTICOS</b>	<b>100</b>
3.5.1	Presentación	100
3.5.2	Selección del método adecuado	100
3.5.3	Pronóstico por artículo	101
<b>3.6</b>	<b>COSTO DE LOS INVENTARIOS</b>	<b>103</b>
3.6.1	Determinación de los costos de manejo y pedido de inventario	103
3.6.1.1	Determinación del costo de pedido	104
3.6.1.2	Determinación de costo estimado de mantener una unidad en el inventario	106

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>3.7 PLANEACIÓN DE LOS INVENTARIOS</b>	<b>111</b>
3.7.1 Cantidad Económica de Pedido	111
3.7.2 Sistema de planeación de inventario	113
3.7.2.1 Sistema de revisión continua (sistema Q)	113
3.7.2.1.1 Punto de re orden	114
3.7.2.1.2 Costos	116
3.7.2.1.3 Representación gráfica	118
3.7.2.2 Sistema de Revisión Periódica (Sistema P)	120
3.7.2.2.1 Tiempo entre pedidos	121
3.7.2.2.2 Inventario de seguridad	121
3.7.2.2.3 Inventario máximo	122
3.7.2.2.4 Costos	123
3.7.2.2.5 Representación gráfica	123
3.7.3 Resumen y análisis de los sistemas de planificación de inventarios	125
3.7.3.1 Planeación de Inventarios	126
3.7.3.2 Costos e inversión	126
<b>3.8 RECURSOS NECESARIOS</b>	<b>128</b>
3.8.1 Recursos humanos	128
3.8.1.1 Estructura organizacional	128
3.8.1.2 Capacitación y adiestramiento	131
3.8.2 Recursos físicos y materiales	132
3.8.3 Recursos financieros	133
<b>3.9 IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS</b>	<b>133</b>
3.9.1 Tecnología	134
<b>3.10 REFLEXIÓN FINAL</b>	<b>134</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	135
<b>RECOMENDACIONES</b>	137
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	139
<b>ANEXOS</b>	141

## ÍNDICE DE CUADROS

No.	Descripción	Página
1	Importadora de Productos Industriales, Cantidad del Recurso Humano por Gerencia. Año 2015	44
2	Importadora de Productos Industriales, Cantidad del Recurso Humano por Área. Año 2015	44
3	Importadora de Productos Industriales, Tipo de Comunicación utilizada en la empresa	61
4	Importadora de Productos Industriales, Inventario Obsoleto de la Línea de Mangueras. Período 2010 - 2015	68
5	Importadora de Productos Industriales, Ventas Trimestrales por Artículo en Quetzales y Unidades. Período 2010 - 2015	82
6	Importadora de Productos Industriales, Resumen Análisis ABC de Mangueras. Año 2015	92
7	Importadora de Productos Industriales, Análisis de Rotaciones de la Línea de Mangueras. Año 2,015	97
8	Importadora de Productos Industriales, Sumatoria de ventas Trimestrales por Productos y Línea de Productos. Periodo 2010 – 2015. (Cifras expresadas en pies)	102
9	Importadora de Productos Industriales, Determinación de ventas promedio trimestral por artículo	102
10	Importadora de Productos Industriales, Importadora de Productos Industriales. Pronostico en Unidades y Valores por Artículo	103
11	Importadora de Productos Industriales, Detalle de Costo Estimado de Pedido. (En quetzales)	105
12	Importadora de Productos Industriales, Estimación del Costo de Almacenamiento Físico de Inventario. (En quetzales)	107
13	Importadora de Productos industriales, Estimación del Costo por Deterioro, Daño, Robo y Obsolescencia. (En quetzales)	107
14	Importadora de Productos Industriales, Estimación del Costo de la Mano de Obra. (En quetzales)	108
15	Importadora de Productos Industriales, Costo Anual de Mantenimiento del Inventario (CAMI) de la Línea de Productos. (En quetzales)	108

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
16	Importadora de Productos industriales, Costo Anual Promedio de Mantenimiento del Inventario de la Línea de Productos	109
17	Importadora de Productos Industriales, Costo de Mantenimiento de Productos analizados. (En quetzales)	110
18	Importadora de Productos Industriales, Resumen de Costos: Inversión, Mantenimiento y Pedido y Costo Total. Año 2016	127
19	Importadora de Productos Industriales, Costos Comparativos Sistema Q y Sistema P. Año 2016	127
20	Importadora de Productos Industriales, Cantidad del Recurso Humano por Gerencia. Actual y Propuesta	131
21	Importadora de Productos Industriales, Capacitación y Adiestramiento. Propuesta. (En quetzales)	132
22	Importadora de Productos Industriales, Propuesta Costos de Remodelación de Instalaciones de Bodega. (En quetzales)	132
23	Importadora de Productos Industriales, Resumen de costo de Implementación de Propuesta. (En quetzales)	133

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1	Importadora de productos Importados, Representación gráfica del modelo EOQ	10
2	Importadora de Productos Importados, Función de costo total del inventario	10
3	Importadora de Productos Industriales, Manera cómo obtuvo conocimiento de sus funciones y responsabilidades	48
4	Importadora de Productos Industriales, Conoce el personal los procesos generales establecidos en su área	50
5	Importadora de Productos Industriales, Conoce el personal con qué áreas debe comunicarse y relacionarse para el desempeño de funciones	60
6	Importadora de Productos Industriales, Nivel de Coordinación entre las Áreas de Inventarios, Compras e Importaciones y Ventas	61
7	Importadora de Productos Industriales, Frecuencia e intercambio de información entre las áreas de Inventarios, Compras e Importaciones y Ventas	62
8	Importadora de Productos Industriales, Nivel de asociación con clientes clave para reducir los inventarios	64
9	Importadora de Productos Industriales, Controles a las Entradas de Inventarios	66
10	Importadora de Productos Industriales, ¿Tiene la empresa políticas para la identificación de inventario obsoleto o lento movimiento?	67
11	Importadora de Productos Industriales, Nivel de integración de sistemas de gestión de inventario con otros software	69
12	Importadora de Productos Industriales, ¿Están debidamente protegidos los inventarios de la empresa?	77
13	Importadora de Productos Industriales, Efectos de la falta de protección del inventario	78
14	Importadora de Productos Industriales, Comportamiento Trimestral de Ventas por Artículo. Período 2010 – 2015	84

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
15	Importadora de Productos Industriales, Control de Inventarios ABC de Mangueras. Año 2015	93
16	Importadora de Productos Industriales, Gráfica de Clasificación de Rotación de las Mangueras según Inversión. Año 2015	98
17	Importadora de Productos Industriales, Comportamiento Pronosticado de la Manguera Hidráulica # 1. Sistema Q	118
18	Importadora de Productos Industriales, Comportamiento Pronosticado de la Manguera Hidráulica # 2. Sistema Q	119
19	Importadora de Productos Industriales, Comportamiento Pronosticado de la Manguera Hidráulica # 3. Sistema Q	120
20	Importadora de Productos Industriales, Comportamiento Pronosticado de la Manguera Hidráulica # 1. Sistema P	123
21	Importadora de Productos Industriales, Comportamiento Pronosticado de la Manguera Hidráulica # 2. Sistema P	124
22	Importadora de Productos Industriales, Comportamiento Pronosticado de la Manguera Hidráulica # 3. Sistema P	125

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1	Importadora de Productos Industriales, Categorías de los Costos de Mantener el Inventario	6
2	Importadora de Productos Industriales, Especificaciones de Contenedores Comunes o Dryvan	57
3	Importadora de Productos Industriales, Propuesta de Controles y Políticas Según Clase de Productos. Año 2015	94
4	Importadora de Productos Industriales, Controles y políticas por Tipo de Rotación. Año 2015	99
5	Importadora de Productos Industriales, Resumen Costos de inventarios. Año 2015	110
6	Importadora de Productos Industriales, Datos para Caso Práctico EOQ, Año 2015	112
7	Importadora de Productos Industriales, Resumen de Planificación Modelos: Q y P	126

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1	Importadora de Productos Industriales, Productos en el suelo y desordenado	79
2	Importadora de Productos Industriales, Estibación incorrecta de producto	80
3	Importadora de Productos Industriales, Mangueras sucias	80
4	Importadora de Productos Industriales, Manguera sin rotular	81

## ÍNDICE DE PLANOS

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1	Importadora de Productos Industriales, Bodega Primer Nivel, (planta baja)	71
2	Importadora de Productos Industriales, Bodega Segundo Nivel, (planta alta)	72
3	Importadora de productos industriales, Área Administrativa	73

## ÍNDICE DE ORGANIGRAMAS

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1	Importadora de Productos Industriales, Organigrama General Actual	41
2	Importadora de Productos Industriales, Organigrama General Propuesto	129

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1	Importadora de Productos Industriales, Proceso de Compra Local	53
2	Importadora de Productos Industriales, Proceso de Importaciones	54

## ÍNDICE DE ESQUEMAS

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1	Importadora de Productos Industriales, Identificación de pasillos de la bodega	75
2	Importadora de Productos Industriales, Modelo de estanterías de resguardo de inventario	76

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1	Análisis y clasificación de inventarios ABC para mangueras industriales, De enero a diciembre 2015, (En quetzales)	142
2	Análisis por rotaciones, Importadora de Productos Industriales, Análisis de rotaciones de mangueras, Enero a diciembre 2015, (En quetzales)	143
3	Análisis de tendencia de ventas 2010 - 2015 y Pronóstico de Ventas 2016	144
4	Ejercicio práctico de WinQSB, resolución del problema EOQ de la manguera hidráulica # 1	154
5	Guía estructurada para entrevista a empleados	163
6	Guía estructurada para entrevista a jefes de área	168

## INTRODUCCIÓN

La importadora de productos industriales es una empresa de capital completamente guatemalteco, su actividad económica principal es la comercialización de repuestos y accesorios importados, tales como: mangueras, fajas, bandas transportadoras, acoples, fitinería, parches y filtros para la industria, es representante directa de marcas reconocidas mundialmente. Sus principales clientes son los sectores económicos: azucarero, molinero, bananeras, puertos marítimos, cementeras, petroleras, reproductora de energía eléctrica, avícolas, industria piñera, alimentos y la industria en general, además presta servicios de asesoría técnica y profesional.

La empresa objeto de estudio ha mantenido presencia en el mercado y se ha diversificado en los productos que comercializa, sin embargo no ha enfocado su progreso en los principios que sustentan la función administrativa, principalmente los aplicados en la planificación y control de inventarios, actualmente, afronta debilidades estructurales en la planificación de pedidos, baja rotación y en el control de los inventarios lo que le ha provocado un desgaste económico, financiero y operativo.

La presente investigación titulada “PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS DE UNA EMPRESA IMPORTADORA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES (CASO PRÁCTICO)” determina las causas y efectos de las debilidades que afronta la empresa objeto de estudio y propone herramientas técnicas de solución a las mismas. El contenido del presente documento se divide en tres capítulos.

El capítulo I, consta del marco teórico que fundamenta el trabajo desarrollado en el diagnóstico y la propuesta final, contiene los conceptos y definiciones de a) administración de inventarios, que incluye los tipos de planes, proceso de control y sistemas de planificación y control de los inventarios; b) pronósticos, que incluye la definición, el proceso de pronóstico, tipos de pronóstico con demanda

independiente y dependiente, así como los métodos de medición y predicción y c) diagnóstico administrativo, su definición y tipos de análisis.

Los pronósticos son importantes para las áreas funcionales de una empresa ya que soportan técnicamente las habilidades de predicción del administrador, permiten visualizar las necesidades de capital y de recursos humanos, son insumo para la elaboración de planes a corto, mediano y largo plazo y ayudan en la toma de decisiones.

Capítulo II, titulado diagnóstico de la planificación y control de los inventarios, contiene la metodología utilizada para el análisis y evaluación de la situación actual, descripción de la unidad objeto de estudio y otros factores de análisis que por la naturaleza de la empresa es necesario considerar para realizar un adecuado estudio, para finalizar se realiza un análisis integral de resultados.

Capítulo III, se presenta el modelo de planificación y control de inventarios propuesto para mitigar las debilidades que afronta la empresa objeto de estudio, se compone de objetivo, alcance, las políticas requeridas para la planificación y control de inventarios, el sistema de control ABC y por rotaciones, el pronóstico global de ventas, pronóstico de ventas por línea de productos y el pronóstico por artículo analizado, la estimación de costos de mantener y hacer pedidos de inventario, el sistema de planificación de inventarios que busca mantener un nivel de servicio al cliente del 95%, los recursos necesarios y los pasos que se deben llevar a cabo para la implementación del modelo propuesto.

Por último, se incluyen las conclusiones y recomendaciones de la investigación, los anexos que soportan los resultados presentados en el capítulo III y para terminar se detalla la bibliografía consultada para la realización de la misma.

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1 ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS**

La síntesis de la administración de inventarios es establecer que, “El desafío no consiste en reducir al máximo los inventarios para abatir los costos, ni tener inventario en exceso a fin de satisfacer todas las demandas, sino en mantener la cantidad adecuada para que la empresa alcance sus prioridades competitivas con mayor eficiencia.” (8:544).

Parte medular de la administración de inventarios, es la planificación y control de los mismos, permite gestionar los inventarios adecuadamente en cualquier tipo de empresa y rama de la economía en que se desenvuelva. Su propósito es coordinar los conocimientos y habilidades internas de una empresa para aumentar la cohesión de esfuerzos interdepartamentales en el aprovechamiento del trabajo en equipo que más convenga a la empresa y permita lograr los objetivos propuestos.

En la empresa unidad de análisis, el inventario de mercaderías está compuesto por productos terminados utilizados principalmente en la industria, las existencias se compran con el objetivo de satisfacer la demanda de los clientes tanto en el presente como en el futuro.

En empresas comercializadoras se dificulta tener el control y planificar cuidadosamente el inventario, debido a la diversidad de mercaderías de cada una de las líneas de productos que vende; para mitigar esas desventajas y ser más competitivo, el mundo moderno obliga a las empresas a aplicar las técnicas y herramientas de la administración de inventarios.

### **1.1.1 Definiciones**

Son el marco de referencia para los principales conceptos que se utilizan y contextualizan el punto de vista investigativo en el cual se aplican.

#### **1.1.1.1 Administración**

Es “la dirección de un organismo social y su efectividad en alcanzar sus objetivos, fundada en la habilidad de conducir a sus integrantes.” (6:55) sujeta esta definición a la ley de la máxima eficiencia, basada en dos conceptos eficacia y eficiencia, la primera se define como la capacidad de alcanzar los objetivos apropiados, sin importar los recursos usados, y eficiencia, como la capacidad de reducir al mínimo los recursos usados para alcanzar los objetivos de la organización.

#### **1.1.1.2 Inventario**

Son las cantidades de artículos o materiales almacenados en espera de ser utilizados o vendidos, creados cuando el volumen de materiales, partes o bienes terminados que se produce o compra es mayor que el volumen de los que se distribuye, usa o vende.

#### **1.1.1.3 Administración de inventarios**

Es la gestión sistemática y metodológica de las existencias que posee una empresa para que le permita satisfacer los requerimientos internos y externos con el propósito de alcanzar los objetivos.

### **1.1.2 Importancia**

La importancia de la administración de inventarios radica en que permite al administrador tomar las decisiones precisas en el momento correcto sobre el volumen o cantidades almacenadas, las compras a ejecutar y estimar las salidas

por ventas con el propósito de alcanzar los objetivos financieros y operativos de la empresa.

### **1.1.3 Tipos de inventarios**

La clasificación que se detalla atiende al criterio de tipificar los inventarios según la forma en que fueron creados, por ende, éstos no pueden identificarse por rasgos físicos, sin embargo, en términos conceptuales cada uno se creó de manera totalmente diferente, dicha clasificación es útil a la hora de recomendar distintas maneras de proceder para reducirlos, en ese sentido, existen cuatro tipos de inventarios para un determinado artículo: a) del ciclo; b) de seguridad; c) de previsión, d) en tránsito, se explican como sigue:

#### **1.1.3.1 Inventario del ciclo**

Es la porción del inventario total que varía en forma directa al tamaño del lote, son recargadas según el acopio de nuevas existencias y son descargados por las ventas o uso que se haga de ellos. Para medir este inventario se toma el inventario inicial del intervalo (+) el inventario final del intervalo y se divide entre dos, esta fórmula es coherente cuando se tiene una demanda constante del inventario.

#### **1.1.3.2 Inventario de seguridad**

Es aquel que se mantiene para protección contra la fluctuación de la demanda, del tiempo de abastecimiento y de la venta, es conveniente mantener este inventario cuando no se tiene certeza que los proveedores entreguen la cantidad solicitada, en la fecha requerida y con la calidad adecuada, además el inventario de seguridad garantiza que las operaciones de la empresa no se interrumpirán cuando alguno o varios de los problemas mencionados se presenten.

### **1.1.3.3 Inventario de previsión**

También conocido como inventarios de anticipación, son aquellos que utilizan las empresas para absorber las irregularidades que se presentan en la tasa de demanda o en el suministro. Su importancia radica en que permite a las empresas ya sean productoras ahorrar costos provocados por aumentar las tasas de producción o comercializadoras como la unidad de análisis que es básicamente aprovisionarse de artículos para satisfacer la demanda y prestar un apropiado servicio al cliente.

### **1.1.3.4 Inventario en tránsito**

Está constituido por los pedidos que se realizan y comprende el flujo de materiales que se mueve de un punto a otro, por ejemplo: desde el proveedor al almacén de la empresa, de una operación a la siguiente, del almacén a un centro de distribución etc. Este tipo de inventario muestra que la empresa se mantiene en constante operación.

### **1.1.4 Planificación de inventarios**

Se define como la especificación de los procedimientos del sistema de inventarios, tales como el método para hacer pedidos, la cantidad que se debe pedir cada vez y existencias mínimas permisibles. Dos preguntas importantes que los administradores deben responder para gestionar de forma efectiva sus inventarios son:

- “¿Cuánto se debe pedir u ordenar cuando es necesario reabastecer el inventario de un artículo?
- ¿Cuándo se debe reabastecer o renovar el inventario de un artículo?”(1:473)

La planificación de inventario se agrupa en dos categorías principales, según la demanda.

#### **1.1.4.1 Demanda independiente o no programada**

Es generada como consecuencia de las decisiones de muchos actores ajenos a la cadena logística (clientes o consumidores), de un producto, suele ser de tipo probabilístico. Las demandas independientes deterministas son en la práctica un recurso para completar clasificaciones o para simplificar la formulación de los modelos de planificación de inventarios. Esta circunstancia aleatoria de la demanda puede causar rupturas de los stocks, con sus costos asociados y sus mermas indudables de la calidad del servicio.

Los inventarios de demanda independiente se subdividen en: modelos de revisión continua, en los que se lanza una orden de pedido cuando los inventarios decrecen hasta una cierta magnitud o punto de pedido. La cantidad a pedir es el lote económico de compra.

Modelos de revisión periódica, en los que se lanza una orden de pedido cada cierto tiempo previamente establecido. La cantidad a pedir será la que restablezca el nivel máximo de existencias dentro de la empresa.

#### **1.1.4.2 Demanda dependiente o programada**

Generada por un programa de producción o ventas. Responde a peticiones de reaprovisionamiento establecidas por la administración basada en técnicas de optimización o simulación. Además, se entiende ésta, como un componente o insumo para un producto o servicio, este sistema muestra un patrón muy distinto del que corresponde a la demanda independiente y debe administrarse con técnicas diferentes para realizar una adecuada planificación de requerimiento de materiales.

### 1.1.5 Costos de inventarios

La clasificación habitual puramente logística de costos que utilizan los administradores, que a la vez, establece la estructura de los costos de los inventarios se presenta en la tabla 1, la cual contiene las categorías de costos de mantenimiento y su rango porcentual estimado.

**TABLA 1**  
**Categorías de los Costos de Mantener el Inventario**

Categoría	Rango (%)
Costo financiero de los stocks (costos de préstamos, impuestos y seguros del inventario)	8 al 16
Almacenamiento físico (renta o depreciación del equipo, energía, costo de operación, reparación y mantenimiento)	7 al 14
Deterioro, robo, daño y obsolescencia	2 al 5
Mano de obra	3 al 5
<b>Costos generales por manejo</b>	<b>20 al 40</b>

**Fuente:** elaboración propia con base en Krajewski, Lee, J; Ritzman, Larry O. Administración de Operaciones. Estrategia y análisis, 1999.

De los costos descritos en la tabla anterior, a continuación se detallan las definiciones de las categorías presentadas y otros costos que se tomarán en cuenta en el desarrollo de la investigación.

#### 1.1.5.1 Costo de manejo

“Es un costo variable para tener artículos a la mano. Entre esos costos figuran intereses, almacenamiento y manejo, impuestos, seguros y mermas. Cuando esos componentes cambian según el nivel del inventario, lo mismo sucede con el costo de manejo del mismo. Generalmente, las compañías expresan el costo de manejo de inventario de un artículo, por cierto periodo de tiempo, como un porcentaje de su respectivo valor. El costo anual de tener una unidad en inventario fluctúa normalmente entre el 20 y el 40% de su valor.

### **1.1.5.2 Costo del artículo**

Se refiere al costo de comprar y/o producir los artículos individuales del inventario.

### **1.1.5.3 Interés o costo de oportunidad**

Para financiar un inventario, las compañías tienen que conseguir un préstamo o perder la oportunidad de hacer una inversión que prometía un rédito atractivo. El interés o el costo de oportunidad, el que tenga mayor valor, suele ser el componente más importante del costo de manejo, pues a menudo llega al 15%.

### **1.1.5.4 Costo de almacenamiento**

El inventario requiere espacio y tiene que ser acarreado para entrar o salir del almacén. Los costos de almacenamiento y manejo pueden generarse cuando una empresa alquila espacio, ya sea a corto o largo plazo. También se produce un costo de oportunidad a causa del almacenamiento, cuando una compañía podría haber usado productivamente ese espacio de almacén para otros propósitos.

### **1.1.5.5 Impuestos, seguros y mermas**

Se pagan más impuestos cuando los inventarios son altos al final del año, y el seguro sobre los activos es más caro cuando los elementos por asegurar son más numerosos.

Las mermas se presentan en tres formas. 1) El robo o sustracción de elementos del inventario por clientes o empleados, que en algunas empresas representa un porcentaje significativo de las ventas. 2) La obsolescencia se presenta cuando el inventario no puede usarse o venderse en su valor total a causa de cambios de modelo, modificaciones de ingeniería o descensos inesperados de la demanda. 3) El deterioro a causa de desperdicio o por daños físicos da por resultado una pérdida de valor.

#### **1.1.5.6 Costo de hacer pedidos**

Este costo se manifiesta cuando una empresa solicita artículos, es decir, el gasto que implica la elaboración de una orden de compra en el caso de un proveedor, o de una orden de producción cuando se trata de una planta de producción.

En el caso de un mismo artículo, el costo de hacer un pedido es el mismo, independientemente del tamaño del pedido: el encargado de compras debe destinar el tiempo necesario a la tarea de decidir la cantidad que solicitará en el pedido y, para seleccionar un proveedor y negociar las condiciones de la operación. También se requiere tiempo para preparar la documentación, realizar el seguimiento y recibir los artículos solicitados.

#### **1.1.5.7 Costo de preparación**

El costo que implica reajustar una máquina para que fabrique un componente o artículo diferente del que ha fabricado anteriormente se conoce como costo de preparación. Éste incluye la mano de obra y el tiempo requeridos para efectuar las modificaciones, la limpieza y la instalación de nuevas herramientas o aparatos. El costo de preparación también es independiente del tamaño del pedido, por lo cual existen ciertas presiones a favor de incluir en el pedido un suministro abundante de cada componente y mantener éstos en inventario.

#### **1.1.5.8 Costo de transporte**

El costo de transporte de llegada a la planta también logra reducirse con un inventario mayor. A veces se hacen pedidos de varios tipos de artículos al mismo proveedor. Si esos pedidos se combinan y se hacen al mismo tiempo, es posible obtener tarifas de descuento, lo cual abate los costos de transporte y materias primas.” (8:546)

### 1.1.6 Cantidad económica de pedido (EOQ)

El dilema surgido de ¿Cuánto se debe comprar de un artículo? Es resuelto por el modelo EOQ (economic order quantity), este modelo ayuda a los administradores a equilibrar las presiones acerca de mantener un inventario alto o un inventario bajo, permite determinar el mejor ciclo del nivel de inventario para un artículo, consiste en determinar el tamaño del lote que permite minimizar el total de los costos anuales de hacer pedidos y de manejo de inventarios. El planteamiento tiene los siguientes supuestos:

- “La tasa de demanda para el artículo es constante y se conoce con certeza.
- No existen restricciones para el tamaño de cada lote.
- Los dos costos relevantes son el correspondiente al manejo de inventario y el costo fijo por lote, tanto de hacer pedidos como de preparación.
- Las decisiones referentes a un artículo pueden tomarse independientemente de las decisiones correspondientes a los demás.
- No hay incertidumbre en cuanto al tiempo de entrega o el suministro. El tiempo de entrega es constante y se conoce con certeza.” (8:553)

“Forma de cálculo de costos de preparar un pedido, de manejo y costo total de los inventarios en el modelo EOQ y su representación gráfica.

**Costo de preparación del pedido    Costo de manejo    Costo total por año**

$$CP = \frac{D}{Q}(S)$$

$$CM = \frac{Q}{2}(H)$$

$$CT = \frac{Q}{2}(H) + \frac{D}{Q}(S)$$

**Donde:**

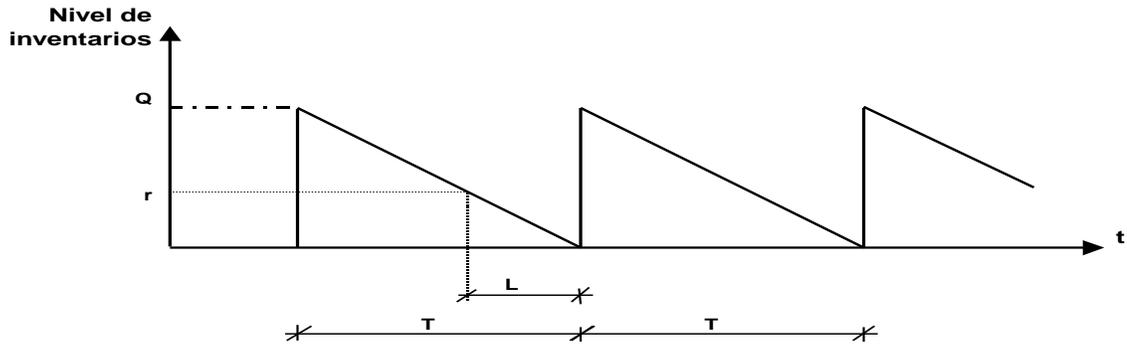
Q = Tamaño del lote en unidades o lote óptimo

H = Costo de mantener una unidad en inventario durante un año, se representa como proporción del valor del artículo.

D = Demanda anual, en unidades por año

S = Costo de pedir o preparar un lote, en dinero.” (8: 554)

**Gráfica 1**  
**Importadora de productos Importados**  
**Representación gráfica del modelo EOQ**

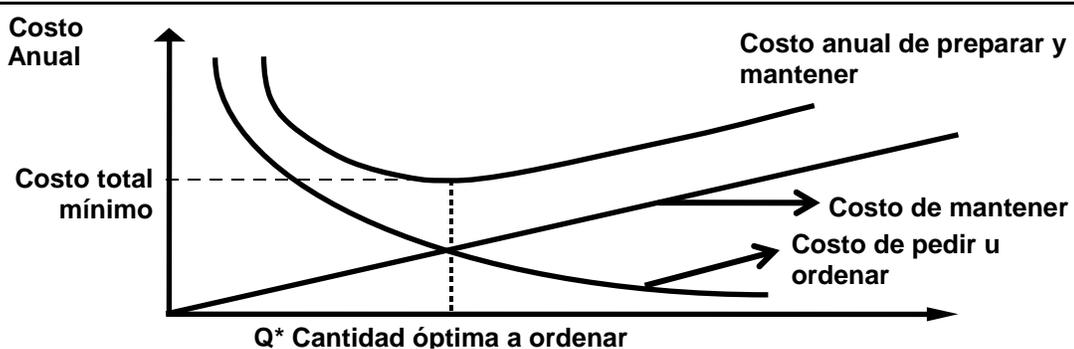


**Fuente:** Bellini, Franco. Investigación de operaciones; modelos de inventario (consultado en línea, año 2014).

La gráfica indica en el eje de las abscisas identificada con la letra t, presenta la línea de tiempo del comportamiento del artículo, la T indica el período de tiempo en que se vende y repone un inventario, el tiempo de espera es reflejado con la letra L.

En el eje de las ordenadas se presenta el nivel de inventario, la letra r indica el nivel de reposición cuando se debe realizar el nuevo pedido en el lote óptimo indicado con la letra Q.

**Gráfica 2**  
**Importadora de Productos Importados**  
**Función de costo total del inventario**



**Fuente:** Bellini, Dr. Franco. Investigación de operaciones; modelos de inventario (consultado en línea, año 2014).

El costo de hacer pedido tiene pendiente negativa debido a que cuando un pedido es de un mismo artículo no importa la cantidad solicitada, se mantiene igual, por otro lado, el costo de manejo del inventario tiene tendencia positiva ya que, a mayor cantidad en inventario el manejo de este se vuelve mayor, la curva de costo total no tiene intersección con las curvas de costo y la de manejo debido a que es la sumatoria de ambas.

La cantidad económica de pedido y el costo anual mínimo, se da cuando se intersectan las curvas de costo de pedido y de manejo de inventarios, y tocan la curva de costo total.

### **1.1.7 Control de los inventarios**

Clasificar los inventarios es una práctica usual para tener un mejor control de los mismos, que tiene por objetivo limitar las actividades de planificación y control a un cierto número de referencias, las más importantes. Cuando en un inventario existen millares de referencias es muy difícil que se puedan extender dichas actividades a todas ellas y es necesario asignar de forma óptima la capacidad real de gestión.

La clasificación de los inventarios se suele abordar sobre la base de los siguientes criterios:

- Salidas (en valores)
- Rotación (ciclos del inventario)

La clasificación por salidas es la más extendida, y agrupa los artículos en la conocida clasificación "ABC", a veces denominada "XYZ" para no confundir las siglas anteriores con el concepto "Activities Based Costs", de uso generalizado en los últimos tiempos, se ampliará más adelante este análisis en el tema sistemas de control de inventario.

La clasificación de acuerdo a las rotaciones del inventario, está menos definida con carácter general que la anterior, dependiendo de las características de cada empresa. Usualmente, agrupa los artículos en la serie de categorías de mayor a menor rotación, de acuerdo con las siguientes denominaciones:

- Artículos de alta rotación
- Artículos de rotación normal
- Artículos de baja rotación
- Artículos obsoletos

Los artículos obsoletos son los de índice de rotación extremadamente bajo, próximo a cero, pero el resto de la clasificación dependerá de las prácticas habituales de cada empresa. Asimismo, esta clasificación, para que realmente sea útil, habrá que segmentarla en los tres tipos fundamentales de existencias:

- Materias primas, componentes o insumos
- Productos en proceso
- Productos terminados

En la clasificación ABC (por salidas), da preferencia a las referencias de la categoría A, frente a las B y C, en esta clasificación, es importante centrar la atención en los productos de los últimos escalones con preferencia a los primeros, para evitar el riesgo de tener en algún momento grandes cantidades de productos obsoletos.

Una combinación adecuada de ambas clasificaciones permitiría realizar un adecuado control de inventarios, adaptándolo a las disponibilidades que se tenga en materia de recursos humanos y herramientas de gestión.

#### **1.1.7.1 Sistemas de control de inventarios**

En referencia al apartado planificación de inventarios, a continuación se explican brevemente los sistemas de control de inventarios para demanda independiente.

#### **1.1.7.1.1 Sistema de revisión continua (Q) o tamaño de pedido fijo**

“En un sistema de revisión continua (Q), conocido a veces como sistema de punto de reorden (del inglés reorder point system) o sistema de cantidad de pedido fijo, en el cual se rastrea el inventario restante de un artículo cada vez que se hace un retiro del mismo, para saber si ha llegado el momento de hacer un nuevo pedido.

La posición de inventario (IP del inglés inventory position) mide la capacidad del artículo para satisfacer la demanda futura. Esto incluye las recepciones programadas (SR del inglés scheduled receipts), que consisten en los pedidos que ya se hicieron pero aún no se han recibido, más el inventario disponible (OH del inglés on-hand inventory), menos las órdenes atrasadas (BO del inglés back orders). A veces las recepciones programadas se conocen como pedidos abiertos. Dicho en forma más específica:

$$IP = OH + SR - BO$$

Cuando la posición de inventario llega a un nivel mínimo predeterminado, llamado punto de reorden (R), se pide una cantidad fija Q del artículo en cuestión. En un sistema de revisión continua, aunque la cantidad de orden Q es fija, el tiempo que transcurre entre los pedidos suele variar. Por lo tanto, Q puede basarse en la EOQ, en una cantidad de cambio de precio (el tamaño del lote mínimo aceptable para poder obtener un descuento por cantidad), en el tamaño del contenedor (como una carga de camión) o en cualquier otra cantidad seleccionada por la gerencia.” (8:558)

#### **1.1.7.1.2 Sistema de revisión periódica (P) o intervalo de pedido fijo**

“Un sistema alternativo para control de inventarios es el sistema de revisión periódica (P), conocido a veces como sistema de reorden a intervalos fijos o sistema de reorden periódico, en el cual la posición de inventario de un artículo

se revisa periódicamente y no en forma continua. Un sistema de ese tipo puede simplificar la programación de las entregas porque establece una rutina.

Los nuevos pedidos se colocan siempre al final de cada revisión y el tiempo entre pedidos (TBO) tiene un valor fijo de P. La demanda es una variable aleatoria, por lo cual la demanda total entre revisiones es variable. En un sistema P, el tamaño del lote, Q, puede cambiar de un pedido a otro, pero el tiempo entre pedidos es fijo.

En este caso, persisten cuatro de las suposiciones originales de la EOQ: que no existan restricciones en cuanto al tamaño del lote, que los costos pertinentes sean los de manejo de inventario y pedidos, que las decisiones referentes a un artículo sean independientes de las decisiones correspondientes a otros artículos y que no exista incertidumbre en los tiempos de entrega ni en el suministro. Sin embargo, aquí también se permite la incertidumbre en torno a la demanda.” (8:564)

#### **1.1.7.1.3 Sistema de control de inventarios ABC**

La clasificación "ABC" se basa en la conocida Ley de Pareto, y diferencia los artículos entre los importantes y escasos (categoría A) y los numerosos y triviales (categoría C), con un grupo intermedio que no participa en ninguna de ambas denominaciones (categoría B). Es clásico considerar las siguientes agrupaciones de los artículos:

- TIPO A: El 20% de las referencias representa el 80% del valor
- TIPO B: El 30% de las referencias representa el 15% del valor
- TIPO C: El 50% de las referencias representa el 05% del valor

Al manejar muchos artículos, la clasificación que se haga, atendiendo al valor de las salidas y al número de productos que se dispone, no cambiará significativamente de la tabla indicada. La gestión selecta de los inventarios

deberá ir avanzando desde la categoría A, hacia las categorías B y C, en función de las posibilidades reales que se tengan.

Algunas empresas pueden preferir agrupar sus artículos del inventario en más de tres clases, pero el principio es el mismo.

La ventaja de dividir en clases los artículos del inventario es que permite establecer políticas y controles para cada clase. Las políticas que se basan en el análisis ABC incluyen:

- Los recursos de compras que se dedican al desarrollo de proveedores deben ser mucho mayores para los artículos A que para los artículos C.
- Los artículos A, a diferencia de B y C, deben tener un control físico mucho más riguroso; quizá deban colocarse en áreas más seguras y tal vez la exactitud de los registros de los artículos A debe verificarse con más frecuencia.
- El pronóstico de los artículos A, merece más control que el de otros.

“Mejores pronósticos, control físico, confiabilidad en el proveedor, y en última instancia, una reducción en los inventarios de seguridad, sería el resultado de políticas de una administración de inventarios adecuada. El análisis ABC sirve de guía para desarrollar estas políticas.” (2: s/p)

Una adecuada planificación conlleva implementar un estricto control en los productos que posee en inventario, garantizando a la unidad de análisis, cantidades consideradas en bodega, con costos relativamente bajos. Una herramienta clave en la que se apoya la planificación del inventario son los pronósticos de los cuales se describe a continuación los tipos de pronósticos, definición y forma de cálculo de cada uno.

## **1.2 PRONÓSTICOS**

Los pronósticos son un instrumento importante de planificación económica, ya que permiten visualizar: las principales variables de demanda de los productos que comercializa la empresa; los clientes actuales y futuros; la tendencia y la variación futura con base a datos históricos o juicio del administrador.

### **1.2.1 Definición**

Un aspecto crucial al administrar una organización o área de ésta, consiste en planear. El éxito a largo plazo de una organización está estrechamente relacionado con la capacidad de los administradores para prever el futuro y el desarrollo de estrategias apropiadas. El buen juicio, la intuición y el conocimiento del estado de la economía, pueden proporcionar una idea general de lo que es probable que suceda en el futuro.

Se define el pronóstico como: “Una predicción de eventos futuros que se utiliza con propósitos de planificación” (8:492)

#### **1.2.1.1 Pronósticos según el plazo**

- “De corto alcance / Corto plazo: a menudo se usan los métodos de juicio para elaborar pronósticos a corto plazo, cuando no se disponen de datos históricos sobre un elemento específico, como en el caso de nuevos productos.
- De alcance intermedio / Mediano plazo: la necesidad de contar con pronósticos a mediano plazo está relacionada con la planificación de la capacidad. Los modelos causales se utilizan en los pronósticos de mediano plazo. Utilizado para la consecución de materiales, para la planeación de tasas de operación, tomando en cuenta los productos cíclicos o estacionales con una anterioridad de uno o dos años.

- De largo alcance / Largo plazo: los pronósticos precisos de la demanda a largo plazo para productos o servicios individuales no sólo son muy difíciles de realizar, sino también excesivamente detallados para los propósitos de la planificación de largo alcance. Los modelos causales y los métodos de juicio son las principales técnicas que se emplean para elaborar pronósticos a largo plazo. Estos se emplean en la expansión de una planta y/o en la adquisición de una nueva maquinaria, para planear con antelación de hasta cinco años la inversión de capital.”(8:497)

### **1.2.2 Pronósticos y demanda**

“Las observaciones repetidas de la demanda de un producto o servicio, tomando como base el orden en que se realizan, forman un patrón que se conoce como serie de tiempo, el cual incluye cinco patrones básicos, los que son aplicables a la demanda; siendo uno de estos patrones el horizontal, o sea, la fluctuación de los datos en torno de una media constante; de tendencia, es decir el incremento o decremento sistemático de la media de la serie a través del tiempo; estacional, un patrón repetible de alzas y bajas de la demanda, dependiendo de la hora del día, la semana, el mes o la temporada; cíclico, una pauta de crecimientos o decrementos graduales y menos previsibles de la demanda, los cuales se presentan en el curso de periodos de tiempo más largos (años o decenios); y aleatorio, es decir, una serie de variaciones que no se pueden prever en la demanda.” (8:493)

Los pronósticos tienen mucho que ver con la demanda, debido a que constituyen importantes elementos de información para la toma de decisiones dentro de toda organización y sirven para planificar y controlar el sistema, ya que permiten además de prever la demanda del producto, programar las necesidades de materiales, de servicios, de mano de obra, de dinero, etc.

### **1.2.2.1 Factores que afectan la demanda**

Existen factores que ocasionan cambios en la demanda de un producto o servicio en particular a lo largo del tiempo. Los cuales pueden dividirse en cuatro categorías principales.

#### **1.2.2.1.1 Factores externos**

Los factores externos que afectan la demanda para los productos o servicios de una empresa están fuera del control de la gerencia. Una economía floreciente logra influir positivamente en la demanda, aun cuando sus efectos pueden no ser iguales para todos los productos y servicios. Además, ciertas actividades económicas, como los cambios en las reglamentaciones de un gobierno, afectan algunos productos y servicios, pero no a otros.

#### **1.2.2.1.2 Factores internos**

Las decisiones internas sobre el diseño de productos o servicios, los precios y las promociones publicitarias, el diseño de envases, las cuotas o incentivos para el personal de ventas y la expansión o contracción de las áreas geográficas seleccionadas como objetivos de mercado contribuyen, en conjunto, a provocar cambios en el volumen de la demanda. El término administración de la demanda se aplica a los procesos mediante los cuales la empresa influye en los tiempos y el volumen de la demanda, o se adapta a los efectos indeseables de los patrones de demanda que no le es posible cambiar.” (8:494)

La demanda está condicionada por: factores controlables e incontrolables. Entre los más destacados están:

#### **1.2.2.1.3 Controlables**

Entre estos se mencionan: los factores técnicos: especificaciones, precios, canales de distribución; y factores tecnológicos: nuevos productos y procesos, mayor sofisticación, etc.

#### **1.2.2.1.4 Incontrolables**

Se refiere a: factores sociológicos: actitudes del consumidor, escalas de valores, cultura; factores económicos: situación económica general, inflación, devaluación, desempleo, nivel de vida; y factores jurídicos: restricciones legales, sanciones, etc.

“Antes de usar técnicas de pronóstico se debe de tomar en cuenta lo siguiente: ¿qué se va a pronosticar?; ¿qué tipo de técnica de pronóstico se va a aplicar y qué tipo de hardware o software de computadora (o ambos) se utilizará?” (8:496)

#### **1.2.3 Proceso de pronóstico**

A continuación se describen las actividades que se llevan a cabo en el proceso de pronóstico:

**“Especificar objetivos:** se refiere a especificar los objetivos con la mayor claridad posible.

**¿Qué pronosticar?:** las unidades de medida o cuantificación, como cantidades o ingresos, y el marco de tiempo deben establecerse en forma clara. Los pronósticos trimestrales o semestrales, se obtienen para la planeación de la capacidad o la planeación de inventarios en general, en tanto que los pronósticos semanales son más adecuados para la planeación de los requisitos de material o la planeación de las actividades en un taller.

**Dimensiones de tiempo:** los pronósticos a largo plazo, correspondientes a la planeación de recursos, varían entre uno y cinco años. Los pronósticos trimestrales son más adecuados para observar la estacionalidad, en tanto que, los mensuales y semanales son apropiados para integrar operaciones más detalladas.

**Consideraciones con respecto a la base de datos:** el tipo de datos con que se desea contar depende del uso que se les dará.

**Selección de un modelo de pronóstico:** para patrones de demanda estables, que surgen durante el período de madurez del ciclo de vida útil de un producto, resultan adecuados los promedios móviles o bien la técnica de suavización exponencial. Cuando un producto se encuentra en sus etapas iniciales de crecimiento o en los periodos de dispersión, quizá sea más adecuado el suavizamiento exponencial. Se ha descubierto que los modelos de regresión, junto con los índices de estacionalidad, son más efectivos para fines de pronóstico a mediano plazo.

**Someter el modelo a prueba:** un modelo tiene que ser validado antes de poderse utilizar.

**Preparación del pronóstico:** la administración puede adoptar uno o dos modelos al mismo tiempo. En tales casos, estos pronósticos tendrán que conciliarse, en la medida de lo posible.

**Presentación del pronóstico:** los pronósticos tienen que presentarse al usuario de tal manera que incluyan explicaciones acerca de la forma en que se obtuvieron, dónde se encontraron los datos, y los supuestos implícitos que se derivan de ellas.

**Seguimiento de los resultados:** debido a que los pronósticos se usan en el proceso de toma de decisiones administrativas, cualquier desviación de lo pronosticado debe observarse con todo cuidado mediante las técnicas seguimiento.” (9:48)

#### **1.2.4 Pronósticos con demanda independiente**

Son aquellos pronósticos enfocados a los inventarios con demanda independiente que se refieren a productos terminados, la cual es posible predecir, entre los tipos de pronósticos con demanda independiente están:

#### **1.2.4.1 Pronósticos de opinión**

También llamados predicciones, se basa en opiniones de personas, en encuestas de vendedores para determinar la cantidad de productos que piensan o han escuchado que sus clientes pedirán durante el período a pronosticar, así como encuestas de mercado en forma directa a clientes potenciales, o bien, con mayoristas que tienen contacto directo con los clientes.

#### **1.2.4.2 Pronósticos estadísticos**

El uso de técnicas estadísticas puede comprender el uso de la propia historia de la demanda de un producto, para determinar un pronóstico, o bien, puede basarse en un análisis de correlación múltiple para pronosticar ventas de productos no relacionados en forma directa. Los pronósticos estadísticos tratan los elementos básicos en una serie de demanda en forma separada.

#### **1.2.4.3 Pronósticos globales**

Son pronósticos de carácter general, es decir, los que se realizan de forma global dentro de la empresa para conocer las expectativas de logro de los objetivos globales de la misma, se preparan antes de los pronósticos sobre un producto detallado o grupo de productos, este tipo de pronósticos es también necesario para desarrollar el plan de producción. Existen varios métodos para elaborarlo, aunque, especialmente se utilizan técnicas estadísticas.

#### **1.2.4.4 Pronósticos de líneas de productos**

Una vez que el pronóstico global de negocio se ha elaborado, debe desglosarse en pronósticos más detallados de grupos de productos, los cuales deben ser significativos tanto para la comercialización como para la fabricación.

#### **1.2.4.5 Pronósticos de artículos**

Se necesitan para determinar los puntos de orden, la cantidad de pedidos y la programación maestra. La mejor manera de elaborarlos es mediante el uso de técnicas estadísticas sencillas intrínsecas (promedios o tendencias históricas), basadas en sus propias historias de demanda.

#### **1.2.5 Pronósticos con demanda dependiente**

Destacan la planeación y control de inventarios de artículos como insumos para la manufactura, entre estos están materias primas, componentes y sub ensambles. La demanda de estos productos depende de las cantidades de artículos terminados que deben fabricarse y que se pueden calcular a partir de los pronósticos globales y de los programas de producción de artículos acabados, entre los pronósticos de demanda dependiente se encuentra el siguiente:

##### **1.2.5.1 Planeación de requerimiento de materiales (PRM)**

El método que se sigue, se basa en la consideración de ordenar el inventario de componentes de acuerdo con la demanda y las necesidades de producción de otros artículos.

Para poder elaborar un pronóstico útil, se debe partir de información disponible y con ello aplicar la técnica que resulte apropiada para las diferentes características de la demanda. “Para los pronósticos de la demanda se usan dos tipos generales de técnicas: métodos cualitativos y métodos cuantitativos. Dentro de los métodos cualitativos figuran los métodos de juicio. Entre los métodos cuantitativos se pueden mencionar los métodos causales y el análisis de series de tiempo.” (8:497).

A continuación se describen con más detalle las diferentes técnicas cualitativas y cuantitativas de medición y predicción de pronóstico.

## **1.2.6 Métodos de medición y predicción**

Son herramientas utilizadas para prever ya sea en términos cuantitativos o cualitativos las cantidades de demanda que se tendrá de diversos productos en el corto, mediano o largo plazo.

### **1.2.6.1 Cualitativos**

Es la predicción basada en la experiencia y conocimientos del administrador, el buen juicio que tenga del mercado y de la economía en general, le permiten pronosticar las tendencias de consumo y demanda de diferentes artículos. A continuación se detallan las características de técnicas cualitativas más analizadas y utilizadas por los administradores.

#### **1.2.6.1.1 Métodos de juicio**

“Cuando se carece de datos históricos adecuados, como en los casos en que se presenta un nuevo producto o se espera un cambio en la tecnología, las empresas confían en la experiencia y el buen juicio administrativo para generar pronósticos.” (8:500)

“En esta sección se examinarán cuatro de los métodos de juicio que se utilizan actualmente con más éxito, siendo las estimaciones de la fuerza de ventas, la opinión ejecutiva, la investigación de mercado y el método Delphi.

##### **a) Estimaciones de la fuerza de ventas:**

Son pronósticos compilados a partir de conjeturas acerca de la demanda futura, elaborados periódicamente por miembros de la fuerza de ventas de las organizaciones; este método considera que la mejor información sobre la demanda futura proviene de las personas que están más cerca de los clientes. Este método tiene varias ventajas y desventajas.

## **Ventajas**

- La fuerza de ventas es el grupo que tiene mayores probabilidades de saber qué productos o servicios comprarán los clientes en el corto plazo, y en qué cantidades.
- Los territorios de ventas están divididos a menudo por distritos o regiones. La información pormenorizada de este modo puede ser útil para propósitos de administración de inventarios, distribución, y formación de la fuerza de ventas.
- Los pronósticos de individuos miembros de la fuerza de ventas pueden combinarse fácilmente para obtener las cifras correspondientes a ventas regionales o nacionales.

## **Desventajas**

- Los prejuicios individuales de los vendedores pueden introducir sesgos en el pronóstico; además, algunas personas son optimistas por naturaleza y otras son más cautelosas.
- Es posible que el personal de ventas no siempre perciba la diferencia entre lo que el cliente “apetece” (lista de deseos) y lo que realmente “necesita” (compra necesaria).
- Si la empresa utiliza las ventas individuales como medida del rendimiento, el personal de ventas puede subestimar sus pronósticos para que su propio rendimiento parezca bueno cuando superen esas proyecciones, o para tener que esforzarse solamente hasta alcanzar las ventas mínimas requeridas.” (8:500)

### **b) Opinión ejecutiva**

“Es un método de pronóstico en el cual se hace un resumen de las opiniones, la experiencia y los conocimientos técnicos de uno o varios gerentes, para llegar a un solo pronóstico. La clave para la utilización eficaz de este método es que se

debe asegurar que el pronóstico no refleje una serie de modificaciones independientes, sino un consenso de los ejecutivos acerca de un pronóstico unificado.

Este método tiene varias desventajas.

- Puede ser costosa porque absorbe el valioso tiempo de los ejecutivos. Aun cuando su utilización es justificable en algunas circunstancias, a veces queda fuera de control.
- Si se permite que los ejecutivos modifiquen un pronóstico sin tener que aprobar colectivamente los cambios, el pronóstico resultante no será útil.”  
(8:500)

**c) Investigación de mercado:**

Consiste en un enfoque sistemático para determinar el grado de interés del consumidor por un producto o servicio, mediante la creación y puesta a prueba de diversas hipótesis por medio de encuestas encaminadas a la recopilación de datos. “La investigación de mercado puede usarse para pronosticar la demanda a corto, mediano y largo plazo. La precisión obtenida es excelente para el corto plazo, buena para el mediano plazo y apenas regular para el largo plazo. La realización de un estudio de investigación de mercado incluye:

- El diseño de un cuestionario mediante el cual se solicite información económica y demográfica;
- interés de éstas en recibir el producto o servicio;
- La técnica de cómo aplicar la encuesta, mediante una charla telefónica, por correo o entrevista personal;
- La selección de una muestra representativa de familias para la encuesta; y
- El análisis de la información, aplicando el juicio y criterio estadísticos para interpretar y analizar las respuestas.

## **Desventajas**

- “Las numerosas salvedades y limitaciones que suelen estar incluidas en sus hallazgos.
- La tasa de respuesta que reciben los cuestionarios postales es baja (se considera alta una tasa de 30%).
- La posibilidad de que los resultados de la encuesta no reflejen las opiniones del mercado.
- La encuesta puede producir ideas más imitativas que innovadoras, porque con frecuencia el punto de referencia del cliente es limitado.” (8:501)

### **d) Método Delphi:**

Diseñado por Olaf Helmer y Norman Dalkey, investigadores de la Corporación Rand. Se usa para elaborar pronósticos a largo plazo de la demanda de productos y proyecciones de ventas para nuevos productos “es un proceso para obtener el consenso dentro de un grupo de expertos, al tiempo que se respeta el anonimato de sus integrantes.

Esta forma de pronóstico es útil cuando no existen datos históricos sobre los cuales puedan desarrollarse modelos estadísticos y cuando los gerentes de la empresa no tienen experiencia en la cual fundamentar proyecciones bien informadas.

En un grupo anónimo, los miembros tienden a responder y documentar sus preguntas con mayor libertad. El coordinador prepara un resumen estadístico de las respuestas, además de un sumario de los argumentos pertinentes para algunas de ellas. Este informe se envía al mismo grupo para otra ronda de opiniones y los participantes pueden modificar sus respuestas anteriores si así lo desean. Las rondas continúan hasta llegar a un consenso.” (8:501)

Este método tiene ciertas limitaciones:

- “El proceso puede prolongarse durante mucho tiempo (a veces un año o más). En ese lapso de tiempo, el panel de personas consideradas como expertas puede cambiar, lo cual provoca confusión en los resultados o, por lo menos alarga todavía más este proceso.
- Es probable que las respuestas sean menos significativas que si los expertos tuvieran que asumir la responsabilidad que ellas implican.
- Hay pocas evidencias de que los pronósticos Delphi tengan un alto grado de precisión. Sin embargo, se reconoce que su calidad es entre regular y buena para la identificación de puntos de flexión en la demanda de nuevos productos.
- Los cuestionarios mal planeados conducen a conclusiones ambiguas o erróneas.”(8:502)

#### **1.2.6.2 Cuantitativos**

Es la forma de medir y predecir con base a información cuantitativa sobre un fenómeno del pasado, su importancia radica en que, con datos históricos se puede determinar la tendencia o comportamiento de variables cuantitativas para conocer su futuro, ya sea a través de métodos causales o estadísticos. Se presentan las características y forma de cálculo de los más utilizados.

##### **1.2.6.2.1 Métodos causales**

“Se emplean cuando se dispone de datos históricos y la relación entre el factor que se intenta pronosticar y otros factores externos o internos puede identificarse. Los métodos causales proveen instrumentos de pronóstico más refinados y son excelentes para proveer los puntos de flexión de la demanda y para la elaboración de pronósticos a largo plazo.” (8:503)

Existen varios métodos causales, en este apartado se tomará específicamente la regresión lineal, por ser uno de los más conocidos y aplicados.

En la regresión lineal, “una variable, conocida como *variable dependiente*, está relacionada con una o más *variables independientes* por medio de una ecuación lineal. La *variable dependiente*, es la que se desea pronosticar, mientras que la *variable independiente*, influyen en la variable dependiente y, por ende, son la causa de los resultados observados en el pasado. Como ejemplo de variables independientes se puede mencionar: los gastos de publicidad.” (8:503)

Las principales ventajas de la regresión lineal son:

- La estimación se aproxima a un resultado más acertado a la realidad a la hora de pronosticar,
- Considera factores internos y externos que ocasionan desviaciones entre los datos,
- Fácil de calcular.

“El análisis de regresión puede ser una guía útil para tomar decisiones importantes en materia de operaciones, como las de administración de inventarios, planificación de la capacidad y administración de procesos.” (8:506)

“Este método utiliza la ecuación de la línea recta:

$$Y = a + b(x)$$

Donde: Y = variable dependiente  
X = variable independiente  
a = intersección de la recta con el eje Y  
b = pendiente de la recta” (8:503)

#### **1.2.6.2.2 Método de análisis de series de tiempo**

“Los métodos con series de tiempo usan información histórica que sólo se refiere a la variable dependiente. Estos métodos están basados en la suposición de que el patrón de la variable dependiente en el pasado habrá de continuar en el futuro.” (8:506)

Antes de conocer las técnicas estadísticas para pronósticos en series de tiempo se hará mención del pronóstico empírico “el cual se usa con frecuencia en la práctica, en este, el pronóstico de la demanda para el siguiente periodo es igual a la demanda observada en el periodo actual. De esta manera, si la demanda real para un día X ha sido de 25 usuarios, la demanda para el siguiente día será de 25 usuarios.” (8:506)

Las ventajas del método de pronóstico empírico son su simplicidad y bajo costo. Este método funciona mejor cuando los patrones horizontales, de tendencia o estacionales son estables y la variación al azar es pequeña.

Las técnicas estadísticas útiles para el pronóstico de series de tiempo son: promedios móviles simples, promedios móviles ponderados y suavización exponencial. Los cuales se detallan a continuación:

#### **1.2.6.2.3 Promedio móvil simple**

“Se usa para estimar el promedio de una serie de tiempo de demanda y, por lo tanto, para suprimir los efectos de las fluctuaciones al azar. La aplicación de un modelo de promedio móvil implica simplemente calcular la demanda promedio para los n periodos más recientes, con el fin de usarla como pronóstico para el siguiente periodo.” (8:507)

Este tipo de pronóstico se puede calcular de la siguiente forma:

$$\textit{Promedio móvil} = \frac{\sum n \textit{ últimas demandas}}{n}$$

#### **1.2.6.2.4 Promedio móvil ponderado**

“En este método cada una de las demandas históricas que intervienen en el promedio puede tener su propia ponderación. El resultado de la suma de las ponderaciones es el 100% o 1. Por ejemplo, en un modelo con promedio móvil ponderado de tres períodos, al período más reciente se le puede asignar una

ponderación de 0.50, al segundo más reciente se le asigna una ponderación de 0.30, y al tercero más reciente, una de 0.20. El promedio se obtiene multiplicando la ponderación de cada periodo por el valor correspondiente a dicho periodo y sumando finalmente los productos.” (8:509)

Para tratar de evitar el peso de los valores del extremo superior de una serie histórica, se le da un porcentaje a los valores más recientes, entre más reciente, más valor porcentual, los valores se asignan en base a la experiencia y considerando la participación de los factores externos tales como economía, política, los problemas sociales, la competencia, etc.

“La ventaja del método de promedio móvil ponderado es que permite hacer énfasis en la demanda reciente, por encima de la demanda anterior. Este método presenta las mismas limitaciones que el método de promedio móvil simple: es necesario recolectar los datos de  $n$  periodos de demanda para poder calcular el promedio correspondiente a cada periodo.” (8:509)

#### **1.2.6.2.5 Suavización exponencial**

“Es un método de promedio móvil ponderado muy refinado que permite calcular el promedio de una serie de tiempo, asignando a las demandas recientes mayor ponderación que a las demandas anteriores. La suavización exponencial requiere solamente tres tipos de datos: el pronóstico del último periodo, la demanda de ese periodo y un parámetro suavizador, alfa  $\alpha$ , cuyo valor fluctúa entre 0 y 1.

Este método tiene las ventajas de ser sencillo y de requerir un mínimo de datos. Su utilización es económica y, por lo tanto, muy atractiva para las empresas que realizan miles de pronósticos para cada periodo de tiempo. Sin embargo, su sencillez se convierte en una desventaja cuando el promedio fundamental se modifica, como en el caso de las series de demanda que muestran una tendencia.” (8:510)

Además de los métodos anteriores se encuentran otros métodos de pronósticos que se detallan a continuación.

#### 1.2.6.2.6 Mano libre

“Este método es fácil de calcular, en donde el Incremento Pronosticado (IP) se obtiene restando el último valor del primero de la serie, al resultado se le suma el último valor de la serie, para obtener el pronóstico del siguiente período.

Fórmula:

$$IP = \frac{u - a}{n}$$

$$P = u + IP$$

Donde:

IP = Incremento Pronosticado  
u = Último dato de la serie  
a = Primer dato de la serie  
n = Número de años  
P = Pronóstico” (1:309)

#### 1.2.6.2.7 Mínimos cuadrados

“Se opera tomando como base la ecuación de la línea recta, a cada variable de la ecuación se le asigna una variable, resultado de la operatoria de la serie histórica.

Fórmulas:

$$a = \frac{\sum Y}{n}$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

$$y = a + b(X)$$

Donde:

y = Datos históricos de ventas  
x = Variable asignada para determinar el pronóstico  
n = Períodos considerados  
a = Intersección de la recta con el eje vertical  
b = Pendiente de la recta

Y = Pronóstico  
 $\Sigma$  = Sumatoria "(1:315)

En resumen, los pronósticos son de gran importancia a la hora de planificar, debido a que indican el comportamiento que posiblemente tendrán los productos, así también, toman en cuenta factores que afectan la demanda de los mismos.

La aplicación de los postulados teóricos de la administración de inventarios y pronóstico, son importantes para la planificación y control de inventarios porque permiten gestionar de una mejor manera los inventarios en cuanto a cantidad, costo, eficiencia operativa, toma de decisiones, mejorando la cadena de suministro de la empresa desde el proveedor hasta el consumidor final.

### **1.3 DIAGNÓSTICO ADMINISTRATIVO**

Es un estudio sistemático, integral y periódico que tiene como propósito fundamental conocer la organización administrativa y el funcionamiento del área objeto de estudio, detecta causas y efectos de los problemas administrativos de las empresas, para luego analizar y proponer alternativas viables de solución que ayuden a la erradicación de los mismos.

El diagnóstico administrativo se fundamenta en que todas las organizaciones deben adecuar y modernizar su aparato estructural y funcional, estar acorde con la evolución de los mercados actuales, de ello resulta que deben adaptar su mentalidad y acciones a los cambios que se les presentan, enfrentarlos como un reto, encontrar soluciones a los problemas particulares y generales al momento de identificarlos.

El Diagnóstico Administrativo conlleva el análisis de los siguientes aspectos:

- a. De la estructura organizacional, líneas de autoridad y tramos de control.

- b. De las funciones de cada uno de los órganos administrativos, que comprende al conjunto de actividades relacionadas entre sí y que se necesitan llevar a cabo para lograr con los objetivos de la misma.
- c. De los procesos generales y descripción gráfica de la secuencia de las funciones que se llevan a cabo para cumplir con cada uno de ellos.
- d. De facultades delegadas dentro del personal, así como la relación existente entre la ejecución de las funciones específicas de los puestos y el proceso de toma de decisiones.
- e. De comunicación y coordinación entre dos o más áreas para determinar la relación existente entre cada una de ellas.

#### **1.4 MANGUERAS**

Las mangueras son conductos flexibles utilizados para conducir sustancias sólidas, líquidas y gaseosas. Poseen la capacidad de resistir multiplicidad de fluidos corrosivos, absorber vibraciones, permitir una fácil aplicación y proveer una elevada flexibilidad. Se caracterizan, por lo general, por tener tres elementos constitutivos:

- a. Tubo interno: deber ser resistente a los elementos que va a conducir. El espesor y la calidad del compuesto dependen del tipo de servicio.
- b. Refuerzo: aporta resistencia mecánica y resistencia a la presión del trabajo. Puede ser de diversos tipos: fibras (hilados), tejidos, alambres de acero, cables de acero, o combinación de los mismos. Además, cuando se requiere resistencia a la aspiración y radio de curvatura pequeño en relación a su diámetro, se debe insertar una espiral de alambre de acero para aumentar la resistencia del colapsado.
- c. Tubo externo de cobertura: debe tener características de protección, espesor y calidad del compuesto de acuerdo con el tipo de servicio.

## CAPÍTULO II

### DIAGNÓSTICO DE LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS INVENTARIOS EN UNA IMPORTADORA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES

En este capítulo se desarrolla la evaluación y diagnóstico de la planificación y control de inventarios que se realiza en la importadora de productos industriales. Se divide en los temas: metodología de investigación utilizada para el desarrollo de este trabajo; descripción de la empresa y análisis y evaluación de la situación encontrada en la unidad objeto de estudio.

#### 2.1 METODOLOGÍA UTILIZADA

Para llevar a cabo el presente trabajo, se utilizó el tipo de investigación descriptiva transversal simple, para la cual se definió un cronograma y se establecieron los tiempos para cada etapa de la investigación. Y los métodos: a) científico, con él se logró tener un acercamiento a la realidad para describir, explicar y predecir el comportamiento de los fenómenos, b) analítico – sintético e c) deductivo – inductivo, mismos que sirvieron de base para comprobar las hipótesis y permitieron hacer inferencias de carácter general y conclusiones que vayan de lo general a lo particular. Asimismo, a las áreas funcionales de la empresa, se solicitó lo siguiente:

- **Recursos Humanos:** estructura organizacional, procesos y procedimientos, políticas, manuales de organización.
- **Contabilidad:** estados financieros, estimaciones contables de costos y gastos relacionados al inventario.
- **Ventas:** reporte detallado e histórico de ventas, proceso de estimación de la demanda.

A continuación se describen las herramientas, técnicas, instrumentos y estrategia de análisis que orientan el desarrollo del trabajo en la unidad de análisis.

### **2.1.1 Herramientas de análisis**

Se utilizó el diagnóstico organizacional o administrativo que contiene los análisis: estructural, funcional, procedimental, de facultades y de relaciones, los cuales facilitaron el estudio de la información recabada y orientaron la presentación de los mismos en una estructura lógica.

### **2.1.2 Técnica de investigación**

Las técnicas utilizadas fueron: encuesta, observación, muestreo, investigación bibliográfica y entrevista, las cuales permitieron obtener información de fuentes primarias y secundarias para mejorar el acercamiento y entendimiento de la unidad de análisis.

#### **2.1.2.1 Instrumentos de investigación**

Se diseñó el cuestionario para encuestar a 23 empleados que componen las áreas de inventarios (2), compras e importaciones (3) y ventas (18) que incluyen, asistentes de ventas (10) y vendedor (8), se elaboró una guía de observación para examinar las actividades realizadas por el personal de inventarios y bodega. Las fichas bibliográficas se utilizaron para sintetizar información documental, se diseñaron cuadros estadísticos para el análisis de datos y cálculo de la muestra.

La entrevista estuvo dirigida al Gerente de ventas, Gerente administrativo y jefes de las áreas de inventarios, compras e importaciones, para conocer los procesos de: a) compras y programación de pedidos y b) estimación de la demanda.

### **2.1.3 Estrategia para análisis de datos**

La evaluación se llevó a cabo a través del diagnóstico organizacional o administrativo de la empresa, con énfasis en las áreas de inventarios, compras e importaciones y ventas, debido a su naturaleza y utilidad para encontrar soluciones a problemas de organización, funcionamiento, dirección, liderazgo y comunicación, es la más adecuada para realizar dicha evaluación.

Se solicitó información sobre controles establecidos a los inventarios físicos, el nivel de tecnología usado para el ingreso o registro, el espacio físico que incluye la instalación y ubicación de este, si la empresa tiene alianzas estratégicas con clientes clave y la forma de administración de las bodegas.

Se evaluó y analizó el comportamiento y tendencia de ventas totales, venta por línea de productos con el propósito de realizar el caso práctico a los artículos más rentables y la propuesta de solución pueda ser aplicable a todo el portafolio de la empresa. Asimismo, se solicitó el estado de resultados para determinar los costos de pedido y manejo de la empresa.

El análisis de la información recabada se hizo por tipo de análisis que comprende el diagnóstico administrativo y se determinó la situación al momento de la administración del inventario con el propósito de fundamentar la propuesta de solución a la problemática detectada.

## **2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

A continuación se hace una breve descripción de los antecedentes, ubicación, organización, recursos, productos, servicios y competencia de la unidad de análisis que se dedica a la importación de mercadería, principalmente, repuesto y accesorio para todo tipo de vehículos, máquinas y herramientas utilizados en la industria.

### **2.2.1 Antecedentes**

La importadora de productos industriales fundada en abril de 1989 en la Ciudad de Guatemala, inició con la comercialización de llantas y mangueras; en menor medida productos industriales. Actividad que originó la denominación de la razón social. En el año de 1997, la línea de llantas dejó de ser distribuida por la empresa, es entonces, cuando otros artículos como fajas, bandas

transportadoras, acoples, adaptadores, fitinería, herramientas, parches y filtros se incorporaron al portafolio que distribuye la empresa, y que han hecho que su nombre se posicione en el mercado y sea reconocida por su variedad en mangueras y accesorios para la industria en general.

Después de varios años de trabajo, se desarrolló como una empresa sólida, en continuo crecimiento y siempre con la visión de explorar nuevas oportunidades en mercados y productos. Actualmente, atiende al ramo azucarero, molinero, bananeras, puertos, cementeras, petroleras, reproductora de energía eléctrica, avícolas, industria piñera, alimentos y la industria en general; además brinda asesoría profesional a sus clientes.

La empresa es líder en la comercialización en Guatemala de marcas reconocidas en el mercado mundial, como: Goodyear, Parker, Flexco, Dixon, Valve & Coupling, Belt Service, Coronet, Snap-Tite, and Seal Fast.

### **2.2.2 Ubicación**

Las oficinas administrativas y bodega central de la empresa están ubicadas en la 15 calle 8-01, zona 12. Ciudad de Guatemala. Y tiene dos bodegas más, una ubicada en la zona 12 sobre la avenida Petapa de la ciudad capital y la otra en Mazatenango, Suchitepéquez.

### **2.2.3 Marco legal**

La legislación mercantil, fiscal y laboral guatemalteca indica que toda empresa para lograr ejercer una actividad comercial debe cumplir con los requisitos establecidos en el Código de Comercio decreto 2-70 y otras leyes relacionadas con aspectos fiscales y laborales.

- Inscripción como empresa mercantil en su categoría de sociedad anónima en el Registro Mercantil según patente de comercio desde el año 1989 y patente de sociedad del mismo año.

- Inscripción en la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) en donde se le ha asignado un Número de Identificación Tributaria (NIT), para el cumplimiento fiscal, se describen los tributos a los que está sujeta la empresa:
  - Impuesto sobre la renta bajo el régimen optativo: pagos trimestrales y Declaración anual.
  - Impuesto al Valor Agregado –IVA-
  - Impuesto de solidaridad –ISO-
  - Impuesto único sobre inmueble –IUSI-

#### **2.2.4 Recursos**

La empresa para llevar a cabo sus actividades comerciales tiene oficinas propias y salas de venta, además cuenta con los siguientes recursos:

##### **2.2.4.1 Recursos económicos y financieros**

La empresa está conformada como sociedad anónima, el capital está dividido en acciones. Durante el tiempo que lleva en el mercado ha logrado una posición económica estable en el giro de negocio en que se desenvuelve, por su buen desempeño financiero y crediticio, tiene acceso a financiamiento bancario y con proveedores locales e internacionales.

##### **2.2.4.2 Mobiliario y equipo**

El mobiliario para resguardar adecuadamente los productos que comercializa y los materiales administrativos está compuesto por escritorios, mesas, sillas, estantes de madera, aluminio y hierro. La empresa tiene el equipo de cómputo y electrónico necesarios para llevar el control y registro de las operaciones económicas y comerciales que realiza.

### **2.2.4.3 Vehículos**

Para realizar las actividades de compras y ventas, la Importadora de Productos tiene una flotilla de nueve vehículos: tres Caddys, cuatro camiones, dos paneles y dos motocicletas.

### **2.2.5 Productos que comercializa**

La oferta de productos que se coloca en el mercado es como se describe a continuación:

- Mangueras hidráulicas, industriales y automotrices
- Acoples prensados y reusables en hierro, acero inoxidable y bronce
- Adaptadores en bronce y hierro
- Accesorios varios
- Fajas industriales y automotrices
- Parches y accesorios para la reparación de llantas livianas y servicios pesado.
- Filtración Hidráulica y Neumática.
- Bandas transportadoras para servicio liviano y pesado.

### **2.2.6 Servicios que presta**

De acuerdo a la naturaleza industrial de los productos que comercializa, la Importadora presta el servicio de asesoría técnica, exposiciones y capacitaciones sobre nuevos repuestos que pretende lanzar al mercado. Además, da el servicio de vulcanización a las bandas transportadoras en frío y caliente, también capacitaciones teóricas y prácticas sobre como instalar parches en vehículos livianos y camiones. Cuentan con el servicio de instalación de líneas de aire, que está relacionado con la línea de filtración hidráulica y neumática.

### **2.2.7 Competencia**

Las empresas que se dedican a la misma actividad económica y que se consideran competencia directa de la unidad de análisis son: Mangueras Industriales (M.I.S.A.); Productos Hidráulicos de Centro América; Centroamericana de Automoción (Centracasa); Fajas y Mangueras Agroindustriales (FAMAGRO); Abastecedora Industrial, S.A. (ABINSA).

## **2.3 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN EN LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS**

Se utilizó en calidad de herramienta de diagnóstico, los componentes propuestos por el diagnóstico administrativo (Análisis estructural, funcional, procedimental, de facultades y de relaciones) de las áreas de Inventarios, Compras e Importaciones y ventas, que son las que llevan a cabo la planificación y control de inventarios. Posteriormente, se presentan y analizan los datos históricos de ventas, cálculo de costos de pedido y manejo y clasificación de inventarios

A continuación, se presenta el resultado de los análisis del diagnóstico administrativo realizado a la planificación y control de inventarios en la importadora de productos industriales.

### **2.3.1 Análisis estructural**

En este análisis se evaluó la estructura orgánica de la unidad objeto de estudio, se define e identifica niveles de jerarquía, tramo de control, autoridad y cantidad de recurso humano que labora en la empresa.



La importadora de productos industriales cuenta con una estructura organizacional formal. Está compuesta por: Presidencia, Gerencia General y ocho Gerencias funcionales: Tecnología, Mercadeo, Recursos Humanos, Administrativa, Financiera, Bandas y Servicios, Sala de Ventas, Ventas.

La fuerza de ventas de la empresa se divide en: asistentes de ventas a cargo del Gerente administrativo, vendedores externos que al momento de la investigación están bajo el mando del Gerente General ya que el Gerente de Ventas está pendiente de contratación. Vendedores a cargo del Gerente de la Sala de Ventas. Esta situación dificulta la realización de un pronóstico centralizado para lograr estimar las compras y programación de pedidos adecuadamente.

Existe descentralización de la responsabilidad y autoridad de las bodegas en cuanto al manejo de los inventarios, cada área que necesite mercaderías tiene su propia bodega y ésta le responde directamente al Gerente del área involucrada, por ejemplo: la bodega central está bajo responsabilidad de la Gerencia Administrativa, la bodega de sala de ventas, del Gerente de Sala de Ventas, la bodega de bandas y las bodegas de las salas de ventas de Mazatenango, al Gerente de Bandas y Servicios. Esto indica que no se alinean los procesos ni los requerimientos de materiales metodológicamente

La importadora de productos industriales, carece de una gerencia o departamento dentro de su estructura organizacional exclusivo para realizar la tarea de compras e importaciones, de acuerdo a entrevista, el 100% de los empleados respondieron que las decisiones de compra van directamente revisadas por el Gerente Financiero y autorizadas por el Gerente General.

La estructura que muestra la empresa respecto a la administración de inventarios, está dispersa, ventas, le responde a la Gerencia Administrativa, compras e importaciones le responde a la Gerencia General e inventarios le

responde a la Gerencia Financiera, lo cual, sin coordinación y comunicación adecuada dificulta realizar la planificación y control de inventarios eficientemente.

De mantenerse la estructura actual, la empresa seguirá teniendo debilidad en estimar la demanda de sus artículos, limitado control del inventario debido a la descentralización de bodegas y la falta de metodología para su gestión, debilidad en el análisis de información y la centralización de la misma con fines de planificación y programación de pedidos.

#### **2.3.1.1 Niveles de jerarquía**

El organigrama de la empresa muestra cinco niveles de jerarquía. El primer nivel está compuesto por el Presidente; el segundo por la Gerencia General que además de dirigir a las gerencias funcionales tiene a su cargo directamente a las jefaturas: compras, importaciones, taller y reparto. El tercer nivel está compuesto por las gerencias funcionales, en el cuarto nivel están las jefaturas, encargados, asesores y contador general. En este nivel se encuentra el área de inventarios, compras e importaciones. El quinto nivel está compuesto por auxiliares y asistentes, personal de apoyo operativo. Sin embargo, se observa que no todas las gerencias mantienen una estructura uniforme en sus niveles de mando.

#### **2.3.1.2 Tramo de control**

La estructura organizacional de la empresa, refleja un tramo de control amplio, lo lineal de la autoridad y responsabilidad muestra que mandos altos o medios tienen hasta cinco áreas con dependencia directa. Además, en la práctica según la entrevista a mandos medios, el 67% contestó que los gerentes del tercer nivel e incluso el Gerente General dan instrucciones directas y supervisan a los empleados de cuarto o quinto nivel.

### 2.3.1.3 Recurso humano

La empresa para realizar sus actividades económicas cuenta con el recurso humano que se presenta en el cuadro 1.

**Cuadro 1**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Cantidad del Recurso Humano por Gerencia**  
**Año 2015**

<b>Gerencia</b>	<b>Cantidad de empleados</b>	<b>%</b>
General	1	1
Tecnología	3	2
Mercadeo	1	1
Recursos humanos	6	5
Administrativa	20	15
Financiera	15	11
Bandas y servicios	27	21
Sala de ventas	20	15
Ventas	38	29
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100</b>

**Fuente:** elaboración propia, con base en información proporcionada por la Gerencia de Recursos Humanos de la importadora de productos industriales, enero 2016.

La empresa contrata a su personal bajo la modalidad de tiempo indefinido, contando con políticas específicas para contratar y despedir personal basadas en la legislación laboral guatemalteca. En el cuadro 2, se presenta la composición del recurso humano de las áreas de inventarios, compras e importaciones y ventas.

**Cuadro 2**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Cantidad del Recurso Humano por Área**  
**Año 2015**

<b>Área</b>	<b>Cantidad de empleados</b>	<b>%</b>
Compras e importaciones	3	9
Inventarios	2	6
Asistentes de ventas	10	29
Vendedor urbano	8	24
Vendedor externo	11	32
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100</b>

**Fuente:** elaboración propia, con base en información proporcionada por la Gerencia de Recursos Humanos de la importadora de productos industriales, enero 2016.

Se determinó que una sola persona realiza las compras locales y dos personas las importaciones, del mismo modo, el análisis y control de inventarios es realizado por dos personas. La fuerza de ventas está compuesta por: asistentes de ventas (10), vendedor urbano (8) y externo (11), quienes proveen información acerca de los clientes individuales atendidos en la sala de ventas, clientes dentro de la ciudad (ferreterías, talleres mecánicos etc.) y clientes industriales que son visitados en sus centros de operaciones para un mejor servicio, estos últimos representan el 70% de las ventas totales de la empresa.

La empresa tiene tres canales de ventas para comercializar los productos, el volumen de ventas por cada uno en el año 2015 fue: salas de ventas, 21%; vendedores urbanos 9% y vendedor externo 70%. Según estimaciones de la gerencia administrativa de las ventas totales de cada canal se dejan de vender por falta de productos en las bodegas, 16% en la sala de ventas; 24% vendedores urbanos y 8% vendedores externos. En promedio la empresa tuvo 10.69% de ventas no realizadas que representó un ingreso no percibido de Q8,000,000.00 en el año.

#### **2.3.1.4 Autoridad**

La autoridad predominante que se observó en la empresa es de tipo lineal, se mantiene con esto la línea de responsabilidad económica y de decisión en los niveles altos de jerarquía de la empresa.

Al ser consultados por la estructura de la empresa, la Gerencia de Recursos Humanos indicó que están en busca de un sistema de organización acorde a las necesidades de la empresa, que satisfaga los requerimientos internos y externos, con enfoque en la eficiencia operativa y financiera, ya que los cambios que vienen realizando en sus gerencias van orientados a tener un mejor acercamiento y atención a los clientes y al portafolio de productos que comercializan.

### **2.3.2 Análisis funcional**

Se realizó un estudio del conjunto de funciones, atribuciones y responsabilidades del área de inventarios, compras e importaciones y ventas. A continuación se presenta el análisis de cada una.

El área de inventarios realiza actividades de naturaleza operativa: vigilancia del inventario, digitación y generación de reportes, tiene poca participación en el proceso de planificación y control del mismo. Según entrevista realizada a los empleados del área, el 100% respondió que los objetivos del área no están claramente definidos y por consiguiente vinculados con los objetivos corporativos. Los planes no se comunican o son realmente entendidos. Los objetivos de desempeño para la función de gestión de inventario han cambiado poco en los últimos años.

La gerencia financiera explica que la función de planificación de inventarios no es desarrollada por la jefatura de inventarios, y que, las actividades del área van enfocadas a llevar el registro en el sistema SAP de las existencias y trasladar los reportes sobre los movimientos y existencias del inventario a las áreas que se las soliciten.

Compras e importaciones es un área de naturaleza administrativa según la estructura de la empresa, sin embargo, se observó que realiza actividades tales como: elaboración de pedidos de importaciones o compra local; revisión de la exactitud y prontitud del proceso de captura de pedidos; captación de importación o compra local. Reportan directamente al Gerente General según el organigrama general, sin embargo, el Gerente Financiero supervisa a las áreas para que los tiempos de importación o compra local se lleven a cabo en el período establecido, que es de 60 días para importación y tres días para compra local.

La actividad de ventas está dividida en tres grupos de vendedores, vendedor urbano, bajo la dirección de la Gerencia Administrativa, vendedor extraurbano, bajo la supervisión del Gerente de Ventas o en su defecto del Gerente General y vendedor de mostrador, bajo la supervisión del Gerente de sala de ventas.

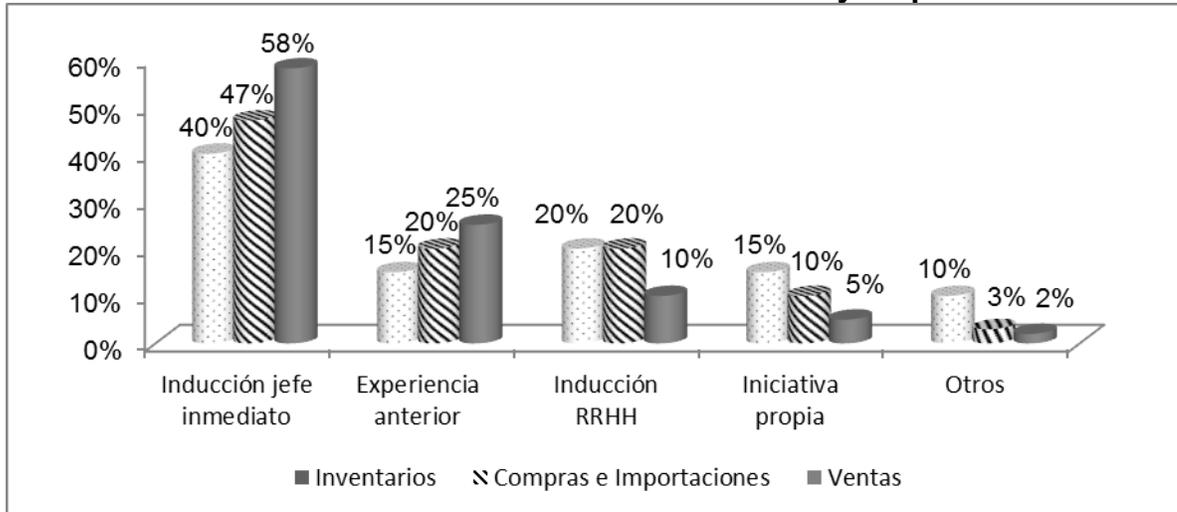
Cada gerencia toma decisiones separadas de existencias y pedidos, según el mercado meta que atiende. Cada gerente tiene principalmente las siguientes funciones y responsabilidades:

- Coordinar y controlar el proceso de ventas, servicios y asesoramiento técnico de los productos que ofrece la unidad de análisis.
- Alcanzar las cuotas de ventas que le sean asignadas por el Gerente General.

Al tener cada gerencia su propia bodega y manejar su stock de existencias, se determinó que existe traslape o duplicidad de funciones en la gestión del inventario físico, entre las áreas de inventarios y las gerencias que tienen área de ventas, provocando gastos monetarios y de recursos humanos innecesarios en la empresa.

La alta gerencia tiene mucha participación en la realización de las funciones de las áreas, debido a que gira instrucciones directas, verbales y/o por correo electrónico, tal como se describió en el apartado tramo de control. La totalidad de colaboradores indicó que conoce las funciones y responsabilidades sobre el puesto que desempeña, en la gráfica 3 se muestra la manera en que los empleados conocen sus funciones y responsabilidades.

**Gráfica 3**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Manera cómo obtuvo conocimiento de sus funciones y responsabilidades**



**Fuente:** encuesta a empleados, enero 2016.

La inducción del jefe inmediato es la forma más utilizada por los empleados para aprender las funciones y responsabilidades que deben realizar, en esta modalidad la fuerza de ventas ha conocido sus funciones con un 58%, seguido de compras e importaciones con 47% e inventarios con 40%. La experiencia de los empleados es importante para la contratación, del total de las funciones que realizan consideran que poseen el conocimiento previo 25% los vendedores, 20% el personal de compras e importaciones y 15% de inventarios.

Recursos humanos tiene poca incidencia en aportar o transmitir a los nuevos empleados conocimientos sobre como desempeñar sus funciones y responsabilidades, el 20% al área de ventas y compras e importaciones y el 10% a inventarios. La iniciativa propia de mejora continua le ha aportado más conocimientos al área de inventarios que a las demás áreas, el auto aprendizaje de sus funciones les acrecienta habilidades en un 15%, al área de compras e importaciones 10% y a la fuerza de ventas el 5%.

La empresa tiene establecidas las políticas y normas para dar a conocer las funciones y responsabilidades a los empleados, sin embargo, no se aplican de manera generalizada a todo el personal, ya que en promedio, el 65% de los conocimientos para desempeñar sus funciones fueron por inducción, ya sea de Recursos Humanos o de su jefe inmediato, esto provoca que el 35% de los empleados conozcan sus deberes de manera informal, dando como resultado que los empleados no tengan iniciativa y evadan la responsabilidad para realizarlas, esto dificulta determinar si las funciones que realizan están enfocadas en lograr los objetivos de la empresa y si tienen efectos positivos que faciliten la gestión de los recursos para lograr una adecuada planificación y control de inventarios.

### **2.3.3 Análisis Procedimental**

En este análisis se tuvo el objetivo de determinar si la empresa cuenta con documentación que respalde sus operaciones y la captura del conocimiento, prácticas y habilidades (know how) a través de procesos, procedimientos, políticas y otros tipos de planes técnicos, asimismo, la forma en que se dan a conocer a los colaboradores.

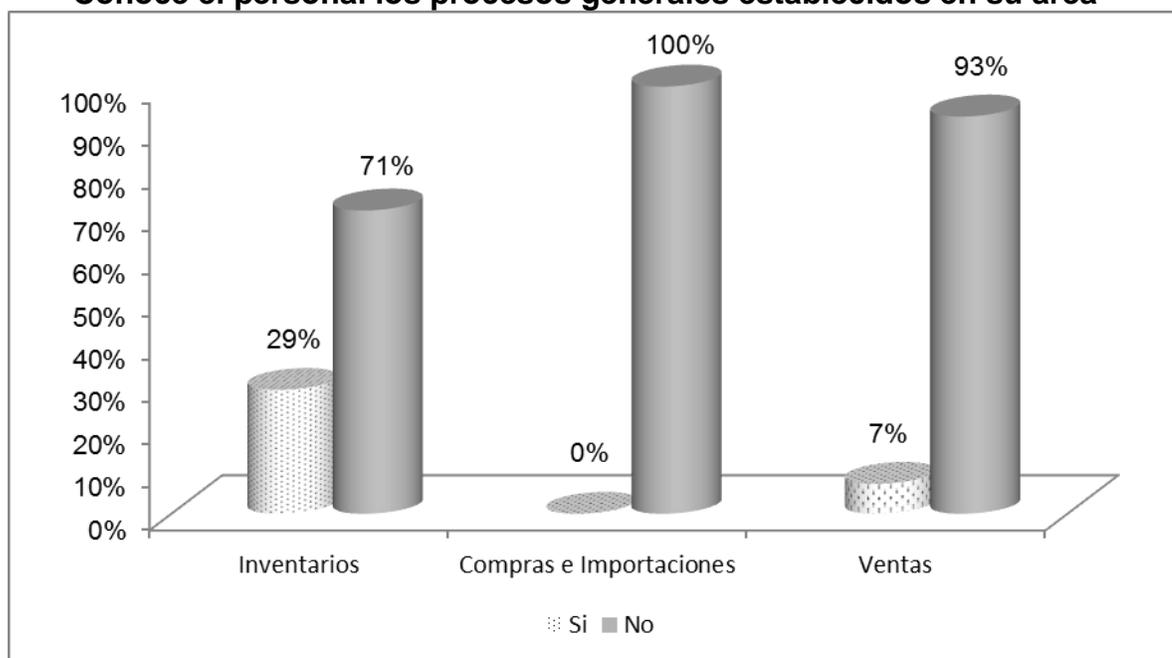
Con base en entrevista a los empleados de la empresa y observación de documentación solicitada a la Gerencia de Recursos Humanos, se estableció que no cuentan con un manual de normas y procedimientos, únicamente, tienen establecidos procedimientos y están descritos de manera ambigua, no tienen indicadas las políticas y cursos de acción en caso que el procedimiento no se desarrolle como esta descrito.

Sobre la misma base, se determinó que los procedimientos no se actualizan según los cambios surgidos para responder a nuevos lineamientos de trabajo; no aseguran que se da la atención adecuada a cada una de las tareas, la alta

gerencia no dirige el mejoramiento del proceso o controla y mejora los resultados del mismo.

Por consiguiente, las tareas o actividades se desarrollan sin tomar en cuenta las mejores prácticas en la administración de inventarios y los procedimientos establecidos por área, se siguen instrucciones directamente del Gerente a cargo, en caso de ventas del Gerente General y en el caso de inventarios y compras e importaciones del Gerente Financiero y Gerente General. A continuación se presenta la gráfica 4 de resultados al cuestionamiento sobre si el personal conoce los procesos y procedimientos de sus respectivas áreas.

**Gráfica 4**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Conoce el personal los procesos generales establecidos en su área**



**Fuente:** encuesta a empleados, enero 2016.

Los empleados en un alto porcentaje no conocen los procesos establecidos, pero consideran importante establecerlos ya que les permitiría realizar mejor sus actividades. Sin embargo, de acuerdo a la documentación proporcionada por la Gerencia de Recursos Humanos, la empresa no ha definido un área responsable

para documentar y actualizar los procesos, el poco apoyo de la alta administración a esto, conlleva a que los empleados no conozcan los procesos ni aporten los conocimientos y experiencias adecuadamente a la empresa.

La Gerencia de Recursos Humanos, indica que están en planes de crear un área de Organización y Métodos o similar, para llevar a cabo la documentación de los procesos, procedimientos, políticas y manuales de organización de la empresa, los documentos de planificación que poseen los realizó una empresa consultora y ya tienen mucho tiempo de no ser actualizados, por eso, no se adecuan a las actividades que la empresa desarrolla, además, debido a los cambios en la estructura de la empresa y la falta de personal especializado, no ha sido posible en las gerencias actualizar los procesos de cada una.

Se describen a continuación las actividades que llevan a cabo para realizar los procesos: compra y programación de pedidos, pronóstico y estimación de la demanda dentro de la empresa.

#### **2.3.3.1 Proceso de programación de pedidos**

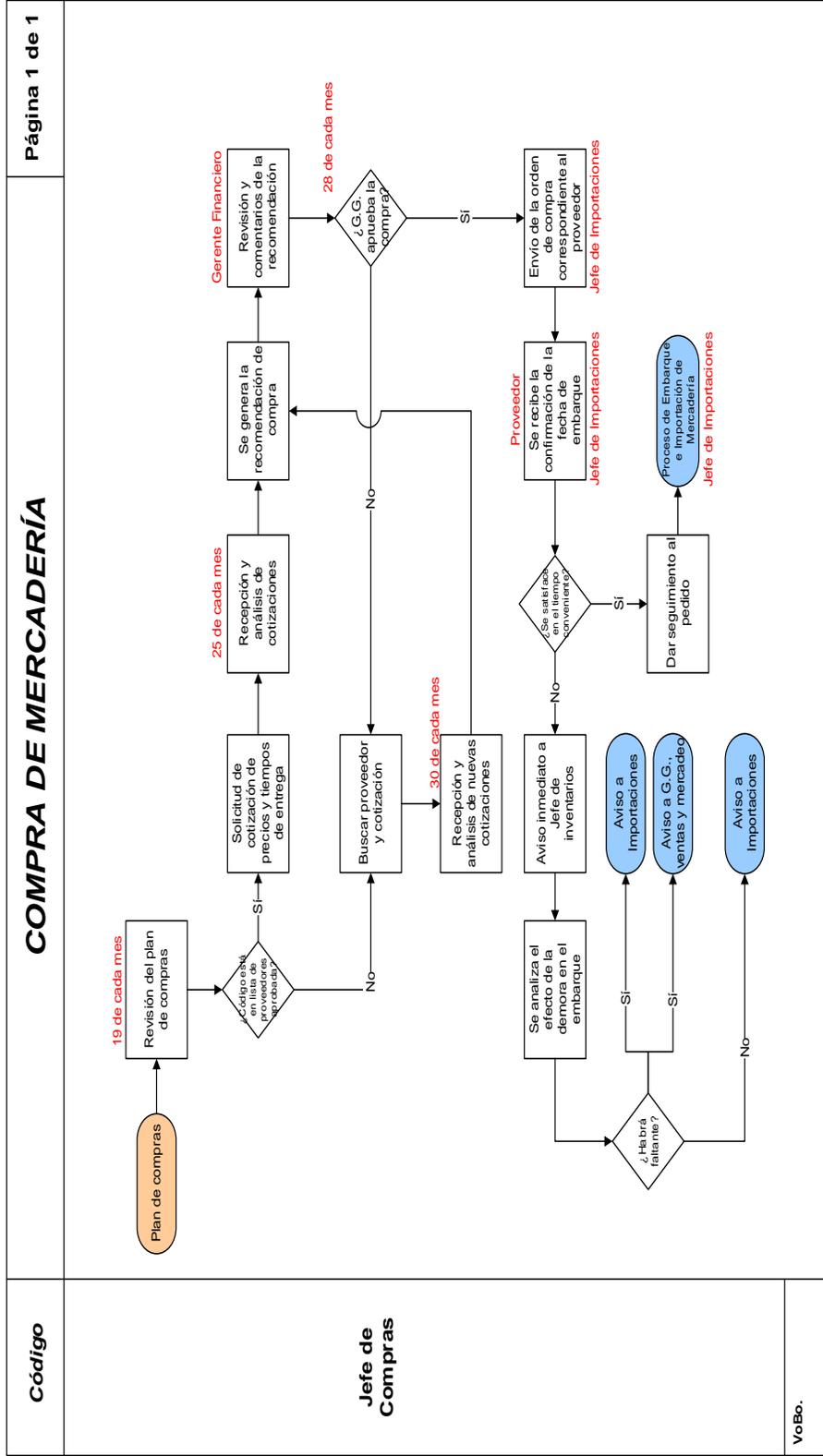
- Inicia con la reunión mensual de gerentes, en la cual el Gerente Administrativo, Gerente de Ventas y Gerente de Sala de Ventas, presentan sus proyecciones de ventas para los próximos tres meses y el Gerente General analiza los datos hace sugerencias o cambios al pronóstico y los traslada al jefe de compras y/o jefe de importaciones.
- Jefe de compras y/o jefe de importaciones solicita al jefe de inventarios existencias de todo el inventario a la fecha solicitada (fin de mes de reunión de gerentes).
- Jefe de compras y/o importaciones compara cantidades proyectadas de venta versus existencias del inventario y la cantidad resultante la traslada al Gerente General para su autorización.

- Gerente General analiza los datos y hace los cambios que él considera y autoriza cantidades de compra y lo traslada al Gerente Financiero para ver presupuesto de compras.

### **2.3.3.2 Proceso de compras**

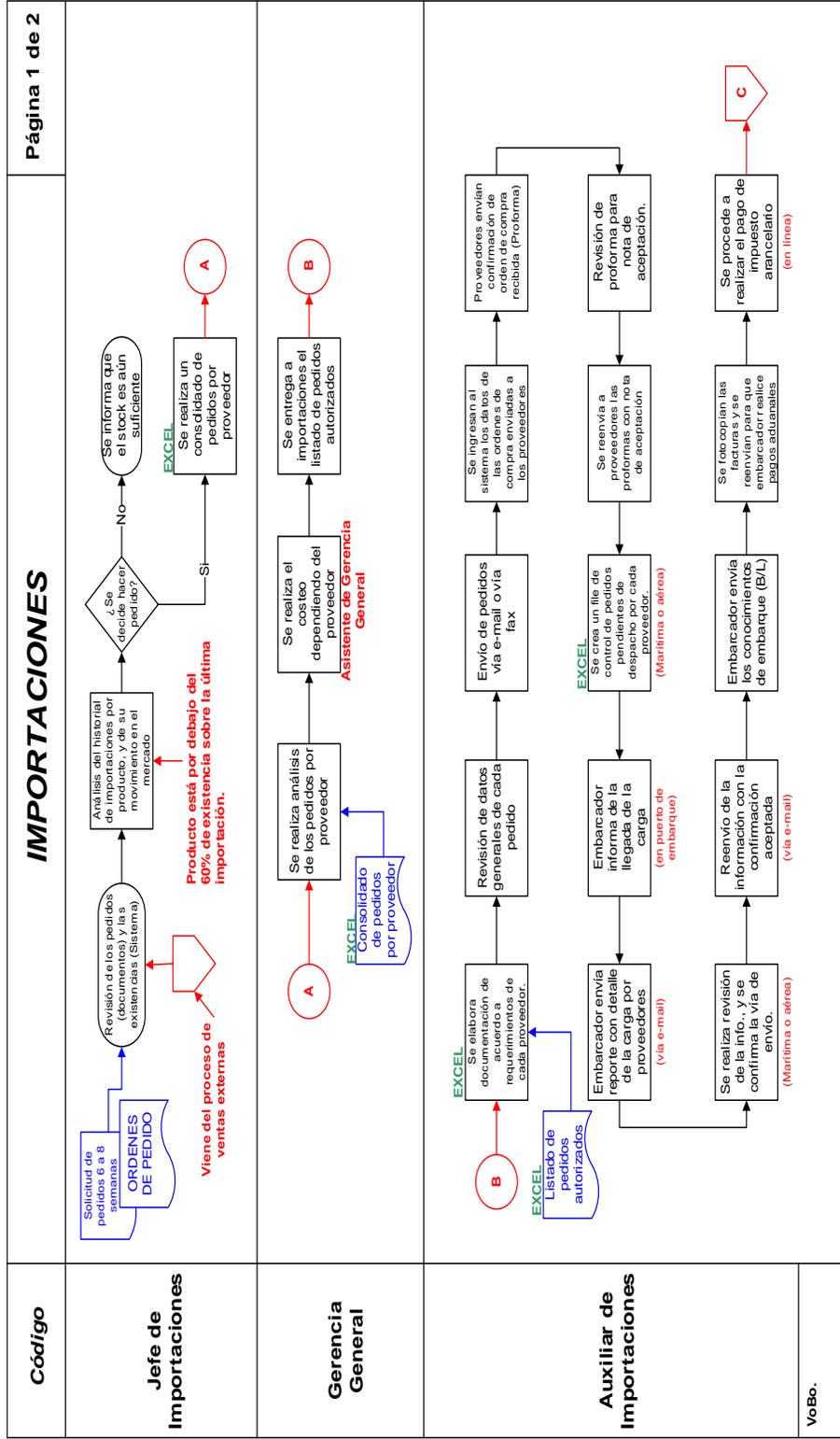
La empresa proporcionó los diagramas 1 y 2, donde se presentan los procesos de compra local e importación de mercaderías.

**Diagrama 1**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Proceso de Compra Local**



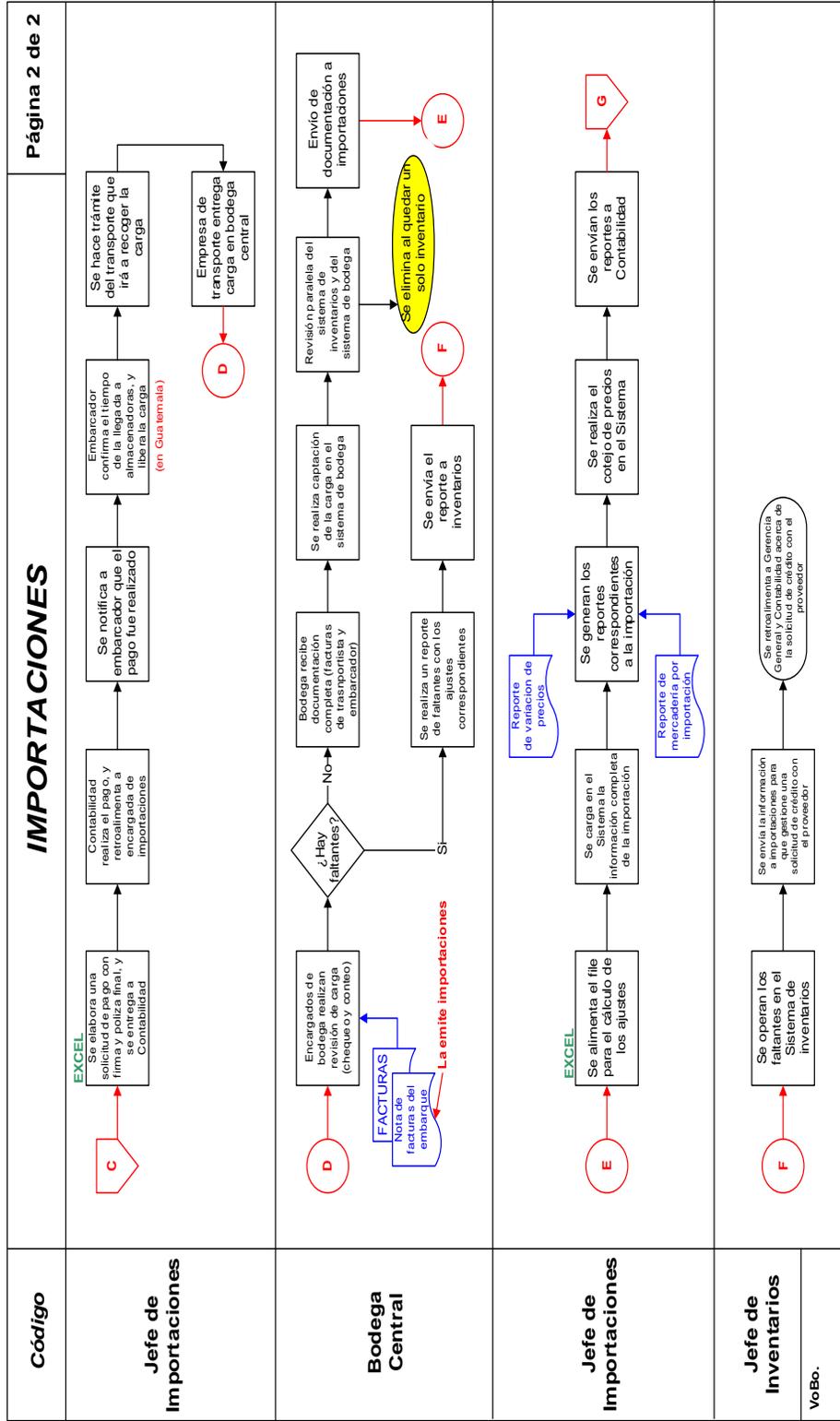
**Fuente:** proporcionado por el área de compras e importaciones de la importadora de productos industriales, enero 2016.

## Diagrama 2 Importadora de Productos Industriales Proceso de Importaciones



Continúa en la página siguiente...

... Viene de la página anterior



Fuente: proporcionado por el área de compras e importaciones de la importadora de productos industriales, enero 2016.

El proceso de compras locales lo realiza jefe de compras como se indica en cada actividad del proceso, no así, en la columna de responsable que está referido el jefe de inventarios, asimismo, tiende a la confusión entre cotización y compra local o internacional.

El proceso de importaciones se sintetiza como sigue: el jefe de importaciones recibe pedidos de áreas de ventas, realiza análisis del historial de importaciones del artículo, verifica existencias y consolida pedido por proveedor. Gerencia general autoriza y costea los pedidos. Importaciones realiza la gestión de importación con el proveedor extranjero y traslada a contabilidad el monto de la compra para realizar el pago de la misma. Bodega central recibe mercadería y revisa cantidad para saber si viene completo el pedido y traslada la documentación a Importaciones para realizar el costeo y ajustes debidos luego se envía reporte a contabilidad para su registro contable.

Los pedidos de compra dependiendo del volumen solicitado por ventas y las existencias en el inventario, puede incluir artículos que no se hayan solicitado, para llenar el peso o el volumen de la carga en el consolidado. Para esto, el jefe de compras o jefe de importaciones, con base en el reporte de inventarios, hace sugerencias de compras al Gerente General de los artículos de poca existencia.

Se estableció que la unidad de análisis realiza seis pedidos con una gran cantidad de artículos, las importaciones representan el 90% de sus compras. La empresa tiene acuerdos con proveedores extranjeros que cada pedido se lleva un periodo de 60 días en recibirse y despachan más de una línea de artículos en cada pedido. Las importaciones son vía marítima, solo en casos de urgencia, la empresa considera la opción de importar vía aérea, esta última, se ha utilizado poco ya que el costo es alto. A continuación, se presentan las especificaciones técnicas de los contenedores por los cuales el proveedor despacha la mercadería solicitada por la importadora de productos industriales.

**Tabla 2**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Especificaciones de Contenedores Comunes o Dryvan**

<b>20 Pies Standard 20' x 8' x 8'6"</b>			<b>Descripción</b>
Tara	2300 kg / 5070 lb		Disponible para cualquier carga seca normal. Ejemplos: bolsas, pallets, cajas, tambores, etc.
Carga Max.	28180 kg/62130 lb		
Max. P. B.	30480 kg/67200 lb		
Medidas	Internas	Apertura Puerta	
Largo:	5898 mm / 19'4"	-	
Ancho:	2352 mm / 7'9"	2340 mm / 7'8"	
Altura:	2393 mm / 7'10"	2280 mm / 7'6"	
Capacidad Cub.	33,2 m3 / 1172 ft3		
<b>40 Pies Standard 40' x 8' x 8'6"</b>			<b>Descripción</b>
Tara	3750 kg / 8265 lb		Disponible para cualquier carga seca normal. Ejemplos: bolsas, pallets, cajas, tambores, etc.
Carga Max.	28750 kg / 63385 lb		
Max. P. B.	32500 kg / 71650 lb		
Medidas:	Internas	Apertura puerta	
Largo:	12032 mm / 39'6"	-	
Ancho	2352 mm / 7'9"	2340 mm / 7'8"	
Altura:	2393 mm / 7'10"	2280 mm / 7'6"	
Capacidad Cub.	67,7 m3 / 2390 ft3		
<b>40 Pies High Cube 40' x 8' x 9'6"</b>			<b>Descripción</b>
Tara	3940 kg / 8685 lb		Especial para cargas voluminosas. Ejemplo: tabaco, carbón.
Carga Max.	28560 kg / 62965 lb		
Max. P. B.	32500 kg / 71650 lb		
Medidas:	Internas	Apertura puerta	
Largo:	12032 mm / 39'6"	-	
Ancho	2352 mm / 7'9"	2340 mm / 7'8"	
Altura:	2698 mm / 8'10"	2585 mm / 8'6"	
Capacidad Cub.	76,4 m3 / 2700 ft3		

**Fuente:** elaboración propia, con base en información proporcionada por el área de importaciones, enero 2016.

La descripción anterior se elaboró tomando en cuenta las indicaciones del jefe de importaciones sobre los contenedores en los cuales se transporta la mercadería comprada.

### **2.3.3.3 Proceso de estimación y planificación de la demanda**

El método de pronóstico de venta o estimación de la demanda que utiliza la empresa, lo realiza a través de métodos de juicio como la estimación de la fuerza de ventas.

- El proceso inicia cuando los vendedores en mostrador, vendedores internos y vendedores externos, de acuerdo a su criterio y requerimientos de los clientes trasladan y discuten con sus gerentes las cantidades a vender y metas a lograr según sus estimaciones y criterios.
- Los criterios utilizados por los vendedores van enfocados a los tipos de cliente que tiene asignado cada uno o clientes potenciales que están en negociación, algunos criterios son: época de zafra para ingenios, contratos de construcción para empresas constructoras, ventas a ferreterías, entre otros.
- Gerente Administrativo, gerente de ventas y gerente de sala de ventas, analizan la tendencia y comportamiento de las ventas por vendedor, por cliente, estacionalidad, línea de productos, etc.
- De forma mensual se reúnen, el gerente administrativo, gerente de ventas y gerente de sala de ventas con el gerente financiero y gerente general, presentan las estimaciones de ventas y proyecciones trimestrales de la demanda.
- Gerente general y gerente financiero cuestionan si las estimaciones de ventas están acordes a las metas establecidas, satisfacción del cliente,

búsqueda de nuevos clientes, ampliación de la cartera, explorar nuevos mercados, necesidades del cliente, ampliar el portafolio etc.

- La reunión finaliza con la planificación trimestral de la demanda según el método de estimación de la fuerza de ventas.

Los procesos descritos no han sufrido cambios desde que se fundó la empresa según respuestas obtenidas del Gerente Administrativo, de ahí, se establece que estos no se acoplan a las necesidades actuales de la empresa, ni a los lineamientos técnicos y administrativos establecidos en la administración de inventarios.

#### **2.3.4 Análisis de facultades**

Se realizó un estudio de las aptitudes y/o derechos que le son concedidos al personal que labora en la empresa para realizar las actividades que le fueran encomendadas.

En la unidad de análisis, cada área tiene la facultad de tomar la decisión a nivel operativo, se valora la iniciativa y liderazgo de sus empleados, sin embargo, se logró observar que las decisiones en cuanto a la planificación y control de inventarios, están centralizadas en la alta gerencia.

#### **2.3.5 Análisis de relaciones**

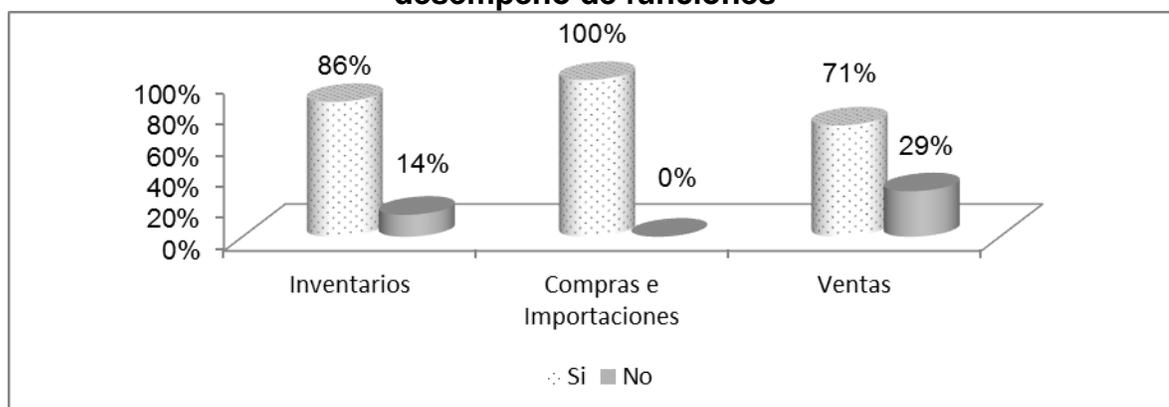
En este análisis se estudiaron las líneas de comunicación que guardan cada una de las áreas de trabajo de la unidad de análisis; se describen a continuación las analizadas en las áreas de estudio.

El área de inventarios le reporta directamente al gerente financiero; compras e importaciones le reportan al gerente general, ambas áreas no supervisan a ninguna otra, mantiene relación directa con ventas y bodega.

El área de ventas que tiene a los vendedores internos reporta a gerencia administrativa; a la gerencia de ventas le reportan los vendedores externos y a gerente de sala de ventas los vendedores de mostrador. Mantiene relación directa con gerencias: financiera, administrativa, mercadeo y general, área de inventarios y recursos humanos.

Para determinar las relaciones inter áreas, se preguntó al personal si conocía con quien debía comunicarse para mejorar en el desempeño de su área y puesto de trabajo la gráfica 5 presenta los resultados obtenidos.

**Gráfica 5**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Conoce el personal con qué áreas debe comunicarse y relacionarse para el desempeño de funciones**



**Fuente:** encuesta a empleados, enero 2016.

Los empleados de las áreas mostraron conocimiento de saber con quién deben comunicarse, principalmente el área de Compras e Importaciones que sabe que el Gerente General es a quien debe responder únicamente, mientras que, el área de Inventarios por tener más relación con otras áreas tiene 86% de certeza en sus relaciones inter áreas, Ventas baja este indicador a 71%, debido que se relacionan con diferentes áreas, clientes internos y externos. Se preguntó a los empleados que tipo de comunicación utilizaban más y por qué, en el cuadro 3, se presentan las respuestas.

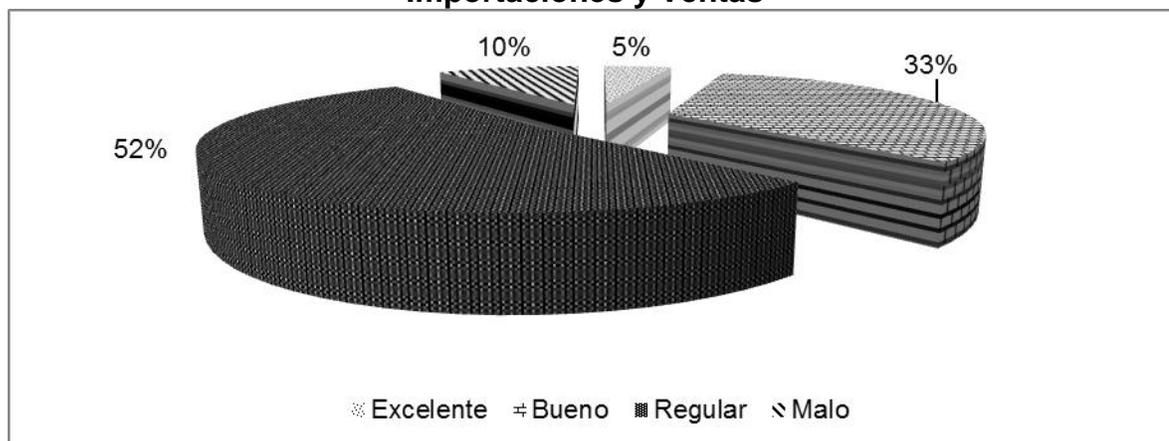
**Cuadro 3**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Tipo de Comunicación utilizada en la empresa**

Comunicación	%
Formal	61
Informal	39
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Fuente:** encuesta a empleados, enero 2016.

El 61% de los encuestados respondió que es más aplicable la comunicación formal ya que es realizada a través de memos y otros instrumentos formales y el 39% utiliza la comunicación informal con las áreas con las que mantiene más relación, esto incide directamente en la coordinación entre áreas, debido a que la comunicación formal es más utilizada en girar instrucciones y solicitudes de información, no así, para generar camaradería y compañerismo, cohesionar esfuerzos, lograr mejores resultados. Se evaluó el nivel de coordinación entre áreas y se obtuvo los siguientes resultados que se presentan en la gráfica 6.

**Gráfica 6**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Nivel de Coordinación entre las Áreas de Inventarios, Compras e Importaciones y Ventas**



**Fuente:** encuesta a empleados, enero 2016.

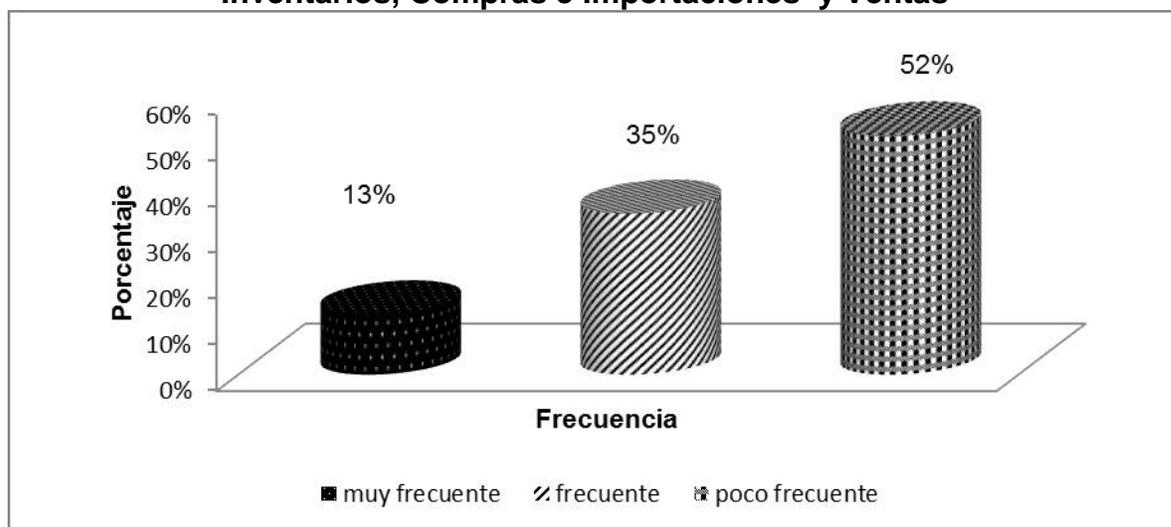
El 5% de los entrevistados considera que el nivel de coordinación entre las áreas de Inventarios, compras e importaciones y ventas es excelente; el 33% considera

que es regular y 52% que es buena, el 10% respondió que la coordinación es mala. Esto fortalece la justificación de la investigación que no existe un vínculo de comunicación apropiado entre las áreas para realizar una adecuada planificación y control de inventarios en la importadora de productos industriales.

La coordinación entre áreas facilita el intercambio de información, hace que esta fluya sin demoras, sin embargo, partiendo de los niveles de coordinación entre áreas, se determinó que la mayoría se transmite a través de una vía formal inclusive para las directrices menores, debido a que depende de cierto protocolo y autorizaciones ya que son requerimientos que deben estar documentados como soporte de solicitudes o envíos de reportes para poder transmitir información y se llegue a comunicar a los interesados.

En la gráfica 7, se presentan los resultados de la frecuencia en el intercambio de información en las áreas en estudio.

**Gráfica 7**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Frecuencia e intercambio de información entre las áreas de**  
**Inventarios, Compras e Importaciones y Ventas**



**Fuente:** encuesta a empleados, enero 2016.

El 13% de los entrevistados considera que el intercambio de información es muy frecuente, por debajo del 35% y el 52% que respondieron que el intercambio es frecuente o poco frecuente respectivamente; en ese sentido, se diagnostica que las líneas de comunicación y relación e intercambio de información entre las áreas involucradas no es adecuado para llevar a cabo eficientemente la planificación y control de inventarios, debido a que las áreas no están coordinadas estructuralmente acorde a la naturaleza, necesidades y requerimientos de la Importadora de productos Industriales.

### **2.3.6 Otros factores a considerar en la administración de inventarios**

Para enfatizar en ¿cómo? la importadora de productos industriales administra sus inventarios, se hizo necesario obtener información de aspectos técnicos y prácticos tales como: alianzas con clientes clave, control de las unidades físicas, tecnología, instalaciones y localización, y administración de las bodegas, los cuales se describen a continuación:

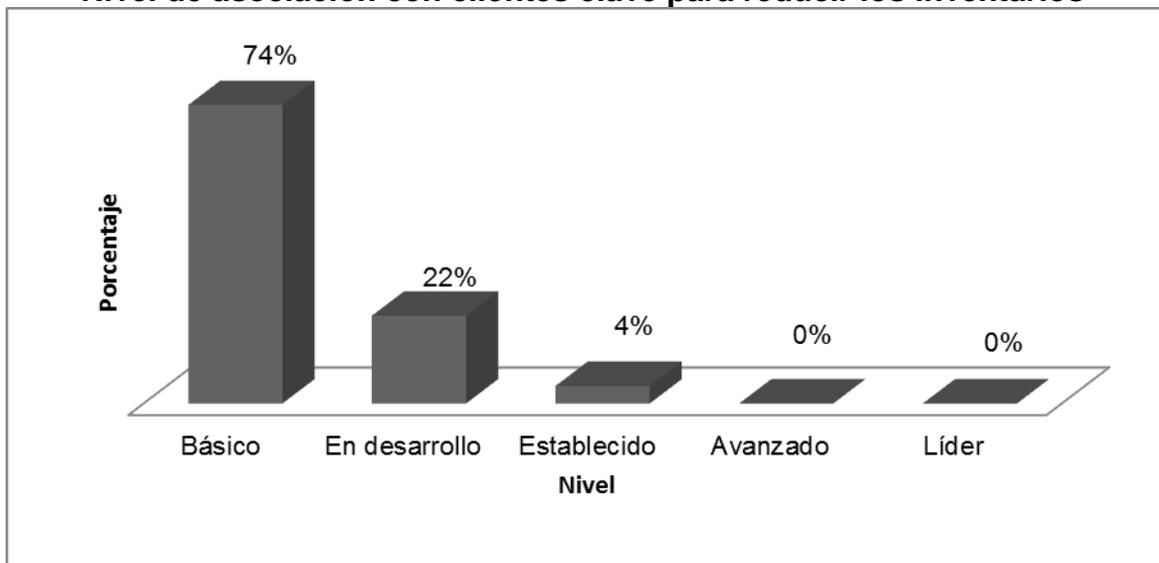
#### **2.3.6.1 Alianza con clientes clave**

En los últimos años con el propósito de minimizar recursos económicos en inventarios y los costos que estos traen, empresas comercializadoras han optado por realizar alianzas con sus principales clientes para atenderlos a la medida de sus necesidades.

Aunque esta práctica está más asociada con la gestión de la cadena de suministro, con el propósito de determinar la importancia y apoyo que la alta gerencia da a la gestión de inventario tanto interna como externamente, se investigó con la gerencia financiera y general, el nivel en que esta práctica empresarial para la reducción de inventarios es utilizada y conocida por la empresa, para determinarlo, se explicó a los jefes de área a que se refiere cada nivel de asociación con cliente clave, para luego respondieran en cuál de ellos se

ubica la mayoría de operaciones que realizan, a continuación en la gráfica 8, se presentan los resultados.

**Gráfica 8**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Nivel de asociación con clientes clave para reducir los inventarios**



**Fuente:** encuesta a empleados, enero 2016.

Los resultados de la encuesta indican que la empresa tiene poco desarrollada la estrategia de asociación con clientes clave, el 74% de los empleados indicó que se realiza la venta sin recabar más información sobre las necesidades futuras del cliente y con ello poder satisfacerlas con antelación a través del abastecimiento programado de productos y con ello reducir stocks de inventario, por otro lado, el 22% indica que el nivel de asociación está en desarrollo, existe algún tipo de convenio, que se basa en volúmenes negociados sobre demanda anual por el que se hacen entregas o despachos parciales, el 4% respondió que la empresa posee clientes claves que proporcionan su plan de producción o de ventas con el fin de anticipar las necesidades y reducir los inventarios.

La gerencia financiera ratifica los resultados de la gráfica 8, indica que son muy pocos clientes con los que se ha logrado establecer una verdadera alianza estratégica, en la cual los clientes han trasladado sus requerimientos de

materiales y las fechas estimadas de uso, la empresa ha puesto inventarios en consignación en las bodegas de los clientes.

Los resultados anteriores establecen que la demanda de los artículos que comercializa la empresa es independiente debido a que únicamente el 4% de los clientes anticipan sus necesidades de productos, por lo que, realizar la planificación de compras y estimación de la demanda disminuirá el costo e inversión de la empresa en mercadería y le permite mantener cantidades apropiadas de inventario donde el costo anual de pedido y mantenimiento se optimice.

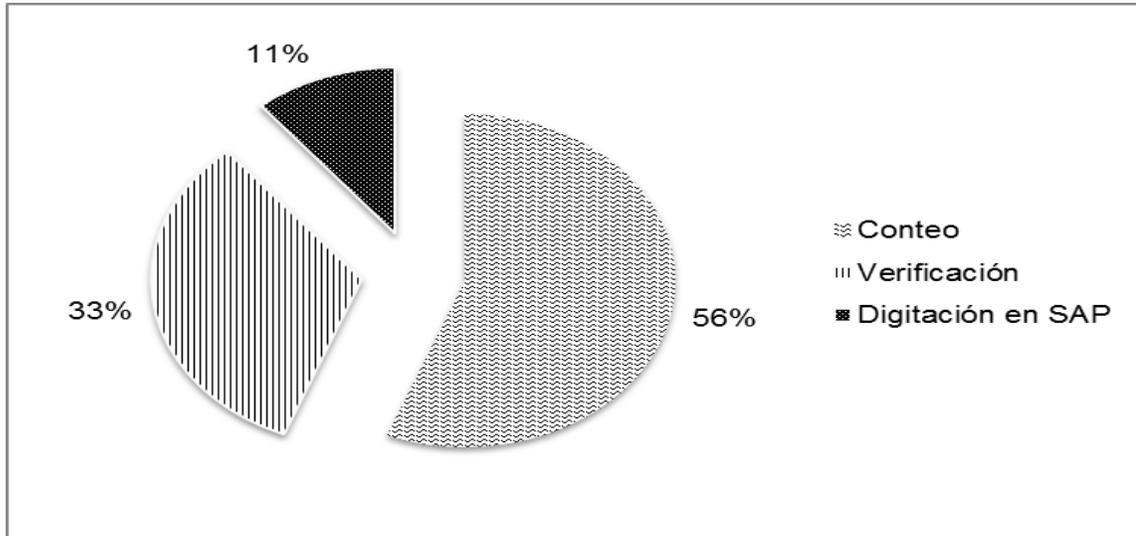
#### **2.3.6.2 Control físico de inventarios**

Es utilizado como aseguramiento de que las existencias estén acordes a los registros digitales o manuales que tenga una empresa, asimismo, la ubicación y resguardo sea conforme a cada tipo de mercadería. Contar con un control físico adecuado de las existencias, aumenta la confianza y facilita una adecuada planificación para hacer pedidos, el uso del espacio se optimiza.

La importadora de productos industriales tiene controles de inventario a las entradas y a las salidas de mercadería, así como a la almacenada.

Según la entrevista realizada, la empresa no tiene implementado metódicamente un sistema de control a las entradas de mercadería, no todo el personal está consciente de lo que debe hacer en la recepción de mercancías, los controles actuales se presentan en la gráfica 9.

**Gráfica 9**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Controles a las Entradas de Inventarios**



**Fuente:** encuesta a empleados, enero 2016.

El conteo físico, como el control más aplicado o conocido con un 56%; la verificación física contra lo solicitado refleja un 33%; la digitación en SAP con el 11%.

Los controles implementados a las salidas de mercaderías son la verificación visual y conteo, es llevado a cabo por el personal encargado del despacho de mercaderías, que, con base en una orden de pedido o factura que rebaja automáticamente del inventario la cantidad vendida, entregan la mercadería al repartidor, vendedor o cliente, según el canal de comercialización que realiza la venta, en caso de despachar mercadería con orden de pedido, el vendedor debe facturar al cliente o generar la factura al repartidor quien la dará al cliente al momento de la entrega del producto.

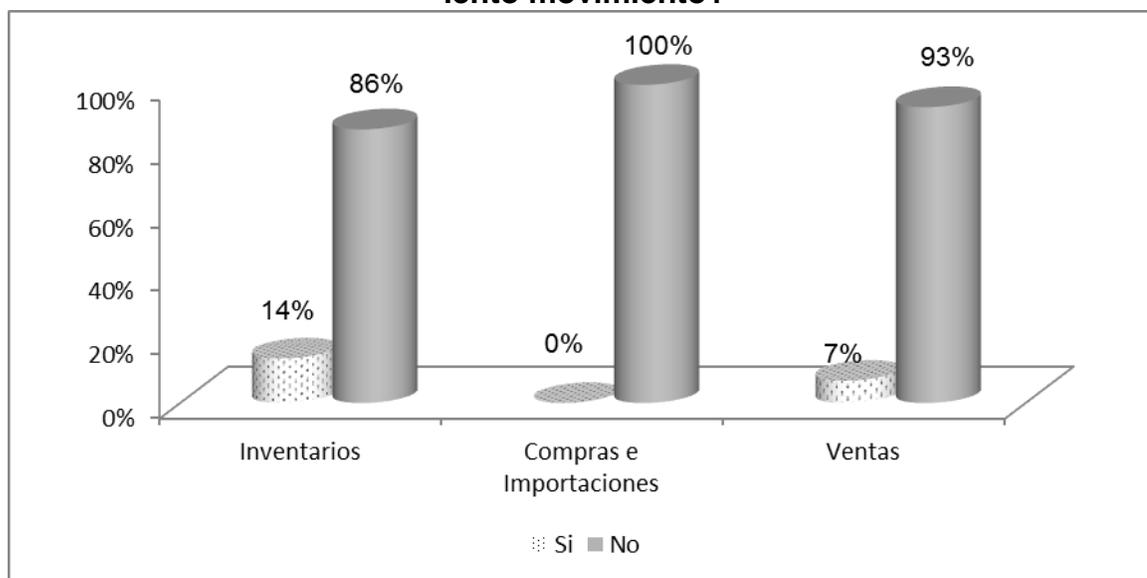
El control a la mercadería almacenada está enfocada al resguardo y seguridad de la misma, con base en códigos de ubicación, se determinó la existencia de estantes y palets para ubicar la mercadería, asimismo se realiza conteo físico de manera general una vez al año.

Los controles físicos son soportados por el nivel tecnológico que utiliza para llevar el sistema de inventario perpetuo a través del sistema SAP y un sistema de localización y codificación realizado por estudiante del Ejercicio Profesional Supervisado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Carlos. Se profundizará este tema en los apartados, nivel tecnológico e Instalaciones y localización del inventario.

### 2.3.6.2.1 Inventario obsoleto o de lento movimiento

Un programa importante del control físico de los inventarios es implementar los controles del inventario obsoleto o de lento movimiento, ya que, el descuido de los mismos, provoca pérdidas financieras y de espacio para nuevos productos que generan mayor rentabilidad, se preguntó a los empleados si conocían o tenían políticas para identificar este tipo de inventarios. Se presenta a continuación la gráfica 10 que muestra los resultados obtenidos.

**Gráfica 10**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**¿Tiene la empresa políticas para la identificación de inventario obsoleto o lento movimiento?**



**Fuente:** encuesta a empleados, enero 2016.

Los resultados obtenidos indican que la empresa no ha implementado ningún mecanismo para controlar o reducir sus inventarios de lento movimiento, las respuestas inducen las causas del desconocimiento o falta de políticas en las áreas analizadas; inventarios se encarga de verificar existencias de los productos con mayor movimiento y pocas veces se detiene a verificar los de menor movimiento, compras e Importaciones, cotiza y compra lo solicitado, no determina si se vende lo comprado, ventas se dedica a comercializar lo que los clientes demandan en su momento.

Se observó que la cantidad de mercaderías de lento movimiento aumentó en los últimos tres años, los costos de obsolescencia del inventario no son controlados al establecer la planificación, en algunas líneas alcanzan el 50% de la inversión total, según resultados de la encuesta se debe a que existen productos que ya pasaron de moda, las empresas cambiaron de tecnología y su demanda es baja. A continuación se presenta el cuadro 4 que muestra el inventario obsoleto de la empresa por año de la línea de mangueras.

**Cuadro 4**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Inventario Obsoleto de la Línea de Mangueras**  
**Período 2010 - 2015**

<b>Año</b>	<b>Cantidad de Artículos</b>	<b>Monto Q</b>
2010	30	245,980
2011	75	689,750
2012	98	701,736
2013	153	111,269
2014	90	195,375
2015	205	1,974,242

**Fuente:** elaboración propia, con base en información proporcionada por la gerencia administrativa e investigación de campo realizada en enero 2016.

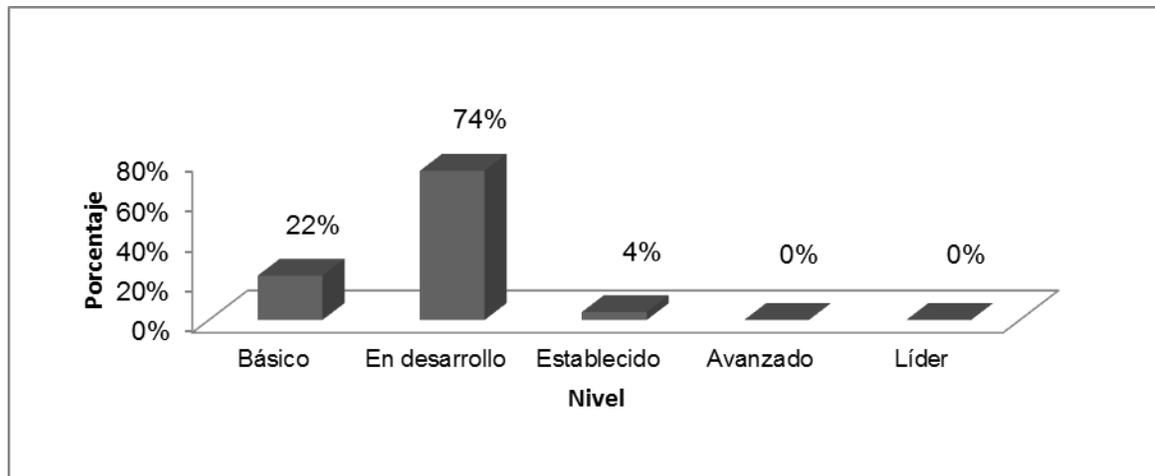
La cantidad de artículos identificados como obsoletos se debe a que no tuvieron media rotación en el año analizado debido a los altos niveles de inventario promedio observado en el año 2015, de los años 2011 al 2014 los datos fueron proporcionados por la gerencia administrativa de la empresa.

Se observó que el estado de los productos es bueno, sin embargo, se consideran comercialmente obsoletos, ya que no tienen mercado donde venderse, según la Gerencia Financiera espera poder ofrecerlos a los clientes al valor neto de realización (Costo de compra más gastos de venta) o un poco menos, ya que estima que muy pocos clientes pueden utilizar los productos.

### 2.3.6.3 Aspecto tecnológico

La empresa utiliza el software: Sistema de Aplicaciones y Productos (SAP) para llevar los registros del inventario, se determinó que este tiene poca integración con los otros sistemas administrativos de la empresa, esto se muestra en la gráfica 11.

**Gráfica 11**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Nivel de integración de sistemas de gestión de inventario con otros software**



**Fuente:** encuesta a empleados, enero 2016.

La gráfica muestra que la integración con otros sistemas está en un nivel básico, es decir, son aplicaciones especializadas en realizar una operación sin ninguna conexión con otras, con un 22% porque las aplicaciones son independientes, está en desarrollo en un 74% ya que existe poca integración a través de interfaz, el flujo de información no es oportuno y preciso, se necesita manipular la

información con otros softwares (por ejemplo, Excel o Word) esto en relación a la presentación de reportes tanto de existencias como de salidas de los productos, y está en nivel establecido con 4%, el sistema SAP está integrado con la contabilidad, pero la frecuencia de la integración de datos es inadecuada y no permite disponer de información ágil y oportuna.

La gerencia de recursos humanos indicó que la gerencia de tecnología tiene considerados proyectos de mejora a la integración con SAP y que pueda sacar reportes sin mayor manipulación en otros softwares, asimismo indica que está en proyecto la capacitación de los usuarios de SAP para mejor aprovechamiento de la herramienta.

#### **2.3.6.4 Instalaciones y localización del inventario**

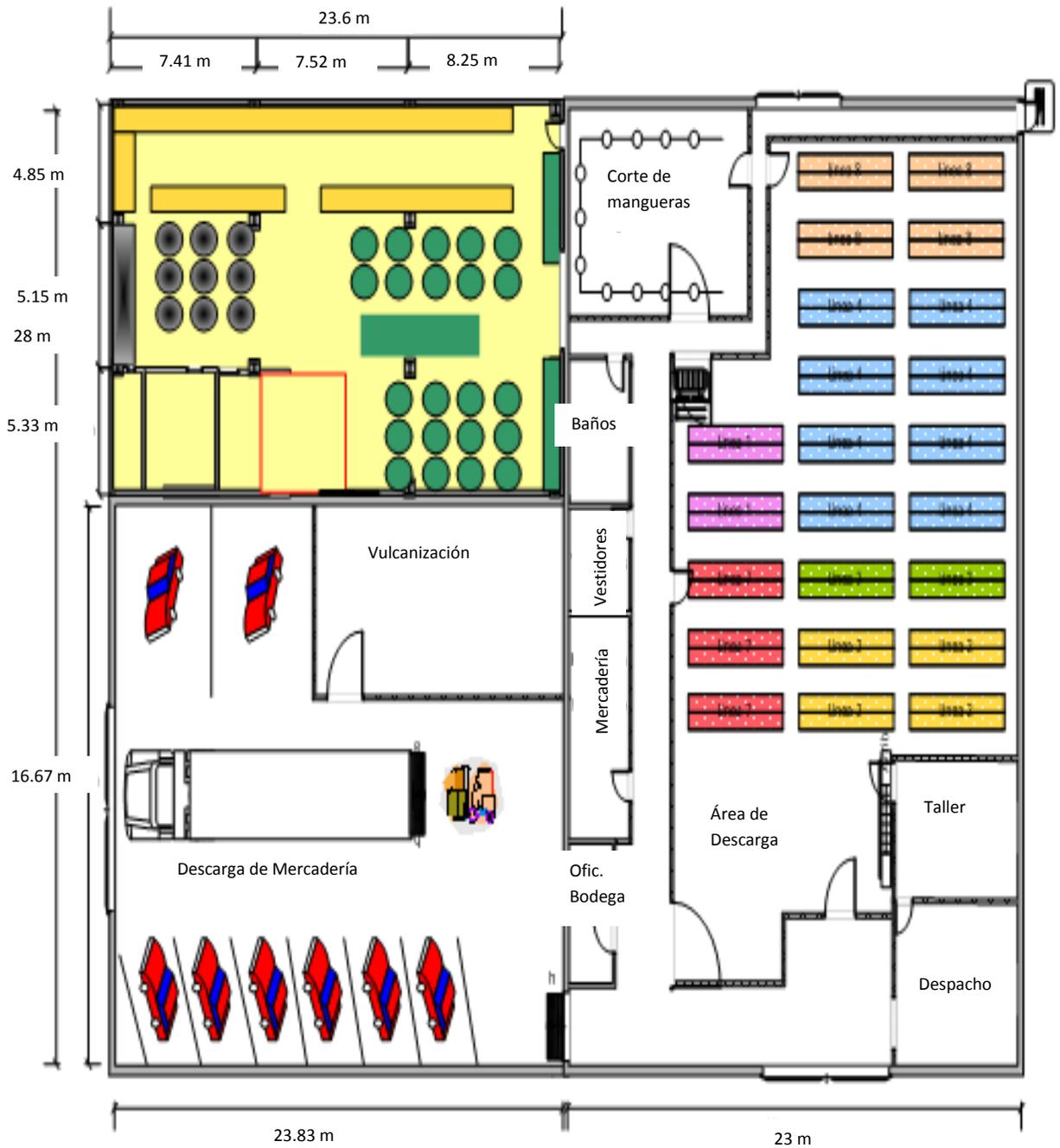
Se refiere al cuidado y resguardo físico de los inventarios, a continuación se presenta el diagnóstico de las instalaciones y sistema de localización de productos que tiene implementado la empresa

##### **2.3.6.4.1 Instalaciones**

Está compuesta por dos edificios propiedad de la empresa, el primero funciona como sala de ventas, bodega y oficinas centrales. Está ubicado en la ciudad capital. La sala de ventas tiene un espacio físico de 7 metros de frente por 18 metros de fondo. La bodega cuenta con espacio en el primer nivel (plano 1) 28 metros de frente por 46.83 metros de fondo; segundo nivel (plano 2) 6.7 metros de frente por 28.39 metros de fondo; Área administrativa (plano 3) cuenta con 15.95 metros de frente por 24.67 metros de fondo.

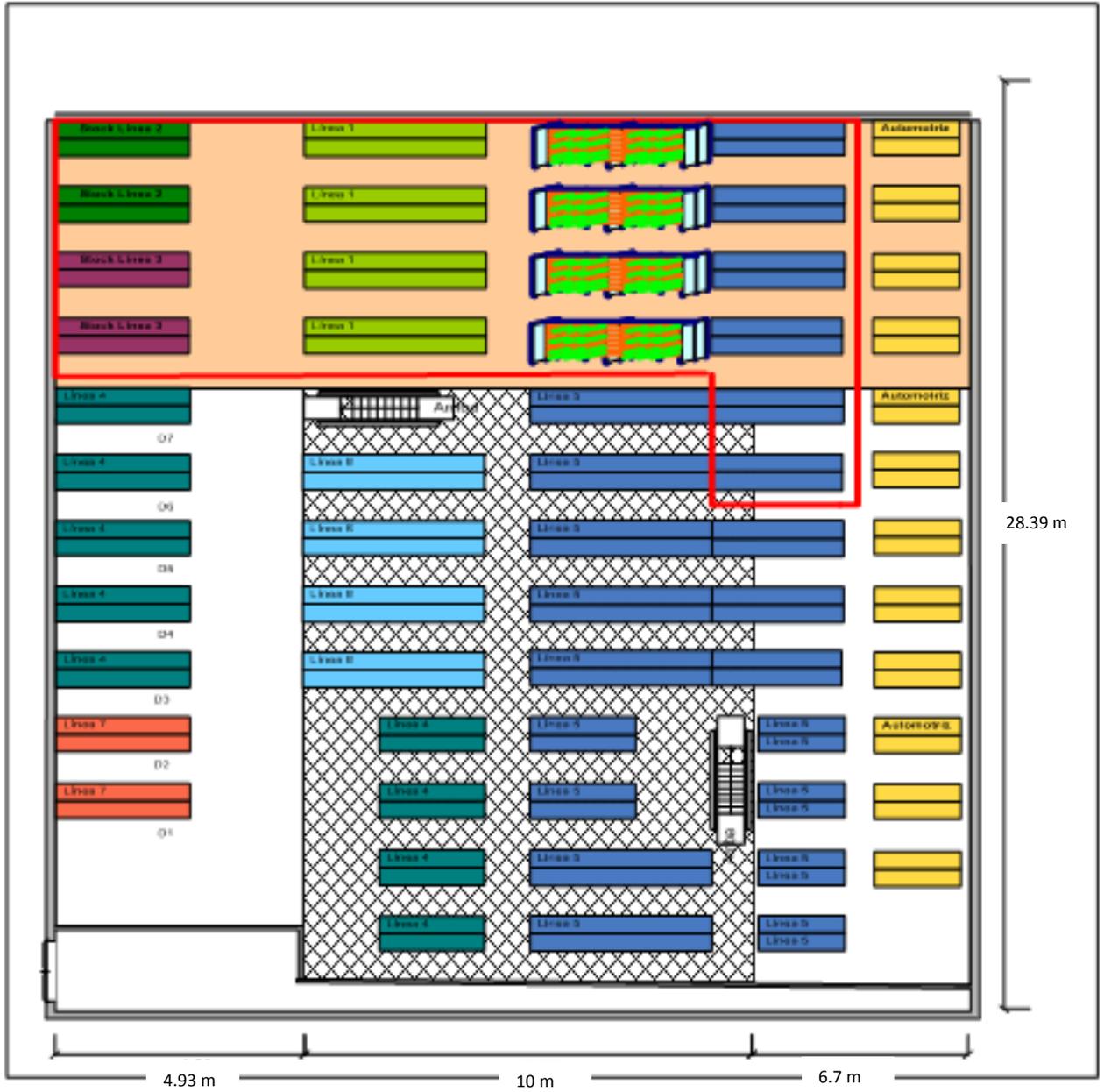
El segundo edificio funciona como sala de ventas, ubicado en la cabecera departamental de Mazatenango. Tiene 15 metros de frente por 10 metros de fondo. De lo anterior y con base en la observación se deduce que la Importadora de productos industriales cuenta con espacio físico e instalaciones adecuadas para llevar a cabo la actividad económica que desarrolla.

**Plano 1**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Bodega Primer Nivel (planta baja)**



**Fuente:** información proporcionada por la Gerencia de Recursos Humanos de la Importadora de Productos Industriales, enero 2016.

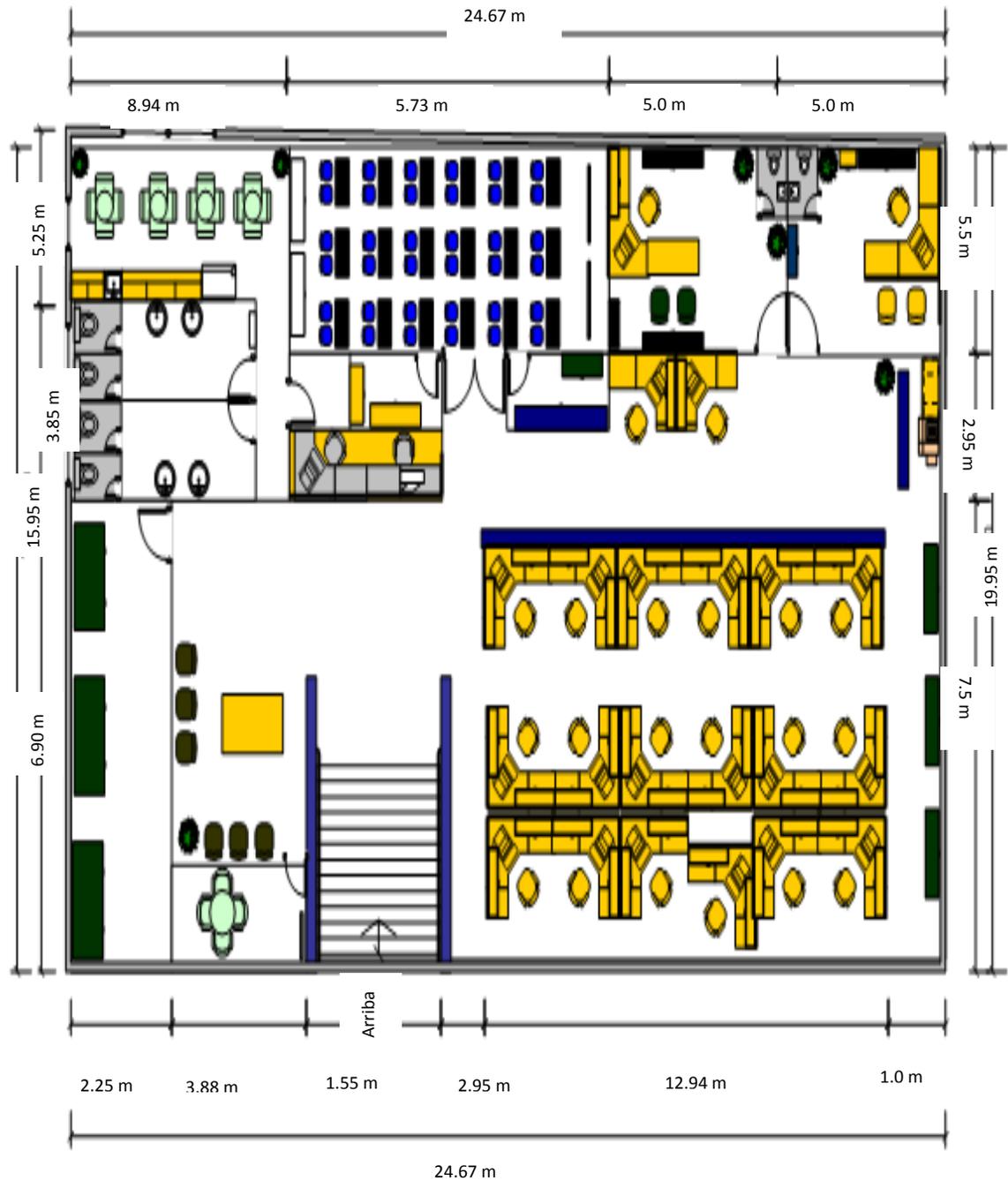
**Plano 2**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Bodega Segundo Nivel (planta alta)**



PLANTA ALTA

**Fuente:** información proporcionada por la Gerencia de recursos humanos de la importadora de productos industriales, enero 2016.

**Plano 3**  
**Importadora de productos industriales**  
**Área Administrativa**



**Fuente:** Información proporcionada por la Gerencia de Recursos Humanos de la Importadora de Productos Industriales, enero 2016.

Los planos anteriores muestran la distribución física y como está organizado el espacio en la empresa objeto de estudio. En el plano uno, está el área para la bodega, corte de mangueras, despacho, taller, descarga, vulcanización. En el plano dos, se encuentran distribuidos los estantes y racks, este espacio es usado exclusivamente para almacenar productos. Por último, en el plano tres, se muestra la distribución de las oficinas que componen el área administrativa de la empresa.

#### **2.3.6.4.2 Localización**

La empresa utiliza estanterías para el resguardo y ubicación de los productos (ver esquema 2), para la localización tiene codificados los pasillos (ver esquema 1), estos tienen un metro de ancho entre cada estante, los códigos son ingresados en SAP para mantener actualizada la ubicación de los productos y sea fácil su localización y despacho al momento de recibir un pedido.

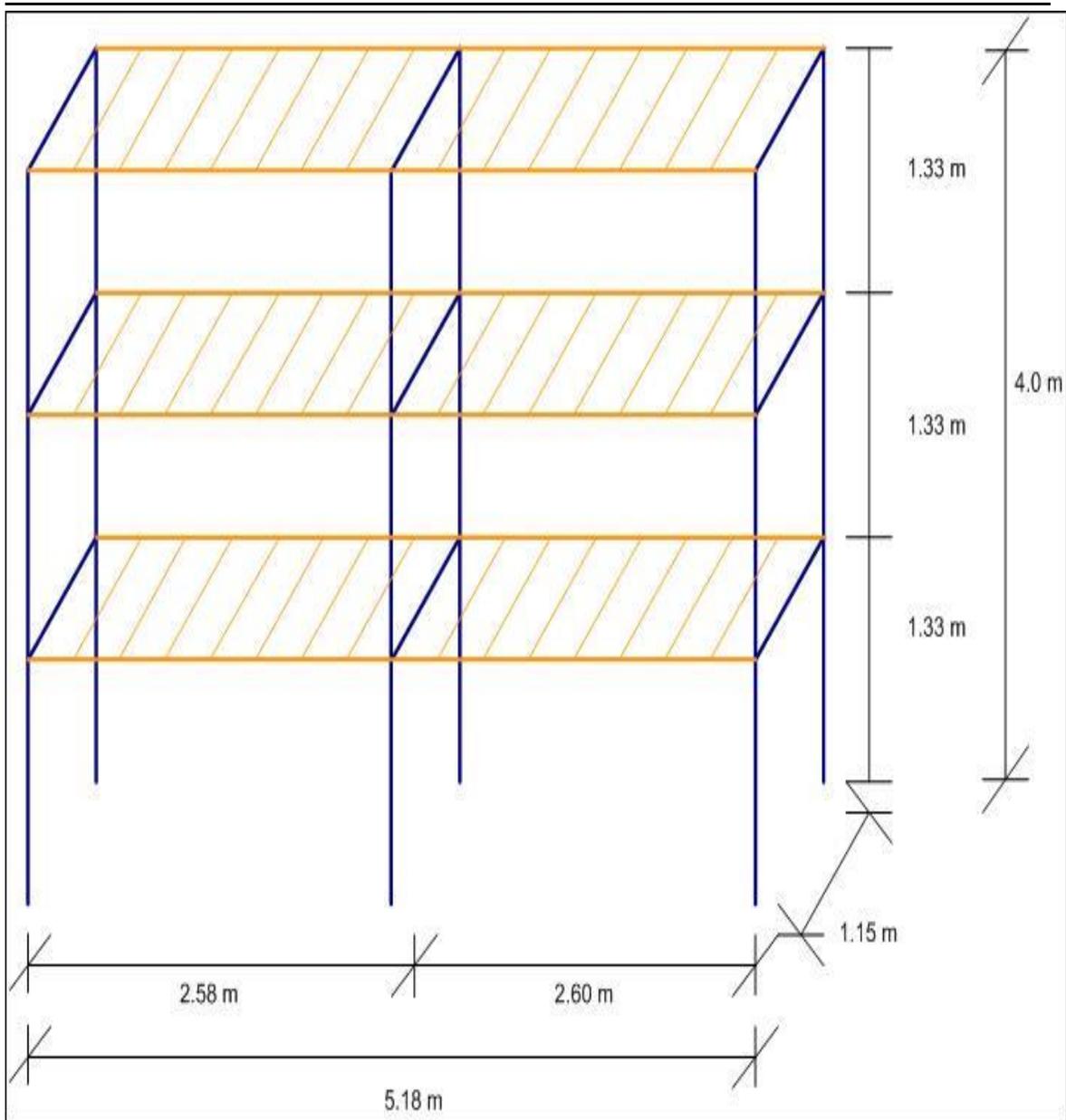
**Esquema 1**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Identificación de pasillos de la bodega**

PRIMER PASILLO		SEGUNDO PASILLO		
No	VISTA DE FRENTE	VISTA OPUESTA	VISTA DE FRENTE	VISTA OPUESTA
1	A1 B1 ← →	B1 A1 ← →	1 B1 C1 ← →	C1 B1 ← →
2	A2 B2 ← →	B2 A2 ← →	2 B2 C2 ← →	C2 B2 ← →
3	A3 B3 ← →	B3 A3 ← →	3 B3 C3 ← →	C3 B3 ← →
4	A4 B4 ← →	B4 A4 ← →	4 B4 C4 ← →	C4 B4 ← →
5	A5 B5 ← →	B5 A5 ← →	5 B5 C5 ← →	C5 B5 ← →
6	A6 B6 ← →	B6 A7 ← →	6 B6 C6 ← →	C6 B6 ← →
7	A7 B7 ← →	B7 A7 ← →	7 B7 C7 ← →	C7 B7 ← →
8	A8 B8 ← →	B8 A8 ← →	8 B8 C8 ← →	C8 B8 ← →
9	A9 B9 ← →	B9 A9 ← →	9 B9 C9 ← →	C9 B9 ← →

**Fuente:** información proporcionada por el área de inventarios de la importadora de productos industriales, enero 2016.

Asimismo, se obtuvo el diseño de las estanterías donde se resguardan las existencias.

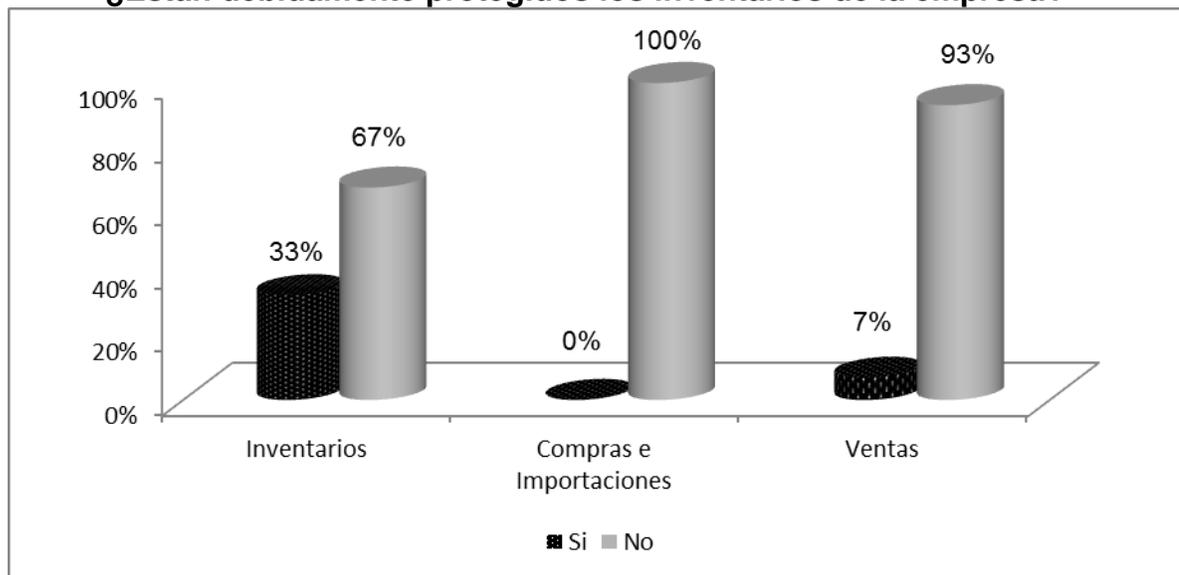
**Esquema 2**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Modelo de estanterías de resguardo de inventario**



**Fuente:** información proporcionada por el área de inventarios de la importadora de productos industriales, enero 2016.

Se observaron físicamente las instalaciones y almacenamiento de los inventarios, lo cual mostró desorden y descuido en el manejo de los artículos, se le preguntó al personal de las áreas en análisis si considera que los inventarios están debidamente protegidos, las respuestas se presentan en la gráfica 12.

**Gráfica 12**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**¿Están debidamente protegidos los inventarios de la empresa?**

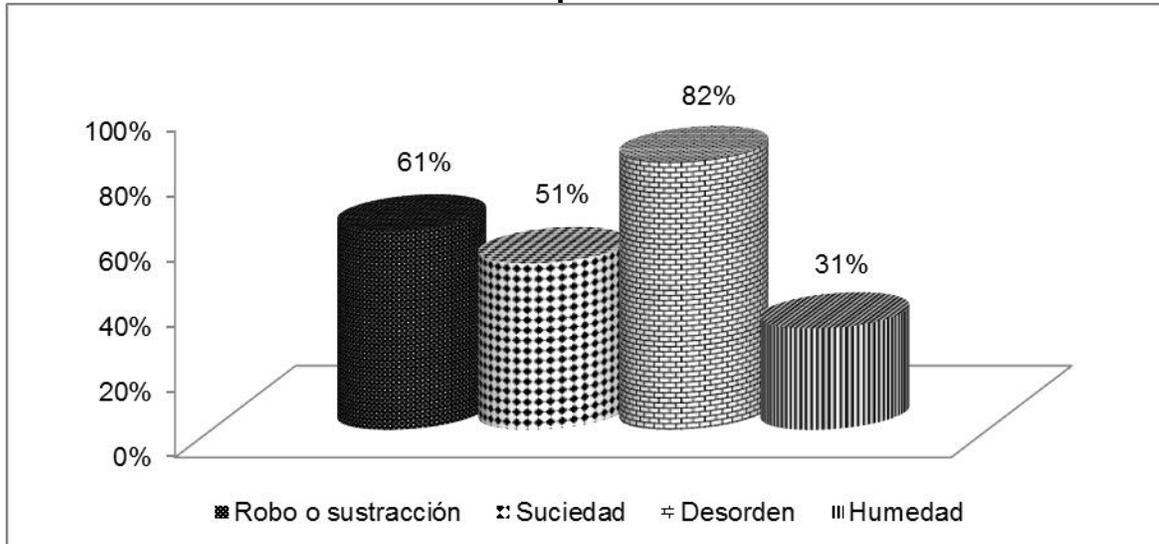


**Fuente:** encuesta a empleados, enero 2016.

El 100% de los entrevistados en compras e importaciones, 93% del área de ventas y 67% de inventarios, considera que el inventario no está debidamente protegido debido a que los encargados no tienen el cuidado suficiente en el manejo y traslado de los artículos.

Asimismo, se preguntó a los empleados en relación a la desprotección de los inventarios y que consideraban como efectos de esa situación, se presenta la gráfica 13, con los resultados obtenidos:

**Gráfica 13**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Efectos de la falta de protección del inventario**



**Fuente:** encuesta a empleados, enero 2016

El robo o sustracción de repuestos y productos de la empresa se debe a falta de seguridad, dentro de la documentación proporcionada por la Gerencia de Recursos Humanos se observó que no tiene políticas definidas para mitigar el riesgo de robo, según información recabada se tienen procedimientos disciplinarios a los empleados si se comprueba que participaron en tales hechos.

La suciedad se refleja por falta la higiene y humedad, se observó que algunos productos por su naturaleza (peso, tamaño y composición) generan humedad y muestran que están descuidados dando aspecto de suciedad y desorden. En el apartado administración de las bodegas se profundizará el análisis sobre el almacenamiento de los inventarios.

### **2.3.6.5 Administración de las bodegas**

La empresa objeto de estudio se dedica a la compra y venta de productos industriales, por lo que debe tener el espacio suficiente para almacenar los artículos para su posterior comercialización, en ese sentido, el área de bodegas juega un papel importante ya que en ella se encuentra el capital de la empresa.

La unidad de análisis cuenta con cuatro bodegas distribuidas así: Bodega central que pertenece a la Gerencia administrativa (8), bodega de la gerencia de bandas y servicios (5), bodega de sala de ventas (6) y bodega de sucursales (1). En total el personal de resguardar el inventario de la empresa es de 20 colaboradores.

Cada encargado de bodega le responde a diferente gerente y cuida sus respectivos inventarios, sin embargo, se logró observar que la ubicación de la bodega de banda y servicios y central es la misma. De acuerdo a entrevista con la gerente administrativa, la descentralización se realizó con el propósito de lograr mayor eficiencia en el tiempo de despacho de los artículos. Sin embargo, según se mostró en la estructura organizacional, es una debilidad administrativa para lograr una adecuada protección al inventario, ya que cada bodega tiene diferente responsable, políticas de manejo y forma de administración.

En relación a los resultados presentados en la gráfica 12 y 13. Se constató en visita a las instalaciones de la bodega central y de bandas y servicios que algunos productos están acomodados en el suelo, los estantes están doblados y la forma de localización es aplicada a productos pequeños no así, para los más grandes y voluminosos. Se presenta en las fotografías 1, 2, 3 y 4 siguientes.

**Fotografía 1**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Productos en el suelo y desordenado**



**Fuente:** gerencia administrativa, tomada en enero 2016.

Producto en los pasillos de la bodega central sin colocar en los estantes que indica descuido en el manejo de los artículos

**Fotografía 2**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Estibación incorrecta de producto**



**Fuente:** gerencia administrativa, tomada en enero 2016.

Cajas estibadas sin ningún resguardo en el segundo nivel de la bodega central, casi topan al techo y con algún terremoto o temblor pueden caerse y causar daño al personal.

**Fotografía 3**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Mangueras sucias**



**Fuente:** gerencia administrativa, tomada en enero 2016.

Pedazos de manguera sucia y desordenada, apilada sin distinción del uso de cada una ya que se observa que son de diferente tamaño y calidad.

**Fotografía 4**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Manguera sin rotular**



**Fuente:** gerencia administrativa, tomada en enero 2016.

Las fotografías fueron tomadas en las instalaciones de la bodega central y bodega de bandas y servicios ubicadas en la ciudad capital, está dividida en dos niveles, en el primer nivel almacenan los productos más pequeños y los más pesados, en el segundo nivel están la mayoría de repuestos y mangueras.

### **2.3.7 Análisis histórico de movimientos de inventario**

Para el presente apartado se enfatizó en analizar lo siguiente:

- Análisis histórico de ventas
- Determinación de los costos de manejo y pedido de inventario
- Clasificación en valores de los inventarios y rotaciones

### 2.3.7.1 Análisis histórico de ventas

Se refiere al análisis cuantitativo de las ventas totales, línea de productos y artículos seleccionados, esto para analizar el comportamiento y tendencia de las ventas de la empresa y realizar la propuesta de solución a los artículos más rentables y pueda ser aplicable a todo el portafolio de la empresa.

En la entrevista con el gerente financiero se determinó que la línea de productos que mayor inversión tiene en la empresa es la de mangueras, asimismo, se obtuvieron los datos de las ventas de los tres productos principales que pertenecen a las mangueras hidráulicas.

#### 2.3.7.1.1 Recopilar y tabular datos

Se tabularon de forma trimestral las ventas de 2010 - 2015 de los productos más importantes de la empresa. El cuadro 5 detalla los datos de ventas trimestrales en quetzales y de manera porcentual de las mangueras hidráulicas #1; # 2 y #3.

**Cuadro 5**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Ventas Trimestrales por Artículo en Quetzales y Unidades**  
**Período 2010 - 2015**

Trimestre	Manguera hidráulica #1		Manguera hidráulica #2		Manguera hidráulica #3	
	Monto Q.	Unidades (pies)	Monto Q.	Unidades (pies)	Monto Q.	Unidades (pies)
<b>Año 2010</b>						
Ene - mar	449,924	5,075	359,484	5,222	405,263	6,450
Abril - jun	583,843	6,585	554,427	8,054	230,087	3,662
Jul - sept	1,793,320	20,227	1,421,446	20,649	466,221	7,420
oct - dic	499,159	5,630	756,103	10,984	654,412	10,415
<b>Sub total</b>	<b>3,326,246</b>	<b>37,517</b>	<b>3,091,460</b>	<b>44,909</b>	<b>1,755,984</b>	<b>27,946</b>
<b>Año 2011</b>						
Ene - mar	724,781	7,603	1,333,887	18,021	431,148	6,381
Abril - jun	660,580	6,929	1,426,228	19,268	516,353	7,642
Jul - sept	1,757,148	18,432	1,579,823	21,343	619,395	9,168
oct - dic	1,996,939	20,947	1,527,786	20,640	927,338	13,725
<b>Sub total</b>	<b>5,139,448</b>	<b>53,911</b>	<b>5,867,724</b>	<b>79,272</b>	<b>2,494,234</b>	<b>36,917</b>

Continúa en la página siguiente...

...Viene de la página anterior

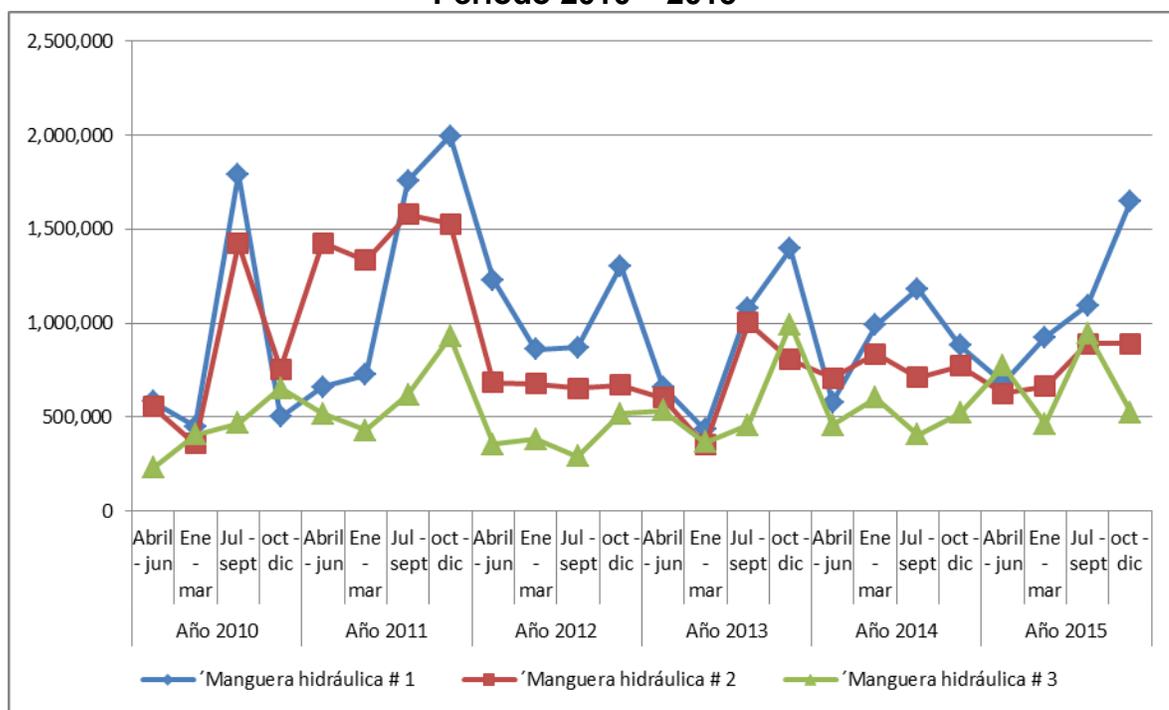
Trimestre	Manguera hidráulica #1		Manguera hidráulica #2		Manguera hidráulica #3	
	Monto Q.	Unidades (pies)	Monto Q.	Unidades (pies)	Monto Q.	Unidades (pies)
<b>Año 2012</b>						
Ene - mar	860,326	8,393	677,169	8,508	381,433	5,250
Abril - jun	1,228,191	11,982	683,503	8,588	353,884	4,871
Jul - sept	869,484	8,482	652,894	8,203	289,202	3,981
oct - dic	1,303,488	12,716	671,423	8,436	518,835	7,142
<b>Sub total</b>	<b>4,261,489</b>	<b>41,573</b>	<b>2,684,988</b>	<b>33,735</b>	<b>1,543,354</b>	<b>21,244</b>
<b>Año 2013</b>						
Ene - mar	431,947	3,919	351,339	4,105	366,825	4,696
Abril - jun	659,063	5,979	604,013	7,058	534,046	6,836
Jul - sept	1,082,147	9,818	1,003,307	11,723	457,994	5,863
oct - dic	1,396,950	12,674	807,609	9,437	992,747	12,708
<b>Sub total</b>	<b>3,570,106</b>	<b>32,390</b>	<b>2,766,267</b>	<b>32,323</b>	<b>2,351,613</b>	<b>30,103</b>
<b>Año 2014</b>						
Ene - mar	988,722	8,342	837,168	9,097	601,831	7,165
Abril - jun	578,715	4,883	707,043	7,683	455,822	5,427
Jul - sept	1,181,194	9,966	709,318	7,708	406,257	4,837
oct - dic	880,769	7,431	770,712	8,375	520,699	6,199
<b>Sub total</b>	<b>3,629,401</b>	<b>30,623</b>	<b>3,024,240</b>	<b>32,864</b>	<b>1,984,608</b>	<b>23,627</b>
<b>Año 2015</b>						
Ene - mar	924,827	7,257	663,208	6,702	464,842	5,147
Abril - jun	679,744	5,334	626,032	6,327	773,334	8,562
Jul - sept	1,093,538	8,581	890,986	9,004	946,286	10,477
oct - dic	1,650,868	12,954	889,040	8,985	525,815	5,822
<b>Sub total</b>	<b>4,348,977</b>	<b>34,126</b>	<b>3,069,266</b>	<b>31,018</b>	<b>2,710,278</b>	<b>30,007</b>
<b>Total</b>	<b>24,275,667</b>	<b>230,140</b>	<b>20,503,945</b>	<b>254,121</b>	<b>12,840,071</b>	<b>169,844</b>

**Fuente:** elaboración propia, con base en datos históricos proporcionados por las áreas de contabilidad y ventas de la unidad de análisis, enero 2016.

La manguera hidráulica # 1; # 2 y # 3, representan las mayores ventas de la línea de mangueras de la empresa en estudio. Las modalidades de venta de los productos son por pie lineal o por rollo, el margen bruto es mayor al venderlo por pie, sin embargo, con esta modalidad se corre el riesgo de mayor merma o desperdicio de los productos.

La empresa vende mangueras con valor agregado, es decir, con trabajo técnico sobre las mismas, listas para su uso, esto como parte de los servicios de vulcanizado, filtración hidráulica y neumática que ofrece a los clientes. A continuación, se presenta la gráfica 14 con el comportamiento de las ventas de las mangueras hidráulicas #1, #2 y #3.

**Gráfica 14**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Comportamiento Trimestral de Ventas por Artículo**  
**Período 2010 – 2015**



**Fuente:** elaboración propia, con base en datos históricos proporcionados por las áreas de contabilidad y ventas de la unidad de análisis, enero 2016.

Las ventas de los artículos analizados, no muestran ningún patrón ni tendencia, se observa que la manguera hidráulica # 1 tiene comportamiento alcista en el tercer trimestre de los primeros dos años en análisis, debido al mayor aumento de compras de la agroindustria por época de zafra. En el tercer año, sufre una caída de las ventas en el tercer trimestre, las cuales se recuperan en el trimestre siguiente del mismo año.

La manguera hidráulica # 2 tuvo altas ventas en el tercer trimestre de primer año, en el segundo año muestra una pendiente positiva en todos los trimestres, para el tercer año mantuvo estable las ventas sin variación significativa. La manguera hidráulica # 3, tiene un comportamiento de mayor venta en el trimestre de octubre a diciembre de 2010 a 2013, en el año 2015 se observó en el trimestre de julio a septiembre.

### **2.3.7.2 Costos de los inventarios**

El costo del inventario de los artículos que comercializa la unidad de análisis, está compuesto por:

- a. Costo de artículos comprados;
- b. Costo de preparar pedidos;
- c. Costo de mantener unidades en inventario; está integrado por:
  - ✓ Costo de capital;
  - ✓ Costo de almacenamiento;
  - ✓ Costo de obsolescencia, deterioro y pérdida
  - ✓ Mano de obra

En entrevista realizada al contador de la empresa indicó que se realiza el costeo de los artículos a través del prorrateo de los costos de importación más el costo del artículo en sí, para la valuación del inventario con el propósito de registro en el sistema y establecer márgenes de utilidad bruta por producto. La empresa utiliza el sistema de inventario perpetuo en el sistema SAP y el método de valuación es el promedio ponderado.

Asimismo indica que al importar el 90% de los productos, la empresa corre el riesgo cambiario, es decir, la apreciación del quetzal frente al dólar (menos quetzales por dólar estadounidense) le garantiza ahorros en la compra, por otro lado, la depreciación del quetzal frente al dólar (más quetzales por dólar) le ocasiona salidas de dinero mayores a las previstas. Por lo tanto, El precio de

venta establecido a cada producto debe absorber los costos del producto, gastos de operación e impuestos a las ganancias y le permite tener utilidades netas a la empresa en su ciclo fiscal.

Al momento de la investigación la importadora de productos industriales no tiene establecida sistemáticamente el costo de pedido y manejo a sus inventarios, por lo que se hace la propuesta de la estimación de los mismos en el capítulo III de la presente investigación

### **2.3.7.3 Clasificación de los inventarios**

La clasificación de los inventarios se suele abordar sobre la base de los siguientes criterios: por salidas (en valores) o por rotación (ciclos del inventario).

En la clasificación por salidas, la herramienta más utilizadas es la clasificación ABC, la cual da preferencia a las referencias de la categoría A, frente a las B y C, en esta clasificación, puede ser importante centrar la atención en los productos de los últimos escalones con preferencia a los primeros, para evitar el riesgo de tener en algún momento grandes cantidades de productos obsoletos.

La clasificación de acuerdo a las rotaciones del inventario, dependiendo de las características de cada empresa agrupa los artículos en la serie de categorías de mayor a menor rotación, de acuerdo con las siguientes denominaciones: artículos de alta rotación; artículos de rotación normal; artículos de baja rotación y artículos obsoletos.

Al momento de la investigación la importadora de productos industriales no tiene establecida sistemáticamente ninguna clasificación a sus inventarios, realizan algunas clasificaciones que no son necesariamente por salidas/ventas (análisis ABC) o por rotaciones.

En el capítulo III: modelo de planificación y control de inventarios se hace propuesta sobre la clasificación de los inventarios para la empresa objeto de estudio.

### **2.3.8 Análisis y discusión integral de resultados**

La empresa mantiene presencia en el mercado y ha diversificado el portafolio de productos que comercializa, no así, su progreso bajo los principios en los que se sustenta la función administrativa, principalmente los aplicados en la planificación y control de inventarios descritos en el marco teórico de la presente investigación.

De acuerdo a las herramientas de análisis utilizadas para alcanzar el objetivo general y objetivos específicos de investigación, se observó que la importadora ha hecho poco o casi nada para contrarrestar las debilidades observadas ya que al momento de realizar el diagnóstico administrativo se pudo detectar lo siguiente:

- La estructura organizacional no está acorde a las necesidades actuales de la empresa, ni está enfocada a mitigar las debilidades en la administración de inventarios como: falta de integración de una gerencia asignada a la función de administrar los inventarios con autoridad y responsabilidad económica y operativa, las áreas encargadas de la administración de inventarios están dispersas dentro de la estructura y reciben diferentes lineamientos, además, las áreas que realizan dicha actividad reciben instrucciones y tienen dependencia directa de la alta gerencia y ésta no delega la responsabilidad económica del inventario.
- Las funciones que realizan las áreas de inventario, importaciones y compras, son en su mayoría operativas, los objetivos de las áreas no están claramente definidos, esto ocasiona duplicidad de funciones principalmente en las gerencias que manejan inventario, el personal que

las integra no tienen los conocimientos técnicos ni compensan con experiencia los requisitos para realizar las funciones adecuadamente, asimismo, la empresa no las tiene descritas técnicamente por cada puesto provocando costos operativos adicionales e innecesarios.

- Los procesos están descritos de manera ambigua y no son actualizados para responder a los lineamientos de la gestión de inventarios, por lo que las actividades se realizan de manera empírica siguiendo únicamente las instrucciones de la alta gerencia.
- Debilidad en el vínculo de comunicación, coordinación e intercambio de información entre las áreas de inventarios, importaciones y ventas.
- La alianza estratégica con clientes claves, tiene un nivel básico, ya que no realiza alianzas con clientes clave para conocer sus planes de producción y requerimientos de mercancías y así disminuir inventarios.
- Los controles a las unidades físicas no están implementados metódicamente, los utilizados son: conteo, verificación y digitación, y éstos no se aplican de manera general a todos los ingresos y salidas de mercancías.
- No existen política o controles para identificar el inventario de lento movimiento, se observó el incremento de este rubro en los últimos tres años, brindando como resultado capital inmóvil por obsolescencia y un alto costo de oportunidad para la empresa.
- La empresa tiene en promedio 10.69% de pedidos no surtidos, que representa según estimaciones de la gerencia administrativa Q.8,000,000.00 de ingresos no percibidos en el año.
- La empresa utiliza el sistema SAP para el registro de los movimientos de inventario, sin embargo, se observó que la integración con otros software,

es básica, ya que las aplicaciones son independientes, provocando que la disposición de información no sea ágil, ni oportuna, es necesario manipular la información en otros programas (MS Excel y MS Word) .

- Existe desorden en las instalaciones y el almacenamiento del inventario no es adecuado, los riesgos determinados fueron: robo o sustracción, deterioro por humedad, limitada optimización del espacio para almacenamiento, poca higiene y seguridad para los inventarios y empleados de la bodega.
- La empresa tiene cuatro bodegas para almacenar y resguardar los diferentes inventarios que comercializa, de las cuales la bodega central y la bodega de bandas y servicios están ubicados en el mismo lugar. Por otro lado, cada una tiene diferente encargado, debido a que pertenecen a distinta gerencia funcional y no hay procedimientos estándar que rijan a todas lo que provoca que la forma de administración sea diferente.
- El método de pronóstico de la demanda utilizado es la estimación de la fuerza de ventas, método de juicio que puede estar influido por percepciones personales de los vendedores.

Después de analizar la situación actual de la importadora de productos industriales en las áreas de inventarios, compras e importaciones y ventas, se determinó que la empresa objeto de análisis, tiene deficiencias de planificación y control de inventarios, debido a la ausencia de un método para determinar cuándo y cuánto comprar, no se determinó la existencia de una clasificación de inventarios, el método de pronóstico utilizado no es soportado cuantitativamente, no tienen establecidos los costos de pedido y manejo de inventarios, para lo cual, se hace la propuesta de solución en el siguiente capítulo.

## **CAPÍTULO III**

### **MODELO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS INVENTARIOS**

La propuesta de planificación y control de inventarios que a continuación se presenta está enfocada a las necesidades, características y naturaleza de la importadora de productos industriales, cubre los principales análisis de la misma y está integrada por las políticas requeridas para llevarla a cabo, los sistemas de control ABC y por rotaciones, el método de pronóstico, el análisis y determinación de los costos, los métodos de planeación del inventario, los recursos necesarios y el proceso de implementación.

#### **3.1 OBJETIVO**

Establecer los lineamientos técnicos y prácticos para llevar a cabo una adecuada planificación y control de inventarios a través del modelo de demanda independiente EOQ, cuyo propósito es proporcionar un alto nivel de servicio al cliente a costos de operación de inventario bajos.

#### **3.2 ALCANCE**

El presente estudio es aplicable a todas las unidades de inventario que comercializa la empresa, para fines de estudio, se delimitan los cálculos a las mangueras hidráulicas # 1, # 2 y # 3 debido a que estos artículos representan mayor importancia financiera en la empresa.

#### **3.3 POLÍTICAS REQUERIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE LOS INVENTARIOS**

- ✓ Pronósticos anuales con revisión trimestral utilizando el método de mínimos cuadrados para ventas totales, ventas por línea y el modelo promedio simple para medir la estacionalidad y peso relativo de cada trimestre respecto a la venta total.

- ✓ Bajo los supuestos del modelo EOQ y utilizando los sistemas de planificación de inventarios: revisión continua o revisión periódica, realizar los cálculos de ¿Cuánto pedir? Y ¿Cuándo pedir?
- ✓ Utilizando el sistema de control de inventario ABC, identificar y clasificar los artículos por monto de inversión.
- ✓ Utilizar el sistema de rotaciones para llevar controles mensuales de los productos según los parámetros de clasificación: rotación alta, rotación normal, rotación baja y obsolescencia.

### **3.4 CONTROL DE LOS INVENTARIOS**

Los sistemas de control ABC y sistema de control por rotaciones, de forma individual o combinación de ambos, permiten realizar un adecuado control de inventarios adaptándolo a las disponibilidades que se tenga en materia de recursos humanos y herramientas de gestión.

#### **3.4.1 Sistema de inventarios ABC**

El análisis "ABC" se basa en la conocida Ley de Pareto y diferencia los artículos entre los importantes y escasos (categoría A) y los numerosos y triviales (categoría C), con un grupo intermedio que no participa en ninguna de ambas denominaciones (categoría B). Es clásico considerar las siguientes agrupaciones de los artículos:

- ✓ TIPO A: el 20% de las referencias representa el 80% del valor
- ✓ TIPO B: el 30% de las referencias representa el 15% del valor
- ✓ TIPO C: el 50% de las referencias representa el 05% del valor

Los pasos a seguir para realizar el análisis ABC son:

- ✓ Asignar valor porcentual a cada uno de los artículos, de acuerdo a su venta proporcional respecto al total de ventas.

- ✓ Asignar clase de acuerdo al valor porcentual
- ✓ Clasificar los artículos
- ✓ Realizar gráfica ABC
- ✓ Elaboración de cuadro de políticas y controles de acuerdo a la clasificación realizada.

El proceso anterior se aplicó al análisis de ventas en el periodo de enero a diciembre 2015. En el cuadro 6 se presenta el resumen de la clasificación por el sistema ABC (para detalle y proceso realizado ver anexo 1).

**Cuadro 6**  
**Importadora de Productos industriales**  
**Resumen Análisis ABC de Mangueras**  
**Año 2015**

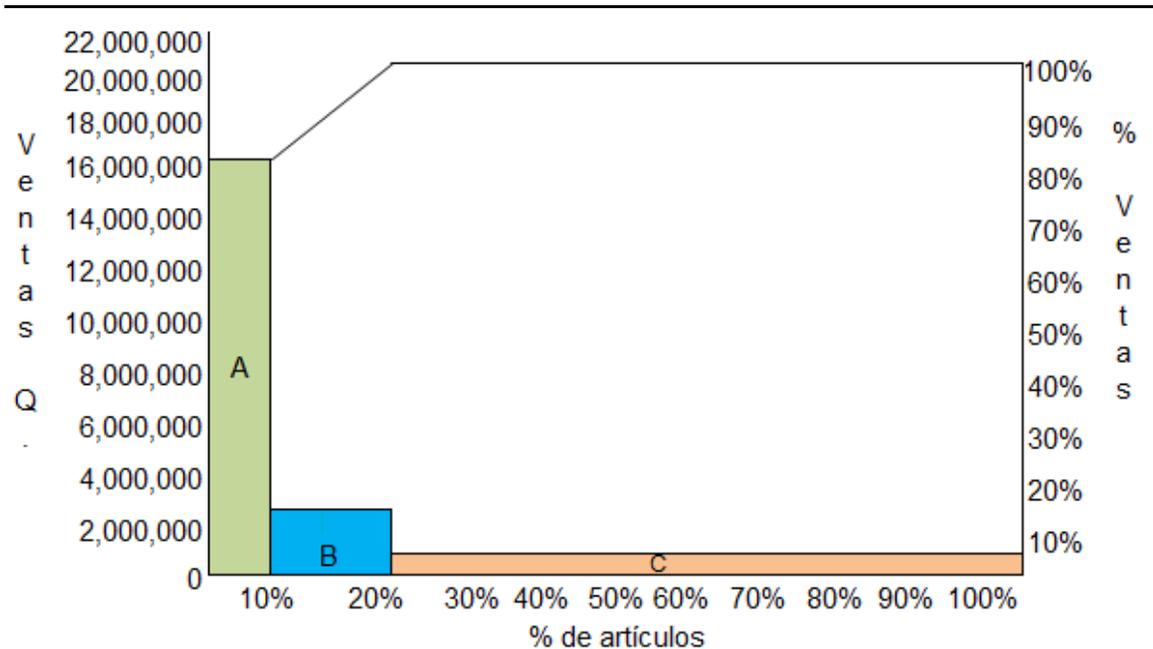
<b>Clase</b>	<b>Ítem</b>	<b>Cantidad de artículos</b>	<b>porcentaje de artículos</b>	<b>Ventas Q</b>	<b>Porcentaje de Ventas</b>
A	Del 001 al 053	53	6	16,659,361	80
B	Del 054 al 190	137	16	3,108,608	15
C	Del 191 al 863	673	78	1,045,231	5
<b>Total</b>		<b>863</b>	<b>100</b>	<b>20,813,200</b>	<b>100</b>

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

La línea de productos está compuesta por 863 productos. Que, luego de calcular el porcentaje de participación de cada artículo respecto a las salidas totales de la línea de mangueras. Se determinó que 53 productos representan el 80% de las ventas y se les asignó la clase “A” para establecer que son los artículos de mayor inversión y venta en la empresa.

Además, se identificaron 137 artículos que representan el 15% de venta, se les clasificó como artículos clase “B”. El resto de artículos que integran la línea de productos, se clasificaron como clase “C”, absorben el 5% ventas y son 673 en total. A continuación, se hace la representación gráfica del sistema ABC.

**Gráfica 15**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Control de Inventarios ABC de Mangueras**  
**Año 2015**



**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

La clasificación de inventarios ABC, presentada en la gráfica anterior, ilustra las ventas del inventario de la línea de mangueras de la importadora de productos industriales en el año 2015 para todos los productos que fueron vendidos por lo menos una vez.

Los productos clase A, representaron el 80% de las ventas y el 6% de artículos; los clase B, el 15% de ventas y 16% de artículos; y los clase C, el 5% de la inversión y el 78% de los artículos vendidos.

La ventaja de dividir en clases los artículos del inventario, es que proporciona una guía de control que permite establecer políticas y controles para cada una.

Los controles y políticas propuestas tales como: políticas de planificación, desarrollo de proveedores y sistema de pronóstico que se recomiendan a la

empresa objeto de estudio. Asimismo, los controles físicos y registro en el sistema de inventarios que debe practicar la importadora de productos industriales con el propósito de realizar un adecuado control de inventarios, se presentan en la tabla 3, según la clase asignada a cada artículo que integra la línea de productos.

**Tabla 3**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Propuesta de Controles y Políticas Según Clase de Productos**  
**Año 2015**

Concepto	Clase		
	A	B	C
Planificación de los inventarios	¿Cuánto Pedir? Cantidad Económica de Pedido; y ¿Cuándo Pedir? sistema Q o P	Basados en el sistema P para determinar la EOQ con revisión periódica trimestral	Opcional el uso del sistema P para realizar pedidos con revisión periódica semestral
Desarrollo de proveedores	Tres proveedores y alianzas estratégicas de abastecimiento de proveedor único	Tres proveedores para cotizar	Tres proveedores para cotizar
Sistema de Pronóstico	Regresión lineal / mínimos cuadrados	Regresión lineal / mínimos cuadrados / Mano Libre	Promedio simple o estimación de la fuerza de ventas
Revisión Física	Aleatorio diario con cobertura total al mes	Aleatorio trimestral con cobertura del 75%	Aleatorio semestral con cobertura del 25%
Registro en el sistema de inventarios	Perpetuo. Cada vez que ocurra una transacción	Perpetuo. Cada vez que ocurra una transacción	Perpetuo. Cada vez que ocurra una transacción

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

Las políticas para artículos clase A, indican que la planificación de pedidos se debe realizar utilizando el modelo EOQ y los métodos de P o Q para saber cuándo poner una orden, el desarrollo de proveedores es mayor ya que son productos estratégicos para la empresa; para el pronóstico de ventas debe considerarse el método de mínimos cuadrados, los registros deben ser perpetuos y la revisión física debe tener cobertura total de periodicidad mensual.

Los controles de revisión y registro de unidades físicas son más rigurosos en los artículos de la clase A que en los catalogados como B o C.

#### **3.4.1.1 Interpretación del análisis ABC**

La empresa objeto de estudio debe dedicar más tiempo y recursos para los artículos de clase A, ya que el desarrollo de proveedores para esta clase es mayor al realizar alianzas estratégicas de abastecimiento, el control de las unidades físicas es más riguroso, el pronóstico merece más planificación y análisis que para la clasificación B o C.

Este sistema de control de inventarios tiene como objetivo, orientar los esfuerzos de los gerentes o encargados de la administración de inventarios de la empresa hacia donde haya mayores rendimientos económicos, es decir, a los artículos más rentables y cruciales para lograr la eficiencia y eficacia en el uso de los recursos de la empresa.

#### **3.4.2 Sistema de inventarios por rotaciones**

Muestra las veces en que un inventario se compra y vende en un periodo determinado, para el presente ejercicio se utilizó el movimiento de enero a diciembre de 2015, con esto se determinó la rotación anual de los artículos del inventario. La misma mecánica se puede utilizar para cualquier periodo que la unidad de análisis quiera estudiar.

Los pasos a seguir para realizar el análisis de rotaciones son:

- ✓ Determinar los inventarios: inicial y final en el periodo a analizar
- ✓ Determinar el inventario promedio
- ✓ Determinar las salidas en unidades y monto de inventario en el periodo analizado
- ✓ Calcular el número de rotaciones
- ✓ Establecer criterios de clasificación de rotación

- ✓ Categorizar los artículos según clasificación
- ✓ Realizar resumen y gráfica
- ✓ Interpretar los resultados
- ✓ Elaboración de cuadro de políticas y controles de acuerdo a clasificación realizada.

Luego de determinar el inventario inicial y final y haber calculado el inventario promedio, se obtuvieron las salidas de cada artículo del inventario para el periodo en análisis.

Posteriormente, se procedió a calcular el número de rotaciones de cada artículo de la línea de mangueras de la empresa objeto de estudio. La cantidad de rotaciones o ciclos del inventario, se determina dividiendo el total de ventas o salidas de un artículo entre el inventario promedio de ese mismo artículo, la fórmula es la siguiente:

$$R = \frac{\text{Salidas}}{IP}$$

Se definen los siguientes criterios de medición para la clasificación de inventarios de la línea de productos en análisis.

- ✓ **Rotación alta:** artículos con rotación mayor o igual a 5 veces
- ✓ **Rotación normal:** artículos con rotación entre 2 y 4.99 veces
- ✓ **Rotación baja:** artículos con rotación entre 0.5 y 1.99 veces
- ✓ **Obsoleto:** artículos con rotación menor o igual a 0.49 veces

La clasificación por rotaciones se muestra en cuadro 7 que indica la cantidad de artículos según categorización y el porcentaje de participación del total (para ver detalle del proceso realizado, (ver anexo 2).

**Cuadro 7**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Análisis de Rotaciones de la Línea de Mangueras**  
**Año 2,015**

<b>Rotación</b>	<b>Cantidad de artículos</b>	<b>%</b>	<b>Monto Q.</b>	<b>%</b>
Alta	5	1	521,749	8
Normal	274	32	613,202	9
Baja	379	44	3,859,772	55
Obsoleto	205	23	1,974,242	28
<b>Totales</b>	<b>863</b>	<b>100</b>	<b>6,968,965</b>	<b>100</b>

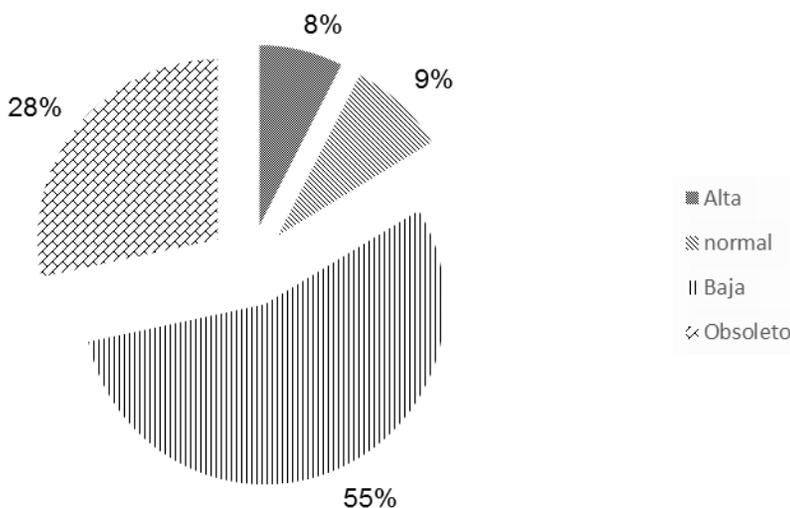
**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

La línea de productos mangueras está compuesta por 863 artículos, de las cuales brinda servicio con valor agregado en 24 de ellas preparadas con características exclusivas y muy personalizadas por cada cliente, se les crea código en el inventario, solo para la venta ya que son pedidos especiales, por lo que no se agregaron en el listado oficial de inventario ya que forman parte de algún artículo existente.

Asimismo, se determinó que 5 artículos tienen ciclos de rotación de más de cinco veces al año; 274 artículos, entre dos y cinco rotaciones al año; 379 artículos, entre media y dos veces al año y 205 artículos han permanecido un año en el inventario ya que no se han logrado completar medio ciclo en el periodo analizado. A continuación se presenta la gráfica 16 que indica los porcentajes de cada clasificación del inventario de productos terminados de la empresa respecto a las rotaciones calculadas.

**Gráfica 16**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Gráfica de Clasificación de Rotación de las Mangueras según Inversión**  
**Año 2015**

---



---

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

La empresa tiene 28% de artículos de la línea de mangueras considerado inventario obsoleto, lo que significa, capacidad de bodega ociosa y capital inmóvil, además, esto atrae costos extras para la empresa ya que son recursos inmovilizados que se convierten en un factor negativo para lograr la eficiencia y eficacia en el uso de los recursos de la empresa.

Aunque lo ideal es que todos los productos tengan alta rotación, en una empresa comercial siempre existirán artículos con mayor demanda que otros, por lo que, las siguientes políticas y controles van enfocados a verificar la rotación de los inventarios y minimizar la baja rotación antes de que cause costos adicionales a la empresa. En la tabla 4 se presentan los controles y políticas propuestas según la rotación de los productos.

**Tabla 4**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Propuesta de Controles y Políticas por Tipo de Rotación**  
**Año 2015**

Concepto	Rotación			
	Alta	Normal	Baja	Obsoleto
<b>Clasificación por rotación</b> (veces)	> 5	De 2 a 4.99	De 0.5 a 1.99	< 0.49
<b>Método de valuación:</b> para costeo y realización	Promedio ponderado	Promedio ponderado	Promedio ponderado	Promedio ponderado
<b>Venta o Realización</b>	Demanda	Demanda	Demanda / Descuentos comerciales	Valor neto de realización
<b>Control de entradas y salidas</b>	Alto	Moderado	Preventivo	Bajo
<b>Costo financiero</b> que incluye: impuestos, seguros, almacenamiento, mano de obra, entre otros	Bajo	Medio	Moderado	Alto

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

### 3.4.2.1 Interpretación del análisis por rotaciones

El análisis de rotaciones presentado en el cuadro 7 para los meses de enero a diciembre de 2015 muestra los siguientes resultados: 44% de artículos de baja rotación y 24% de artículos obsoletos con menos de media rotación, que representan el 55% y 28% de la inversión en el inventario respectivamente, estos artículos provocan costos financieros entre moderado y alto. La importadora de productos industriales debe enfocar los esfuerzos en disminuirlos ya sea a través de descuentos comerciales o venderlos al valor neto de realización.

Por otro lado, la empresa objeto de estudio tiene inventario de alto movimiento que representa el 32% de rotación normal y el 1% de rotación alta, a los cuales debe implementar un alto control a las entradas y salidas, asimismo colocarlos en un lugar de fácil almacenamiento y despacho debido a la alta demanda que tienen.

Luego de los análisis realizados sobre los controles que debe practicar la empresa a sus inventarios, se presenta a continuación el proceso de pronóstico para estimar la demanda de los artículos más importantes económicamente de la empresa (los tres primeros artículos de la clasificación A según el análisis ABC, (ver anexo 1).

### **3.5 PRONÓSTICOS**

El éxito a largo plazo de una empresa o área de ésta, en cuanto a la administración de inventarios consiste en proyectar el futuro. Una manera de hacerlo es pronosticar o estimar los niveles de inventario para satisfacer la demanda de los productos que se espera vender.

#### **3.5.1 Presentación**

Los pronósticos que se presentan van enfocados a establecer un método de medición y predicción adecuado para la importadora de productos industriales con el propósito que se aplique a los artículos que comercializa. Que, derivado del análisis del comportamiento de ventas trimestrales observado en el periodo de 2010 - 2015 presentados en el cuadro 5, página 82. En los apartados siguientes se muestra el caso práctico para los siguientes 4 trimestres de las mangueras hidráulicas #1, #2 y #3.

#### **3.5.2 Selección del método adecuado**

Para llevar a cabo la estimación de la demanda en la unidad de análisis, se tomó en consideración el proceso de pronóstico descrito en el marco teórico (de la página 24 a la 33), se seleccionaron como métodos de medición, el de mínimos cuadrados para la estimación de la demanda global de ventas y de línea de productos (ver anexo 3), el de promedio simple para los artículos individuales con base en sus propias historias de demanda.

La aplicación del modelo de promedio simple implica calcular la demanda promedio para los “n” periodos más recientes, con el fin de usarla como pronóstico para el siguiente periodo

La importadora de productos industriales comercializa aproximadamente siete mil artículos diferentes, para el presente caso se seleccionó la *Manguera Hidráulica # 1*, *Manguera Hidráulica # 2* y *Manguera Hidráulica # 3*, que representan la mayor inversión y ventas de la línea de productos “mangueras” la cual, es a la vez, la que mayor inversión y ventas representa del inventario total de la empresa.

### **3.5.3 Pronóstico por artículo**

Se presenta a continuación el pronóstico para los artículos, manguera hidráulica # 1; manguera hidráulica # 2; y manguera hidráulica # 3. El método utilizado para la predicción es el promedio simple, los pasos a aplicar para estimar el pronóstico son:

- ✓ Determinar la serie o “n” periodos a utilizar para determinar el promedio, para este caso se tomó en consideración separar las ventas por trimestre de cada año y sumar estos a fin de determinar el promedio trimestral a pronosticar.
- ✓ Sumatoria de ventas trimestrales en la serie analizada por artículo de los seis años en análisis.
- ✓ Determinar el promedio por artículo en la serie analizada.
- ✓ Realizar cuadro resumen del pronóstico por los artículos.

En el cuadro 8, se presentan las ventas trimestrales por artículo en el periodo analizado.

**Cuadro 8**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Sumatoria de ventas Trimestrales por Productos y Línea de Productos**  
(Cifras expresadas en pies)

Trimestre	Manguera hidráulica # 1	Manguera hidráulica # 2	Manguera hidráulica # 3
Enero - marzo	40,588	51,656	35,089
Abril - junio	41,692	56,978	37,001
Julio - septiembre	75,506	78,631	41,745
octubre - diciembre	72,353	66,856	56,011

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

Los datos se obtuvieron de sumar los montos de las ventas de enero a marzo del periodo 2010 – 2015; luego, los del segundo trimestre y así sucesivamente con el tercer y cuarto trimestre para cada producto individual y luego determinar el promedio de ventas trimestral como se muestra en el cuadro 9.

**Cuadro 9**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Determinación de ventas promedio trimestral por artículo**

Trimestre	Manguera hidráulica					
	# 1		# 2		# 3	
Ene - Mar	$\frac{40,588}{6}$	= 6,765	$\frac{51,656}{6}$	= 8,609	$\frac{35,089}{6}$	= 5,848
Abr - Jun	$\frac{41,692}{6}$	= 6,949	$\frac{56,978}{6}$	= 9,496	$\frac{37,001}{6}$	= 6,167
Jul - Sept	$\frac{75,506}{6}$	= 12,584	$\frac{78,631}{6}$	= 13,105	$\frac{41,745}{6}$	= 6,957
Oct - Dic	$\frac{72,353}{6}$	= 12,059	$\frac{66,856}{6}$	= 11,143	$\frac{56,011}{6}$	= 9,335

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

El promedio se obtuvo de dividir las ventas por artículo por los trimestres del 2010 al 2015 entre los seis trimestres que componen la serie para determinar el pronóstico para el año 2016.

En el cuadro 10 se detallan los cálculos del pronóstico por producto, en unidades (pies) y en valores (quetzales) con base en los promedios presentados en el cuadro anterior.

**Cuadro 10**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Pronostico en Unidades y Valores por Artículo para el Año 2016**

Trimestre	Manguera hidráulica # 1		Manguera hidráulica # 2		Manguera hidráulica # 3	
	Unidades	Monto*	Unidades	Monto**	Unidades	Monto***
Ene - Mar	6,765	862,131.60	8,609	851,860.55	5,848	528,191.36
Abr - Jun	6,949	885,580.56	9,496	939,629.20	6,167	557,003.44
Jul - Sept	12,584	1,603,704.96	13,105	1,296,739.75	6,957	628,356.24
Oct - Dic	12,059	1,536,798.96	11,143	1,102,599.85	9,335	843,137.20
<b>Total</b>	<b>38,357</b>	<b>4,888,216.08</b>	<b>42,353</b>	<b>4,190,829.35</b>	<b>28,307</b>	<b>2,556,688.24</b>

\*El monto del pronóstico de ventas resulta de multiplicar las unidades por el precio de venta promedio que es de Q127.44 por pie.

\*\*El monto del pronóstico de ventas resulta de multiplicar las unidades por el precio de venta promedio que es de Q98.95 por pie.

\*\*\*El monto del pronóstico de ventas resulta de multiplicar las unidades por el precio de venta promedio que es de Q90.32 por pie.

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

El pronóstico de ventas para la manguera hidráulica #1; #2 y #3 presentado en el cuadro anterior permitirá tomar decisiones y planificar de mejor forma los pedidos para abastecer la demanda y mantener los costos de manejo bajos.

Los pronósticos estimados se tomarán de base para realizar los cálculos de costos y planeación de inventarios.

### **3.6 COSTO DE LOS INVENTARIOS**

En los apartados siguientes se presentan los procedimientos a seguir para determinar los costos de manejo y pedido.

#### **3.6.1 Determinación de los costos de manejo y pedido de inventario**

Los estados financieros de donde se obtuvieron los montos para estimar los costos del inventario, fueron proporcionados por el área de contabilidad, las

estimaciones de gasto en cada rubro se obtuvieron con base en la entrevista con el jefe de compras de la unidad de análisis.

La empresa en algunos casos hace un pedido en donde une varios artículos en pocas cantidades, por lo que es justo que contenga varios de ellos en uno solo, siempre y cuando sea el mismo proveedor, para aprovechar la capacidad de transporte y espacio del contenedor en la importación.

### **3.6.1.1 Determinación del costo de pedido**

Es el gasto que implica elaborar una orden de compra, en el caso del mismo artículo o proveedor el costo de pedido no varía, sin importar la cantidad requerida, esta situación cambia cuando hay varios artículos en un solo pedido, ya que se incluye el tiempo y costo por cada proveedor y negociar las condiciones por cada artículo.

La empresa hace pedidos por proveedor, el cual incluye varios artículos, las condiciones se pactan una vez, al inicio, en la primera compra, por otro lado, la empresa es representante directa de algunas marcas importantes, por lo que, las condiciones ya están dadas e implícitas en la distribución de los productos.

Para la presente investigación se calcula el costo de preparar el pedido por proveedor, no importando la cantidad de artículos que se incluyan en el mismo, ya que las condiciones pactadas con el proveedor son las mismas para todos los productos que este vende. Con el proveedor Parker, la importadora de productos industriales es representante en Guatemala de la marca y le hace pedidos de: mangueras hidráulicas e industriales, acoples, adaptadores y filtros. El costo de preparar el pedido se detalla en el cuadro 11.

**Cuadro 11**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Detalle de Costo Estimado de Pedido**  
**(En quetzales)**

Concepto	Monto Base	% destinado a cada pedido	Monto	%	Observaciones
Realización del pedido	300,000	0.12%	360.00	2%	Gastos en papelería, teléfono e internet
Revisión del pedido	300,000	0.12%	360.00	2%	Revisión y buscar autorización
Transporte (US2,500 * 7.80 quetzales )			19,500.00	84%	Costo de transporte promedio por contenedor de 40 pies (US 2,500 dólares)
Trabajo (mano de obra)					
- Bodegas	1,159,230	0.10%	1,159.23	5%	Descarga y almacenamiento
- Inventarios / Contabilidad	210,000	0.10%	210.00	1%	conteo, revisión física e ingreso al inventario
- Compras / Importaciones	300,000	0.50%	1,500.00	6%	revisión, Costeo/prorrateo y solicitud de autorización y revisión por contabilidad
<b>Total</b>	<b>2,269,230</b>		<b>23,089.23</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** elaboración propia, con base en estados financieros proporcionadas por el área de contabilidad de la importadora de productos industriales, enero 2016

El costo de preparar un pedido es de Q23,089.23, que incluye papelería y útiles, mano de obra e insumos para su elaboración, revisión, transporte, descarga y almacenamiento en la bodega, el nivel tecnológico y avance de las telecomunicaciones ha disminuido consideradamente este proceso en tiempo y dinero.

### 3.6.1.2 Determinación de costo estimado de mantener una unidad en el inventario

Con base en la tabla 1 del marco teórico que se refiere a las categorías y rangos porcentuales que se destinan al inventario, se desarrollan a continuación los porcentajes y montos para estimar el costo de mantener una unidad en el inventario de la empresa objeto de estudio para la línea de productos en análisis.

**Costo financiero de los inventarios:** como primer paso se obtiene el inventario promedio anual (ver anexo 2, apartado: Resumen de Inventarios), al valor resultante se le aplica la tasa de interés promedio que ha obtenido la empresa:

Inventario promedio:

$$IP = \frac{\text{Inventario I} + \text{Inventario II}}{2}$$

$$IP = \frac{3,746,523 + 6,968,965}{2}$$

$$IP = 5,357,744$$

La tasa de interés que representa el costo promedio del capital financiero de la empresa es del 12%, por lo que, el costo financiero para el inventario asciende a Q 642,929.

**Costo de almacenamiento físico de los inventarios:** los datos para el cálculo son estimaciones porcentuales proporcionadas por el contador de la empresa, las cuales se multiplicaron por el rubro de gastos presentado en el estado de resultados, como se muestra en el cuadro 12.

**Cuadro 12**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Estimación del Costo de Almacenamiento Físico de Inventario**  
(En quetzales)

Concepto	% estimado	Monto anual (ER)*	Monto
Gastos Generales Administrativos	5	814,507	40,725
Gastos de Bodega	16	1,700,949	272,152
Depreciaciones (estanterías)	2	1,429,885	28,598
Reparación y mantenimiento de edificio	20	1,179,445	235,889
<b>Total</b>			<b>577,364</b>

\* Tomado del estado de resultados proporcionado por el contador de la empresa.

**Fuente:** elaboración propia, con base en datos proporcionados por el área de contabilidad de la Importadora de Productos Industriales, enero 2016

Los porcentajes estimados fueron determinados de acuerdo a las siguientes características. Las mangueras representan una alta inversión del inventario, ocupan espacio físico, muebles que se desgastan por su uso, reparación y mantenimiento que implica acomodar espacio para mejorar el almacenamiento y estibación adecuada de los artículos.

**Deterioro, daño, robo y obsolescencia:** Es la pérdida que se estima debido a la falta de cuidado y control en el inventario físico, a continuación se presenta el cuadro 13 que refleja los costos del inventario de la línea de productos.

**Cuadro 13**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Estimación del Costo por Deterioro, Daño, Robo y Obsolescencia**  
(En quetzales)

Concepto	Cálculo	Monto
Deterioro, daño y robo (3% sobre el inventario promedio)	5,357,744 X 3%	160,732
Obsolescencia línea 1 (estimada 2015 según cuadro 4)	1,974,242 X 3%	59,227
<b>Total</b>		<b>219,959</b>

\* Reserva de inventarios según estimación contable realizada por el contador de la empresa con base en la ley del Impuesto Sobre la Renta.

**Fuente:** elaboración propia, con base en datos proporcionados por el área de contabilidad de la Importadora de Productos Industriales, enero 2016

El costo por deterioro, robo, daño y obsolescencia de la línea de productos asciende a Q 219,959.00 anuales.

**Mano de obra:** es el esfuerzo físico realizado por el personal involucrado directamente en el manejo de las unidades físicas y que realizan actividades como: resguardo, registro, almacenamiento, estibación, preparación, entrega, entre otras, a continuación se presenta el cuadro 14 que indica el esfuerzo dedicado a la línea de mangueras.

**Cuadro 14**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Estimación del Costo de la Mano de Obra**  
**(En quetzales)**

Mano de obra	Sueldo aproximado	% destinado a línea de productos	Monto
Bodegas	1,700,949	10	170,095
Inventarios	180,448	16	28,872
Compras e Importaciones	311,458	10	31,146
Ventas	7,166,173	3	214,985
<b>Total</b>	<b>9,359,028</b>		<b>445,098</b>

**Fuente:** elaboración propia, con base en datos proporcionados por el área de contabilidad de la Importadora de Productos Industriales, enero 2016

El monto de la mano de obra destinada a la línea de productos es de Q 445,098 anual. A continuación, se presenta el cuadro 15, resumen de costos analizados.

**Cuadro 15**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Costo Anual de Mantenimiento del Inventario (CAMI) de la Línea de Productos**  
**(En quetzales)**

Categoría	Monto destinado al inventario	% destinado al inventario*
Costo financiero	642,929	12
Almacenamiento físico	577,364	11
Deterioro, daño, robo y obsolescencia	219,959	4
Mano de obra	445,098	8
<b>Total</b>	<b>1,885,350</b>	<b>35</b>

\* Porcentaje resultante de dividir el monto destinado al inventario entre el inventario promedio (Q.5,357,744)

**Fuente:** elaboración propia, con base en datos proporcionados por el área de contabilidad de la importadora de productos industriales, enero 2016

El porcentaje calculado de gasto de mantenimiento destinado al inventario es el 35% del inventario promedio de la línea de productos. Lo que significa que este porcentaje debe sumarse a la inversión que se espera realizar en el año.

Para fines de planificación de inventarios, se hace la estimación del costo de mantenimiento por unidad, con base en las salidas anuales totales de la línea de productos de la importadora de productos industriales. (Ver anexo 2, análisis por rotaciones. Resumen de Inventarios).

El proceso para estimar el costo de mantenimiento de toda la línea de productos se realizó como sigue: se estandariza la unidad de medida para tener consistencia en los cálculos, para el presente estudio, se utilizó la unidad de medida en pies, que es la forma de registrar los productos analizados en el inventario.

En el cuadro 16 se presenta la determinación del costo anual de mantenimiento de inventarios de línea de mangueras.

**Cuadro 16**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Costo Anual Promedio de Mantenimiento del Inventario de la Línea de Productos**

Calculo	Referencia
$H = \frac{\text{CAMI}}{\text{salidas}}$	Costo anual promedio de mantenimiento de la línea de mangueras Sumatoria de todas las salidas durante el año
$H = \frac{1,885,350}{898,676}$	Cuadro 15 – Monto destinado al inventario salidas en pies registradas en el inventario
<b>H = 2.10</b>	Quetzales por pie

**Fuente:** elaboración propia, con base en datos proporcionados por el área de contabilidad de la importadora de productos industriales, enero 2016

El costo anual de mantenimiento de inventarios por tipo de artículo en análisis se presenta en el cuadro 17, para el presente estudio, se utilizó la unidad de medida en pies, que es la forma de registrar los productos analizados en el inventario.

**Cuadro 17**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Costo de Mantenimiento de Productos analizados**

<b>Costo Unitario por pie</b>	<b>Tasa anual de mantenimiento (%)</b>	<b>Costo de mantenimiento (H)</b>	<b>Artículo</b>
39.50	35	13.82	Manguera Hidráulica # 1
29.71	35	10.40	Manguera Hidráulica # 2
28.29	35	9.90	Manguera Hidráulica # 3

**Fuente:** elaboración propia, con base en datos proporcionados por el área de contabilidad de la importadora de productos industriales, enero 2016

El monto destinado al mantenimiento y manejo de la línea de productos representa el 35% del inventario promedio. Sin embargo, para fines de planificación se determina el porcentaje que representa este monto del costo unitario de cada pie según el producto comprado para determinar la cantidad económica de pedido. En la tabla 5 se presenta el resumen de los costos de pedido y manejo a utilizar en la presente propuesta.

**Tabla 5**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Resumen Costos de inventarios**  
**Año 2015**

<b>Concepto</b>	<b>Monto</b>	<b>Referencia</b>
Costo de pedido	23,089.23	Cuadro 11
Costo de manejo por unidad (pie) de manguera hidráulica # 1	13.82	Cuadro 17
Costo de manejo por unidad (pie) de manguera hidráulica # 2	10.40	Cuadro 17
Costo de manejo por unidad (pie) de manguera hidráulica # 3	9.90	Cuadro 17

**Fuente:** elaboración propia, con base en cuadro 11 y 17 de la presente investigación, febrero 2016.

Luego de los análisis realizados sobre el control, el pronóstico y los costos de los inventarios, se presenta a continuación el apartado de planeación de los inventarios que se realiza a través del modelo EOQ y los sistemas de planificación de inventario: revisión periódica (sistema P) y revisión continua (sistema Q) que responderán a las preguntas ¿Cuándo pedir? y ¿Cuánto pedir?.

### **3.7 PLANEACIÓN DE LOS INVENTARIOS**

La planeación del inventario se integra por los elementos de análisis que se describen a continuación:

#### **3.7.1 Cantidad Económica de Pedido**

Se presentan los cálculos matemáticos para determinar la cantidad a comprar de cada uno de los productos en análisis; para tal efecto, se hace uso del modelo CEP Cantidad Económica de Pedido o Lote Económico (EOQ -Economic Order Quantity-),

Para estimar la cantidad económica de pedido de cada uno de los artículos en análisis se realizaron los siguientes pasos:

- ✓ Establecer las variables que son necesarias a utilizar en la fórmula del modelo para cada uno de los artículos, siendo estas:
  - Demanda anual: la cual se obtuvo en el pronóstico por artículo, los cálculos fueron de: 38,357 pies para la manguera hidráulica #1; 42,353 para la # 2 y 28,307 para la #3.
  - Costo de pedido: se refiere al monto en dinero que destina la empresa para realizar un pedido, el cual se estimó en Q.23,089.23
  - Costo de manejo: es una proporción del costo de mantener los inventarios, para calcular el monto en dinero se multiplicó el porcentaje de mantenimiento promedio (35%) de la línea de mangueras por el costo de cada artículo y se obtuvo que para la

manguera para la manguera hidráulica #1 es de Q13.82; para la #2 Q10.40; y # 3, Q9.90.

✓ Aplicar la formula EOQ para cada artículo en análisis del caso práctico.

A continuación se despliegan los datos determinados con base en información analizada del año 2015 que servirán para la aplicación del modelo en el año 2016.

**Tabla 6**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Datos para Caso Práctico EOQ**  
**Año 2015**

Variable		Manguera Hidráulica		
		# 1	# 2	# 3
Demanda Anual (pies)	D =	38,357	42,353	28,307
Costo de pedido (Q)	S =	23,089.23	23,089.23	23,089.23
Costo de mantenimiento (i)	i =	35%	35%	35%
Costo del articulo (pie)	CA =	39.50	29.71	28.29
Costo de mantenimiento (Q)	H =	13.82	10.40	9.90
Tiempo de espera (días)	Te =	60	60	60

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

El cálculo de la EOQ para cada artículo se obtiene como sigue:

Manguera Hidráulica # 1	Manguera Hidráulica # 2	Manguera Hidráulica # 3
$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$	$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$	$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$
$EOQ = \sqrt{\frac{2(38,357)(23,089.23)}{13.82}}$	$EOQ = \sqrt{\frac{2(42,353)(23,089.23)}{10.4}}$	$EOQ = \sqrt{\frac{2(28,307)(23,089.23)}{9.9}}$
$EOQ = \sqrt{128,166,946}$	$EOQ = \sqrt{188,057,338}$	$EOQ = \sqrt{132,037,744}$
$EOQ = \sqrt{11,321}$	$EOQ = \sqrt{13,713}$	$EOQ = \sqrt{11,491}$

La unidad de medida de importación de la manguera hidráulica # 1 es el rollo de 386 pies y con un peso de 117 libras cada uno, por lo que, la cantidad económica de pedido es de 30 rollos que equivalen a 11,580 pies.

La unidad de medida de importación de la manguera hidráulica # 2 es de rollo de 500 pies, por lo que, la cantidad económica de pedido es de 28 rollos que equivalen a 14,000 pies.

La unidad de medida de importación de la manguera hidráulica # 3 es el rollo de 500 pies, por lo que, la cantidad económica de pedido es de 23 rollos equivalentes a 11,500 pies.

### **3.7.2 Sistema de planeación de inventario**

Para fines de la presente investigación, se desarrollan el modelo de planeación de revisión continua (modelo Q), y el modelo de revisión periódica (modelo P), con el propósito de hacer un análisis comparativo de ambos modelos y realizar una propuesta acorde a las necesidades y naturaleza de la empresa y acuerdos comerciales con sus proveedores, al mismo tiempo lograr costos de administración de inventarios bajos, eficiencia operativa y financiera.

Los artículos analizados están en la clasificación A y son de alta rotación, esto indica que su demanda e impacto financiero dentro de la empresa es alto, por lo que, mantener unidades en el inventario es necesario e imperante para satisfacer la demanda y el servicio al cliente, que, de acuerdo a entrevista con el Gerente administrativo, la empresa tiene estimado un 95% de satisfacción de la demanda, es decir, la probabilidad del 95% de confianza de despachar un pedido realizado por cualquier cliente y momento.

#### **3.7.2.1 Sistema de revisión continua (sistema Q)**

Consiste en hacer un pedido de cantidad fija, calculado por el método EOQ cuando el inventario se encuentra a un nivel estimado de unidades, tomando de base la cantidad económica de pedido determinada, se presenta a continuación

los cálculos para determinar el punto de reorden, costos y Kardex para cada uno de los artículos en análisis.

#### **3.7.2.1.1 Punto de re orden**

Este apartado incluye el nivel de reposición – que es la cantidad de unidades a tener en existencias para sufragar la demanda en el tiempo de espera del nuevo pedido - y el inventario de seguridad – basado en la desviación estándar de salidas mensuales con 95% de probabilidad que tiene la administración de poseer las existencias para satisfacer la demanda- e indica la cantidad de unidades mínimas a considerar para colocar el nuevo pedido, es decir, del pronóstico de ventas realizado cuando las unidades llegan al punto de reorden es momento de realizar el pedido de las Q unidades estimadas en la cantidad económica de pedido.

Para calcular el punto de re orden se siguió los siguientes pasos:

- ✓ Determinar el nivel de reposición: se estimó que la demanda para los 60 días (2 meses comerciales) será de forma lineal, por lo que se usó la fórmula propuesta por el sistema Q, que divide la demanda anual en 12 meses y multiplica la demanda mensual resultante por la proporción de dividir el tiempo de espera (60 días) entre 30.
- ✓ Estimar el inventario de seguridad para el tiempo de espera, es decir para 60 días, con base en la eficiencia en el servicio del 95% que tiene planificado la empresa implementar, se obtuvo la desviación estándar de la demanda para los 60 días o dos meses comerciales “ $\sigma_L$ ” así: (del cuadro de demanda pronosticada trimestral de cada artículo (cuadro 10, página 103) se determinó la desviación estándar trimestral de cada manguera hidráulica y se obtuvo los siguientes resultados: #1 = 3,163 pies, #2 = 1,979 pies y #3 = 1,576. Luego, se interpolo a bimensual así: #1 =  $(3,163 / 3 \times 2) = 2,109$  pies; #2 =  $(1,979 / 3 \times 2) = 1,319$ ; #3 =  $(1,576 /$

3 x 2) = 1,051.) y se multiplicó por el valor Z con una confianza del 95% (parámetro z de 1.65).

- ✓ Establecer el punto de re orden, de acuerdo al sistema Q, es la sumatoria del nivel de reposición y el inventario de seguridad.

A continuación se muestran los pasos descritos para calcular el punto de re orden de cada uno de los artículos en análisis.

### a. Manguera Hidráulica # 1

Nivel de reposición	Inventario de seguridad	Punto de Reorden
$NR = \frac{D}{12} * \frac{Te}{30}$	$IS = z\sigma L$	$R = NR + IS$
$NR = \frac{38,357}{12} * \frac{60}{30}$	$IS = 1.65 * 2,109$	$R = 6,393 + 3,480$
$NR = 6,393$	$IS = 3,480$	$R = 9,873$

La función de transferencia, es decir, la cantidad de unidades mínimas que debe tener el inventario para realizar el nuevo pedido de manguera hidráulica # 1 es de 9,873 pies.

### b. Manguera Hidráulica # 2

Nivel de reposición	Inventario de seguridad	Punto de Reorden
$NR = \frac{D}{12} * \frac{Te}{30}$	$IS = z\sigma L$	$R = NR + IS$
$NR = \frac{42,353}{12} * \frac{60}{30}$	$IS = 1.65 * 1,319$	$R = 7,059 + 2,176$
$NR = 7,059$	$IS = 2,176$	$R = 9,235$

La función de transferencia, es decir, la cantidad de unidades mínimas que debe tener el inventario para realizar el nuevo pedido de manguera hidráulica # 2 es de 9,235 pies.

### c. Manguera Hidráulica # 3

Nivel de reposición	Inventario de seguridad	Punto de Reorden
$NR = \frac{D}{12} * \frac{Te}{30}$	$IS = z\sigma L$	$R = NR + IS$
$NR = \frac{28,307}{12} * \frac{60}{30}$	$IS = 1.65 * 1,051$	$R = 4,718 + 1,051$
$NR = 4,718$	$IS = 1,734$	$R = 6,452$

El punto de reorden indica la función de transferencia, es decir, el nivel de existencias al cual debe llegar el inventario de cada producto para solicitar la cantidad económica de pedido, la cantidad mínima para la manguera hidráulica # 3 es de 6,452 pies.

#### 3.7.2.1.2 Costos

Están integrados por los costos de realizar un pedido, los costos de mantener las unidades en el inventario y el costo de comprar el producto para satisfacer la demanda pronosticada, los cálculos por los artículos designados se presentan a continuación:

#### a. Manguera Hidráulica # 1

$$C = \frac{Q}{2}(H) + \frac{D}{Q}(S) + (P * D)$$

$$C = \frac{11,580}{2}(13.82) + \frac{38,357}{11,580}(23,089.23) + (39.5 * 38,357)$$

$$C = 80,017.80 + 76,479.59 + 1,515,101.5$$

$$C = 1,671,598.89$$

La empresa logrará la eficiencia en costos al pedir la EOQ de 11,321 pies, ya que esta cantidad iguala los costos de pedido y de mantener las unidades en el

inventario (ver anexo 4). El aumento en costo de mantenimiento por la diferencia de pedir 259 pies más a la EOQ (11,580 – 11,321 pies), es de Q40.00 por lo tanto, la inversión total se estima será de Q.1,671,598.89 al año.

### **b. Manguera Hidráulica # 2**

$$C = \frac{Q}{2}(H) + \frac{D}{Q}(S) + (P * D)$$

$$C = \frac{14,000}{2}(10.40) + \frac{42,353}{14,000}(23,089.23) + (29.71 * 42,353)$$

$$C = 72,800 + 69,849.87 + 1,258,307.63$$

$$C = 1,400,957.50$$

La empresa logrará la eficiencia en costos al pedir la EOQ de 13,713 pies, ya que la fórmula aplicada iguala los costos de pedido y mantenimiento anual de la manguera hidráulica # 2. El aumento en costo de mantenimiento por la diferencia de pedir 287 pies más a la EOQ (14,000 – 13,713 pies), es de Q30.51 por lo tanto, la inversión total se estima será de Q.1,400,957.50 al año.

### **c. Manguera Hidráulica # 3**

$$C = \frac{Q}{2}(H) + \frac{D}{Q}(S) + (P * D)$$

$$C = \frac{11,500}{2}(9.90) + \frac{28,307}{11,500}(23,089.23) + (28.29 * 28,307)$$

$$C = 56,925 + 56,833.64 + 800,805.03$$

$$C = 914,563.67$$

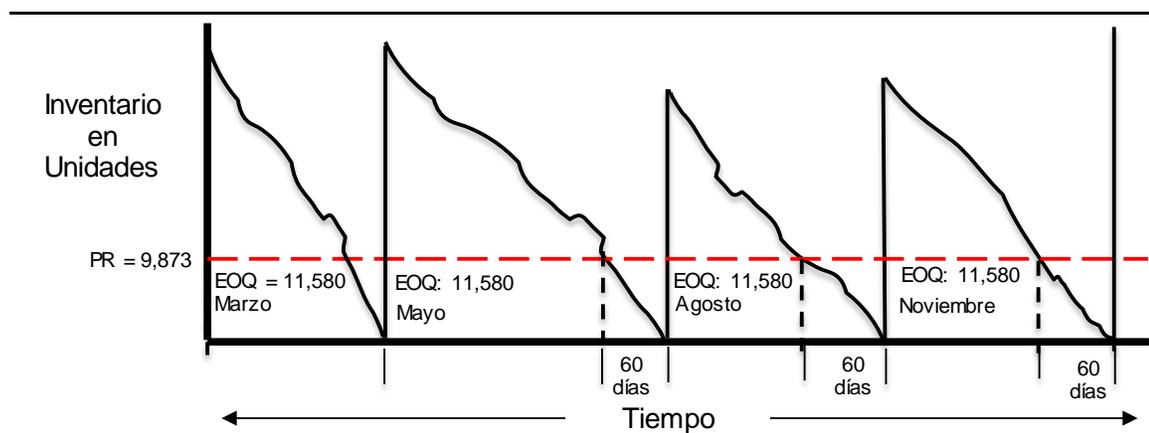
La empresa logrará la eficiencia en costos al pedir la EOQ de 11,491 pies, ya que esta cantidad iguala los costos de pedido y mantenimiento anual de la

manguera hidráulica # 3. La disminución en costo de mantenimiento por la diferencia de pedir 9 pies menos a la EOQ (11,500 – 11,491 pies), es de Q0.04 por lo tanto, la inversión total se estima será de Q.914,563.67 al año.

### 3.7.2.1.3 Representación gráfica

Se refiere al movimiento proyectado de entradas y salidas que tendrán los artículos en análisis, asimismo las gráficas indican cuando se deben realizar los pedidos tomando en cuenta el tiempo de espera y la demanda, por lo que, se presentan a continuación las gráficas 17, 18 y 19 que muestran el comportamiento pronosticado bajo el sistema Q de los productos analizados.

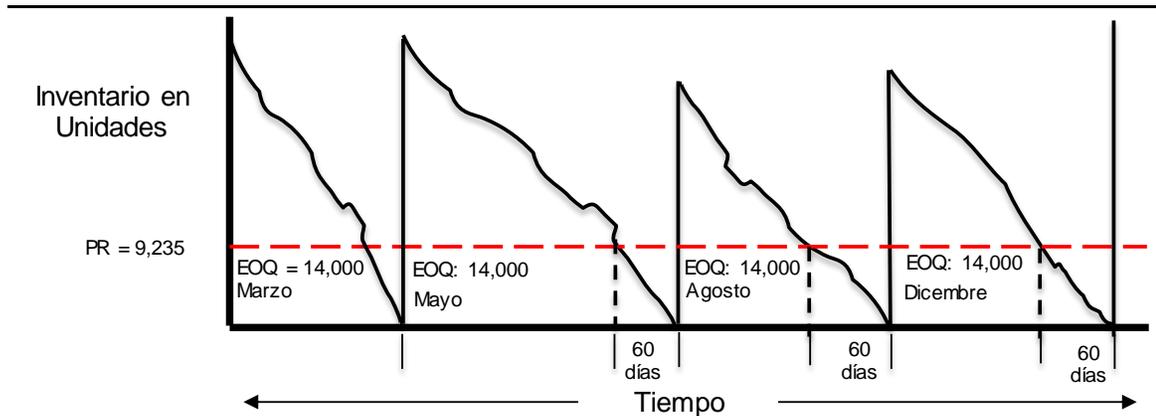
**Gráfica 17**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Comportamiento Pronosticado de la Manguera Hidráulica # 1**  
**Sistema Q**



**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

El primer pedido debe colocarse en enero para que ingrese en marzo; el segundo en marzo, tercero en junio y el cuarto en septiembre, que ingresarán en mayo, agosto y noviembre respectivamente, con esto se satisfará la demanda tanto en el tiempo de espera como en los meses mostrados, sin embargo, el sistema es continuo y deben seguirse colocando ordenes de EOQ (11,580 pies) al llegar al punto de reorden de 9,873 pies.

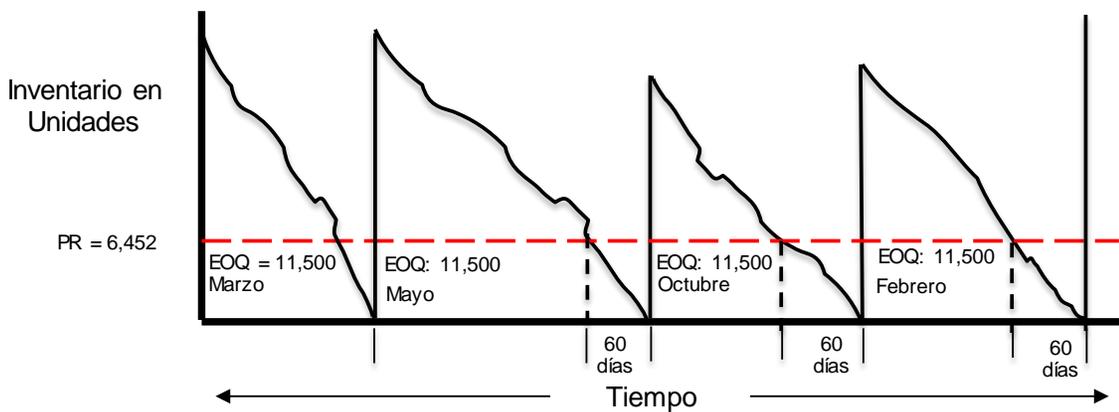
**Gráfica 18**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Comportamiento Pronosticado de la Manguera Hidráulica # 2**  
**Sistema Q**



**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

El primer pedido debe colocarse en enero para que ingrese en marzo; el segundo pedido en marzo, el tercero junio y el cuarto en octubre que ingresarán en mayo, agosto y diciembre respectivamente, con esto se satisfará la demanda tanto en el tiempo de espera como en los meses mostrados, sin embargo, el sistema es continuo y deben seguirse colocando ordenes de EOQ (14,000 pies) al llegar al punto de reorden de 9,235 pies.

**Gráfica 19**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Comportamiento Pronosticado de la Manguera Hidráulica # 3**  
**Sistema Q**



**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

El primer pedido debe colocarse en enero para que ingrese en marzo, el segundo pedido en marzo, el tercero agosto y el cuarto en diciembre, que ingresarán en mayo, octubre y febrero 2017 respectivamente, con esto se satisfará la demanda tanto en el tiempo de espera como en los meses mostrados. Sin embargo, el sistema es continuo y deben seguirse colocando ordenes de EOQ (11,500 pies) al llegar al punto de reorden de 6,452 pies.

### **3.7.2.2 Sistema de Revisión Periódica (Sistema P)**

En el sistema de planeación P, se debe realizar un pedido cuando llegue el tiempo de revisión estimado previamente por el administrador, la cantidad a pedir puede ser diferente pero el tiempo de revisión es fijo. La decisión está en seleccionar el nivel objetivo del inventario, el cual se logrará en cada pedido, ya que se comparará la cantidad resultante de restar del nivel objetivo establecido a la posición del inventario al momento de la revisión. Los componentes del sistema P que se detallan a continuación son: tiempo entre pedidos, inventario de seguridad y el inventario máximo.

### 3.7.2.2.1 Tiempo entre pedidos

Es el tiempo que se debe considerar para la revisión del inventario, Para establecer el tiempo entre pedido se toman en cuenta dos variables del modelo EOQ: la demanda pronosticada y la cantidad económica de pedido determinada, el resultado indica el tiempo en que debe realizarse un pedido para no perder ventas, es decir, que se mantengan existencias en el inventario para satisfacer la demanda. Se presenta a continuación los cálculos estimados en días y meses para cada uno de los artículos en análisis.

#### Manguera Hidráulica # 1

$$TBO_{EOQ} = \frac{EOQ}{D} (365 \text{ días})$$

$$TBO_{EOQ} = \frac{11,580}{38,357} (365)$$

$$TBO_{EOQ} = 110 \text{ días o } 4 \text{ meses}$$

#### Manguera Hidráulica # 2

$$TBO_{EOQ} = \frac{EOQ}{D} (365 \text{ días})$$

$$TBO_{EOQ} = \frac{14,000}{42,353} (365)$$

$$TBO_{EOQ} = 121 \text{ días o } 4 \text{ meses}$$

#### Manguera Hidráulica # 3

$$TBO_{EOQ} = \frac{EOQ}{D} (365 \text{ días})$$

$$TBO_{EOQ} = \frac{11,500}{28,357} (365)$$

$$TBO_{EOQ} = 148 \text{ días o } 5 \text{ meses}$$

Los tiempos entre pedidos se aproximaron a mes calendario, por lo tanto, se tiene que los pedidos para las mangueras hidráulicas #1; #2 y #3 son de 4 meses para las primeras dos y de 5 meses para la número 3, sin embargo, la revisión periódica será de este tiempo menos dos meses que corresponden al tiempo de espera.

### 3.7.2.2.2 Inventario de seguridad

Se refiere a la estimación de unidades que se debe tener en el inventario debido a fluctuaciones de la demanda y que permita sufragar los pedidos con un 95% de confianza, el inventario de seguridad para cada uno de los artículos en análisis se presenta a continuación:

Del cuadro de demanda pronosticada trimestral de cada artículo (cuadro 10, página 103)) se determinó la desviación estándar trimestral de cada manguera hidráulica y se obtuvo los siguientes resultados: #1 = 3,163 pies, #2 = 1,979 pies y #3 = 1,576. Luego, se interpoló al tiempo de revisión estimado así: (3,163 / 3 x

3.674) = 3,873 pies; #2 (1,979 /3 x 4.022) = 2,653; #3 (1,576 /3 x 4.944) = 2,597 pies.

<b>Manguera Hidráulica # 1</b>	<b>Manguera Hidráulica # 2</b>	<b>Manguera Hidráulica # 3</b>
$IS = z\sigma L$	$IS = z\sigma L$	$IS = z\sigma L$
$IS = 1.65 * 3,873$	$IS = 1.65 * 2,653$	$IS = 1.65 * 2,597$
$IS = 6,390$	$IS = 4,377$	$IS = 5,420$

Los inventarios de seguridad calculados que corresponden a cada una de los artículos en análisis representan la cantidad de pies que deben tener como salvaguarda ante las fluctuaciones de la demanda que tengan y con ello cumplir con los estándares de servicio propuestos por la alta gerencia de la empresa

### **3.7.2.2.3 Inventario máximo**

En el sistema P se refiere a la cantidad máxima o nivel objetivo que debe tener el inventario, a continuación se presenta la estimación del inventario máximo para cada uno de los artículos en análisis.

<b>Manguera Hidráulica # 1</b>	<b>Manguera Hidráulica # 2</b>	<b>Manguera Hidráulica # 3</b>
$I_{max} = Q + IS$	$I_{max} = Q + IS$	$I_{max} = Q + IS$
$I_{max} = 11,580 + 6,390$	$I_{max} = 14,000 + 4,377$	$I_{max} = 11,500 + 5,420$
$I_{max} = 17,970$	$I_{max} = 18,377$	$I_{max} = 16,920$

La cantidad máxima de pies que debe tener cada artículo en análisis, está conformado por la cantidad económica de pedido más el inventario de seguridad, ya que con ello se cubren el 95% de la demanda para el periodo analizado, que es de cuatro meses para las mangueras hidráulicas #1 y #2 y de cinco meses para la # 3.

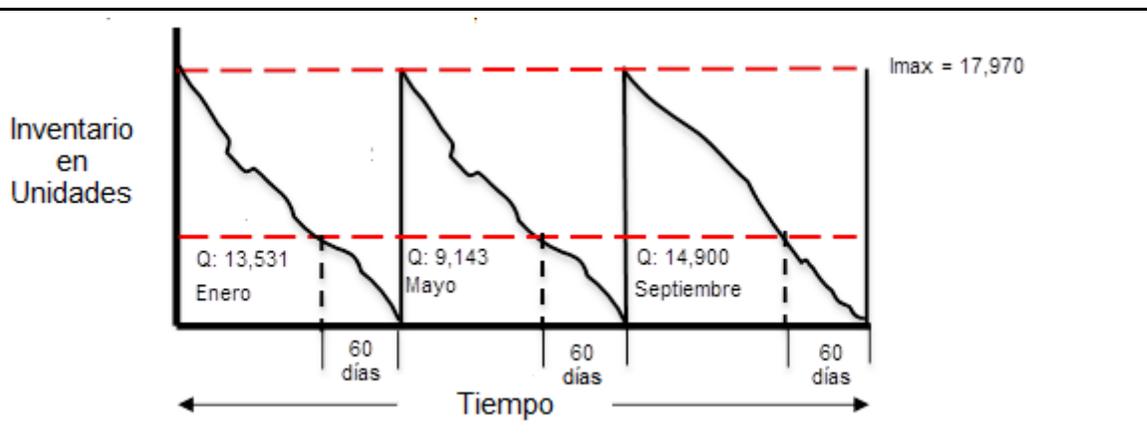
### 3.7.2.2.4 Costos

Los costos de pedido y mantenimiento son los idénticos que en el sistema Q debido a que la demanda a satisfacer es la misma, lo que significa que los costos de pedido y almacenamiento de cada unidad no varía, la diferencia de costos se observará en los inventarios promedios en la cantidad a pedir y cuando pedir, ya que el sistema EOQ aplicado a ambos sistemas predice que en el largo plazo las cantidades a pedir y cuanto pedir serán similares, por lo que se infiere que los costos de pedido y mantenimiento tendrán el mismo patrón de comportamiento.

### 3.7.2.2.5 Representación gráfica

Se refiere al movimiento proyectado de entradas y salidas que tendrán los artículos en análisis, asimismo las gráficas indican cuando se deben realizar los pedidos tomando en cuenta el tiempo de espera y la demanda, por lo que, se presentan a continuación las gráficas 20, 21 y 22 que muestran el comportamiento pronosticado bajo el sistema P de los productos analizados.

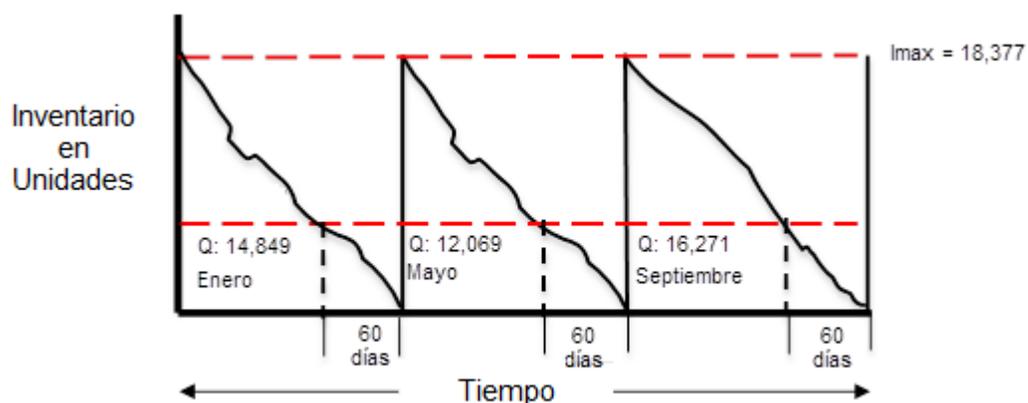
**Gráfica 20**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Comportamiento Pronosticado de la Manguera Hidráulica # 1**  
**Sistema P**



**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

Las revisiones periódicas según los cálculos efectuados se harán en los meses de enero, marzo y julio para realizar los pedidos que ingresarán en mayo y septiembre respectivamente, esto debido a que el tiempo de espera es de 60 días que corresponde a dos meses calendario, se observa que las cantidades a pedir son diferentes pero los tiempos de ingreso son iguales. Sin embargo, el sistema es periódico deben seguirse colocando ordenes por la diferencia entre el inventario máximo y la cantidad existente en el inventario cada cuatro meses.

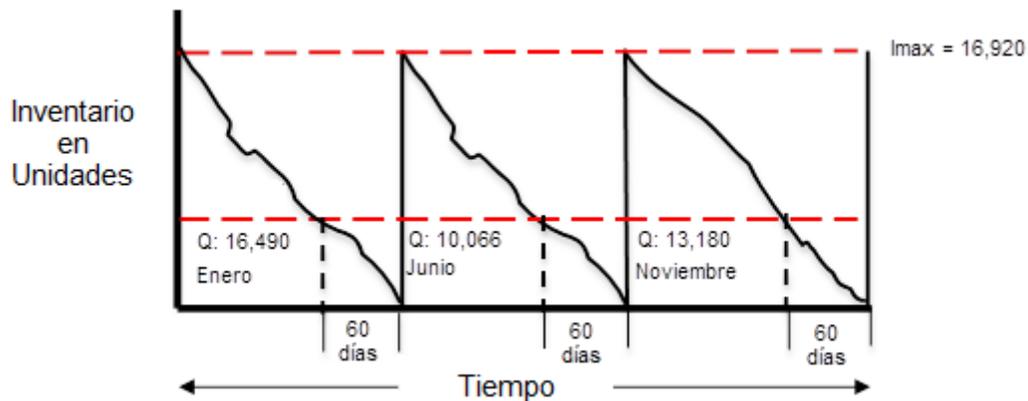
**Gráfica 21**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Comportamiento Pronosticado de la Manguera Hidráulica # 2**  
**Sistema P**



**Fuente:** investigación de campo, febrero de 2016

Las revisiones periódicas según los cálculos efectuados se harán en los meses de enero, marzo y julio para realizar los pedidos que ingresarán en mayo y septiembre respectivamente, esto debido a que el tiempo de espera es de 60 días que corresponde a dos meses calendario, se observa que las cantidades a pedir son diferentes pero los tiempos de ingreso son iguales. Sin embargo, el sistema es periódico deben seguirse colocando ordenes por la diferencia entre el inventario máximo y la cantidad existente en el inventario cada cuatro meses.

**Gráfica 22**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Comportamiento Pronosticado de la Manguera Hidráulica # 3**  
**Sistema P**



**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

Las revisiones periódicas según los cálculos efectuados se harán en los meses de enero, abril y septiembre para realizar los pedidos que ingresarán en junio y noviembre respectivamente, esto debido a que el tiempo de espera es de 60 días que corresponde a dos meses calendario, se observa que las cantidades a pedir son diferentes pero los tiempos de ingreso son iguales. Sin embargo, el sistema es periódico deben seguirse colocando ordenes por la diferencia entre el inventario máximo y la cantidad existente en el inventario cada cinco meses.

### 3.7.3 Resumen y análisis de los sistemas de planificación de inventarios

En este apartado se hace un resumen de las decisiones de planificación propuestas como el pronóstico y cuánto y cuándo pedir, así como de costos que se incurren en aplicar esas herramientas.

### 3.7.3.1 Planeación de Inventarios

A continuación se presenta la tabla 7 con el resumen donde se indica por artículo y de forma comparativa las decisiones de planeación entre los modelos Q y P respecto a cuándo pedir y cuánto pedir.

**Tabla 7**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Resumen de Planificación Modelos: Q y P**

Artículo	Modelo Q		Modelo P	
	¿Cuándo Pedir?	¿Cuánto Pedir?	¿Cuándo Pedir?	Cuánto Pedir
	Al llegar al punto de Reorden	La cantidad económica de pedido	En la revisión periódica cada X tiempo	La diferencia para llegar al nivel objetivo
Manguera Hidráulica # 1	9,873	11,580	4 meses	17,970
Manguera Hidráulica # 2	9,235	14,000	4 meses	18,377
Manguera Hidráulica # 3	6,452	11,500	5 meses	16,920

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

Las aplicaciones metodológicas de cada modelo indican que el modelo Q utiliza el punto de reorden para dar la alerta y saber cuándo pedir, por lo que el tiempo varía entre cada pedido y la cantidad es la orden económica de pedido.

Por otro lado, la alerta en el modelo P se da en la revisión periódica determinada y la cantidad a pedir es la diferencia entre las existencias en el momento de la revisión y el inventario máximo determinado, por lo que, la cantidad a pedir varía de revisión a revisión.

### 3.7.3.2 Costos e inversión

Está compuesto por la inversión en la cantidad de artículos a pedir y los costos de pedido y mantenimiento, como se presenta en los cuadros 18 y 19, primero por la demanda y luego por los costos en que se incurre por los método Q y P.

**Cuadro 18**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Resumen de Costos: Inversión, Mantenimiento y Pedido y Costo Total**  
**Año 2016**

Producto	Demanda pronosticada	Costo promedio	Inversión	Mantenimiento y Pedido	Costo Total
Manguera hidráulica # 1	38,357	39.50	1,515,101.50	156,497.39	1,671,598.89
Manguera hidráulica # 2	42,353	29.71	1,258,307.63	142,649.87	1,400,957.50
Manguera hidráulica # 3	28,307	28.29	800,805.03	113,758.64	914,563.67
<b>Total</b>			<b>3,574,214.16</b>	<b>412,905.90</b>	<b>3,987,120.06</b>

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

Los costos presentados reflejan la inversión y gastos que debe realizar la empresa para llevar a cabo en el año 2016 la propuesta mediante los pronósticos y estimación de costos del modelo de cantidad económica de pedido, que de acuerdo a los análisis realizados optimiza y obtiene mejor rendimiento en la planificación de los inventarios.

**Cuadro 19**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Costos Comparativos Sistema Q y Sistema P**  
**Año 2016**

Producto	EOQ Sistema Q	EOQ Sistema P	Inversión Sistema Q	Inversión Sistema P	Diferencia
Manguera hidráulica # 1	44,613	37,574	1,762,213.50	1,484,173.00	278,040.50
Manguera hidráulica # 2	51,235	43,189	1,522,191.85	1,283,145.19	239,046.66
Manguera hidráulica # 3	40,952	39,736	1,158,532.08	1,124,131.44	34,400.64
<b>Total</b>			<b>4,442,937.43</b>	<b>3,891,449.63</b>	<b>551,487.80</b>

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

El cuadro comparativo muestra que en el sistema P es menor la inversión por parte de la empresa para lograr satisfacer la demanda de los artículos en análisis, las compras de pies es menor y por consiguiente los costos en que se incurren.

### **3.8 RECURSOS NECESARIOS**

Se presenta a continuación los recursos humanos, físicos y materiales y financieros necesarios para llevar a cabo la propuesta de planificación y control de inventarios en la unidad de análisis.

#### **3.8.1 Recursos humanos**

El recurso humano necesario para llevar a cabo una adecuada planificación y control de inventarios se establece en la siguiente propuesta de estructura organizacional, asimismo el programa de capacitación y adiestramiento necesarios para responder a los cambios planteados.

Se determinó que para implementar la propuesta no es necesario incrementar el número de empleados en las áreas en análisis, sin embargo, si es procedente reestructurarlas para tener un mejor control y planificación de los inventarios que comercializa la empresa, con los cambios que se proponen se pretende mejorar los procesos de: estimación de la demanda, compra, costeo, resguardo, almacenamiento, venta y despacho o reparto de los artículos.

Los procesos mencionados son realizados por las áreas de: compras e importaciones, ventas, inventarios, bodega y reparto.

##### **3.8.1.1 Estructura organizacional**

Se presenta el organigrama general para responder a los lineamientos de planificación y control de inventarios, de esta manera reforzar la estrategia de la empresa de enfocar esfuerzos en el servicio y atención a los clientes.



En relación a la estructura propuesta, los objetivos son:

- Especializar y profesionalizar el abastecimiento y administración de inventarios para mejorar el control y la planificación del mismo.
- Centralizar las áreas según su naturaleza, con el objetivo de mejorar los procesos, eficiencia y eficacia en el uso de los recursos de la empresa.
- Definir líneas de autoridad y responsabilidad de las gerencias hacia los mandos inferiores, para delimitar las actividades y tramo de control.

El impacto sobre las áreas involucradas directa e indirectamente en la planificación y control de inventarios se describe a continuación.

**Inventarios, compras e importaciones:** pasan a formar parte de la gerencia de finanzas, para descargar de la responsabilidad directa a la Gerencia General, y así, dejar los canales de autorización actuales reflejados en la estructura organizacional de la empresa. Que, según el diagnóstico realizado en el capítulo II de la presente investigación, las decisiones de compra, de planificación y control de inventarios son verificados por el Gerente Financiero y autorizados por el Gerente General.

**Administración de las bodegas:** pasa a cargo de la gerencia administrativa, el propósito es que los mismos procedimientos y controles sean aplicados a los productos no importando su localización física, ni el tipo de artículo, especializando con esto el despacho, almacenamiento y cuidado de los productos en las bodegas.

**Ventas:** centralizado en la gerencia de ventas que une todos los canales de ventas de la empresa y las políticas de ventas sean conocidas y avaladas por los mismos canales de autorización, es decir, que no exista confusión ni cambios de precios por criterios de las diferentes gerencias que atiende cada tipo de cliente.

**Reparto:** se centraliza en la gerencia administrativa, esto para tener un doble control entre el despacho de la bodega y la entrega al cliente, con esto mitigar los riesgos de robo de los artículos.

En el cuadro 20 se presenta los cambios en las gerencias en cantidad de empleados y participación porcentual respecto al total de colaboradores de la empresa.

**Cuadro 20**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Cantidad del Recurso Humano por Gerencia**  
**Actual y Propuesta**

Gerencia	Actual		Propuesta	
	Cantidad de empleados	%	Cantidad de empleados	%
General	1	1	1	1
Tecnología	3	2	3	2
Mercadeo	1	1	1	1
Recursos humanos	6	5	6	5
Administrativa	20	15	35	26
Sala de ventas	20	15	0	0
Financiera	15	11	18	14
Ventas	38	29	33	25
Bandas y servicios	27	21	34	26
<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>100</b>	<b>131</b>	<b>100</b>

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

Los cambios propuestos no sugieren un cambio salarial en los puestos reestructurados, ya que pasarían a formar parte de otra gerencia sin afectar el nombre del puesto ni las funciones que desempeñan actualmente.

### 3.8.1.2 Capacitación y adiestramiento

Debido a los cambios sugeridos y con el fin de cumplir los requerimientos para mejorar la administración de los inventarios de la empresa, es necesario que el personal mejore sus habilidades en este rubro, en el cuadro 21, se propone los siguientes temas de capacitación.

**Cuadro 21**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Capacitación y Adiestramiento**  
**Propuesta**  
**(En quetzales)**

<b>Cantidad sesiones</b>	<b>Áreas participantes</b>	<b>Tema</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>	<b>Gerencia responsable</b>
1	Compras e importaciones	Cadena de suministro y logística	500	500	Finanzas
3	Ventas mostrador, ventas grandes clientes, ventas pequeños clientes	Políticas de ventas			Ventas
1	Bodega, despacho	Almacenamiento y seguridad	1,000	3,000	
1	Ventas, bodegas, reparto	Ruteo y Logística	1,000	1,000	Administrativa
3	Inventarios, contabilidad, compras e importaciones	SAP, módulo de inventarios	1,500	1,500	Ventas, Administrativa
			4,500	13,500	Finanzas, Administrativa
<b>Total</b>				<b>19,500</b>	

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

El programa de capacitación anterior indica la cantidad de sesiones que se espera cumplan los requisitos de proveer de conocimientos a las áreas participantes sobre el control de los inventarios.

### 3.8.2 Recursos físicos y materiales

Para mitigar los efectos de una inadecuada protección del inventario, en el cuadro 22, se propone la remodelación que conlleva a mejorar las instalaciones del área de bodega de la empresa.

**Cuadro 22**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Propuesta Costos de Remodelación de Instalaciones de Bodega**  
**(En quetzales)**

<b>Concepto</b>	<b>Costo</b>
Lockers para el personal en entrada a bodega	4,000
Puertas de seguridad a las bodegas	5,000
Impermeabilización segundo nivel	3,000
Iluminación / ventilación	15,000
Estanterías	18,000
Señalamiento de seguridad industrial	8,000
<b>Total</b>	<b>53,000</b>

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

Las remodelaciones van enfocadas a mitigar la falta de seguridad, falta de higiene, almacenamiento inadecuado y humedad, es decir, los efectos de la desprotección de los inventarios, observada en las instalaciones de la empresa, según se mencionó en la gráfica 13 (página 78), del diagnóstico realizado.

### 3.8.3 Recursos financieros

Las erogaciones que se harán para la implementación del modelo de planificación y control de inventarios se presentan en el cuadro 23 siguiente.

**Cuadro 23**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Resumen de costo de Implementación de Propuesta**  
**(En quetzales)**

Concepto	Referencia	Total	%
Capacitación y adiestramiento	Cuadro 21	19,500	27
Remodelación de instalaciones de bodega	Cuadro 22	53,000	73
<b>Total</b>		<b>72,500</b>	<b>100</b>

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

Los gastos de implementación del modelo de planificación de inventarios están enfocados en mejorar las instalaciones físicas y optimizar el resguardo físico de los artículos almacenados, asimismo, en acrecentar los conocimientos y habilidades de los empleados; como resultado se espera tener al personal preparado y con una metodología técnica aplicada en cuanto a la planificación y control de los inventarios, las mejoras se reflejarán en la reducción de costos mediante la recepción, almacenamiento, despacho, monitoreo y registro electrónico de los inventarios.

## 3.9 IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS

Pasos para la implementación del modelo de planificación y control de inventarios en la Importadora de Productos Industriales:

- ✓ Restructurar las áreas de inventarios, compras e importaciones que pasaran a ser de la Gerencia de Finanzas, esto conlleva la capacitación del personal que la integrará.
- ✓ Realizar análisis de las existencias físicas e inversión en el inventario actual, hacer la toma física de inventario, análisis ABC y análisis por rotaciones (ver anexo 1 y 2 para ver las clasificaciones de los análisis propuestos).
- ✓ Establecer pronósticos de ventas (estimación de la demanda) y cantidad económica de compra, este paso incluye, aplicar el proceso de pronóstico realizado en la presente investigación, y determinar las cantidades económicas por cada producto de la empresa.

### **3.9.1 Tecnología**

Debido a la cantidad de artículos que comercializa la empresa se recomienda el software WINQSB (Inventory Theory and System –Teoría y sistemas de Inventario-) para facilitar los cálculos de estimación de la cantidad económica de pedido (en el anexo 4 se muestran los módulos y ejemplo práctico del software).

### **3.10 REFLEXIÓN FINAL**

La propuesta realizada en el presente capítulo se deriva de la aplicación de los conocimientos administrativos y profesionales obtenidos en los cursos de administración de operaciones de la Escuela de Administración de Empresas de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala e incluye el desarrollo de los temas de planificación y control de inventarios, que serán útiles a la empresa objeto de estudio para lograr la eficiencia operativa y financiera a través de una gestión eficiente de los inventarios, ya que se proporcionan instrumentos para su control como los sistemas ABC y por rotaciones que le permitirán determinar en qué productos enfocarse. Así como herramientas de planificación como el pronóstico de mínimos cuadrados y promedio simple para estimar la demanda de los productos y el modelo EOQ con sus sistemas P y Q para determinar cuándo y cuánto pedir de cada artículo que componen el inventario de la importadora de productos industriales.

## CONCLUSIONES

Son los resultados de la investigación derivado del análisis y desarrollo del diagnóstico administrativo realizado que valida la hipótesis general y específicas sobre una administración de inventarios deficiente que provoca la inadecuada planificación y control de inventarios en la empresa objeto de estudio.

1. Durante la investigación realizada se obtuvo evidencia que la Importadora de Productos Industriales no cuenta con herramientas de planificación y control congruentes con su naturaleza, características y necesidades lo que ha provocado que la empresa tenga Q. 219,959.00 de obsolescencia, capital inmóvil del 83% de la inversión del inventario, 68% de artículos obsoletos en bodega con baja y nula rotación.
2. La importadora de productos industriales no cuenta con controles de inventario, ni métodos de planificación, los cuales han provocado que no se tenga identificados y resguardados adecuadamente los productos de mayor inversión y utilidad financiera para la empresa, los artículos obsoletos asimismo cuándo y cuánto deben pedir de los mismos.
3. La estructura organizacional no está acorde a las necesidades que presenta la empresa, ni está enfocada a mitigar las debilidades en la administración de inventarios lo que provoca deficiencias operativas para responder a las demandas de los clientes y no se preste el nivel de servicio requerido por la alta gerencia.
4. Se determinó que la empresa no toma en cuenta los costos de pedido y mantenimiento al momento de la planificación de pedidos y el resguardo de los inventarios, lo que provoca altos costos operativos ya que se determinó que el costo de mantener las unidades es del 35% del inventario.

5. La empresa tiene inadecuada protección del inventario ya que se evidenció desorden en las instalaciones y almacenamiento del inventario, los riesgos determinados fueron: robo o sustracción, deterioro por humedad, limitada optimización del espacio para almacenamiento, lo que provoca poca higiene y seguridad para los inventarios y empleados de la empresa.
  
6. La Importadora de productos industriales cuenta con los recursos humanos, materiales y financieros suficientes para implementar el modelo de planificación y control de inventarios que se propone.
  
7. Las áreas involucradas en la planificación y control de inventarios (inventarios, compras y ventas), no cuentan con los conocimientos técnicos y prácticos para realizarla provocando ineficiencia operativa y financiera para la empresa.

## RECOMENDACIONES

Derivado de las conclusiones anteriores, se presentan las recomendaciones siguientes a la alta gerencia y tomadores de decisiones con el propósito de minimizar las debilidades sobre la planificación y control de inventarios de la empresa objeto de estudio.

1. Implementar el modelo de planificación y control de inventarios que se propone, el cual está enfocado a mitigar las deficiencias encontradas en la administración de inventarios y se adapta a las necesidades, características y naturaleza de la empresa, asimismo, establecer políticas de inventario de lento movimiento u obsoleto, se observó que la empresa tiene capital inmóvil alto, es necesario que la empresa suba los índices de rotación de inventarios, esto lo logrará vendiendo el inventario de lento movimiento y obsoleto, ahorrándole costos financieros como seguros, impuestos, almacenamiento y mano de obra.
2. Aplicar los sistemas de control de inventarios ABC y por rotaciones propuestos, especialmente la matriz de controles y políticas ya que permitirán verificar adecuadamente las existencias para cumplir con los objetivos operativos y financieros de la empresa. Asimismo, el modelo de cantidad económica de pedido con los sistemas Q y P para establecer cuándo y cuánto pedir. Se propone el software WINQSB para determinar la cantidad económica de pedido para los inventarios de la unidad objeto de estudio.
3. Implementar los cambios propuestos en la estructura organizacional, los cuales van enfocados a especializar a colaboradores que realizan las actividades de planificación y control de los inventarios y le permitirá a la empresa responder a las demandas de los clientes y prestar el nivel de servicio ofrecido.

4. Realizar análisis de costos de mantenimiento y de pedido ya que el porcentaje determinado está en el límite superior de lo recomendado técnicamente.
5. Establecer las medidas para mejorar la protección de los inventarios, se realizó una propuesta en el cuadro 22 para su consideración y análisis, la cual va enfocada en mitigar la falta de seguridad, falta de higiene, almacenamiento inadecuado y humedad, es decir, los efectos negativos de la desprotección de los inventarios.
6. Realizar optimización de los recursos con los que cuenta la empresa mediante una estrategia empresarial para mejorar la eficiencia operativa y financiera en la planificación y control de inventarios a través de la aplicación de los supuestos de la administración de inventarios.
7. Capacitar al personal de las áreas encargadas de la planificación y control de inventarios, se hace propuesta de desarrollo de competencias del personal en el cuadro 21 para su análisis e implementación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Andersen, David R; Sweeney, Dennis J; Williams, Thomas A. 1,993. Introducción a los modelos cuantitativos para administración. 1ra. Edición. México. Grupo Editorial Iberoamérica. 910p.
2. Bellini, Dr. Franco, Septiembre del 2004. Investigación de operaciones (en línea) consultado el 3 de marzo 2010. Disponible en:  
<http://www.investigacion-operaciones.com/Modelo%20Inventarios.htm>
3. Dell'Agnolo, Marco Antonio, noviembre 2001. Canales de distribución y administración logística. (en línea). Consultado el 3 de marzo de 2010. Disponible en:  
<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/fin/planstock-2.htm>
4. El Ergonomista, 2004. Gestión y control de inventarios. (en línea) consultado el 3 de marzo de 2010. Disponible en:  
<http://www.elergonomista.com/marketing/inventarios.html>
5. Gómez, Augusto. 2006. Tesis: Modelo de planificación y control de inventarios para una librería y papelería (Caso práctico). Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. 148p.
6. Koonts, Harold; O'Donnell, Chris. 2001. Administración: Una perspectiva global. 1ra. Edición. México. Prentice Hall. 734p.
7. KOONTZ HAROLD Y HEINS WEHRICH. 1998. Administración. Una perspectiva global. Enrique Mercado Gonzáles. Traductor. Editorial Mc Graw Hill. Onceava Edición. México D.F.

8. Krajewski, Lee J; Ritzman, Larry P. 1999. Administración de operaciones. Estrategia y análisis, 5ta. Edición. México. Prentice Hall. 892p.
  
9. NARASIMHAN SIM, W. MCLEAVEY DENNIS, BILLINGTON PETER. 1996. Planeación de la producción y control de inventarios. Editorial Prentice Hall. Segunda Edición. Páginas 716.
  
10. Olivero, Regina. 2003. Documento de apoyo. Empresa Comercializadora de Productos Industriales LLAMASA. 5p.
  
11. RENDER BARRY Y HEIZER JAY. 2004. Principios de administración de operaciones. Editorial Prentice Hall. Quinta Edición. Páginas 704.

**ANEXOS**

**ANEXO 1**  
**Análisis y clasificación de inventarios ABC para mangueras industriales**  
**De enero a diciembre 2015**  
**(En quetzales)**

Ítem	Descripción del Producto	Total Ventas	% participación de ventas	% Acumulado	Clase
1	Manguera Hidráulica # 1	4,348,977	20.90		
2	Manguera Hidráulica # 2	3,069,266	14.75		
3	Manguera Hidráulica # 3	2,710,278	13.02		
4	Manguera Transparente # 1	428,560	2.06		
5	Manguera Hidráulica # 4	384,916	1.85	<b>80</b>	<b>A</b>
6	Manguera Hidráulica # 5	368,261	1.77		
7	Manguera Hidráulica # 6	338,275	1.63		
8	Manguera Uso Múltiple # 1	291,998	1.40		
9	Manguera Transparente # 2	287,683	1.38		
10 al 53	44 artículos más...	4,431,147	21.29		
54	Manguera Uso Múltiple # 11	49,441	0.24		
55	Manguera Uso Múltiple # 12	48,953	0.24		
56	Manguera Metálica flexible # 1	48,227	0.23		
57	Manguera para Aire # 1	47,713	0.23		
58	Manguera S&D Petróleo # 7	47,636	0.23		
59	Manguera S&D agua # 5	47,540	0.23	<b>15</b>	<b>B</b>
60	Manguera Hidráulica # 22	46,750	0.22		
61	Manguera S&D Petróleo # 8	46,308	0.22		
62	Manguera Hidráulica # 23	45,512	0.22		
63	Manguera para Incendio # 1	43,772	0.21		
64 al 190	126 artículos más...	2,636,756	12.67		
191	Manguera S&D agua # 14	9,262	0.04		
192	Manguera No Conductiva # 1	9,237	0.04		
193	Manguera Uso Múltiple # 21	9,158	0.04		
194	Manguera Flex # 11	9,155	0.04		
195	Manguera Galvanizada # 1	9,137	0.04		
196	Manguera para Carburación # 6	9,062	0.04	<b>5</b>	<b>C</b>
197	Manguera para Aire # 8	9,053	0.04		
198	Manguera Uso Múltiple # 22	8,742	0.04		
199	Manguera Galvanizada # 2	8,694	0.04		
200	Manguera Hidráulica # 65	8,678	0.04		
201 al 863	662 artículos más...	955,052	4.59		
<b>Total</b>		<b>20,813,200</b>	<b>100.00</b>	<b>100</b>	

**Anexo 2**  
**Análisis por rotaciones**  
**Importadora de Productos Industriales**  
**Análisis de rotaciones de mangueras**  
**Enero a diciembre 2015**  
**(En quetzales)**

Descripción del Producto	Inventario Inicial	Salidas	Inventario Final	Inventario Promedio	Rotaciones	
Manguera Hidráulica # 3	253,675	1,585,470	67,292	160,484	9.9	
Manguera Hidráulica # 127	1	10	1	1	9.9	
Manguera Hidráulica # 1	321,305	2,008,158	264,408	292,856	6.9	Alta
Manguera Hidráulica # 2	229,977	1,437,353	190,085	210,031	6.8	
Manguera de Frenos # 14	17	169	36	26	6.5	
Manguera para Carburación#7	664	1,297	3	333	3.9	
Manguera Especial # 11	1,696	3,315	51	874	3.8	
Manguera Metálica flexible#12	1,862	3,639	64	963	3.8	Normal
Manguera Combinada # 1	91,311	178,416	3,243	47,277	3.8	
Manguera para Aire # 6	2,493	4,871	95	1,294	3.8	
269 artículos mas	1,016,055	2,138,739	609,746	812,901	2.6	
Manguera para Carburación#2	6,466	12,635	6,264	6,365	2.0	
Manguera Metálica flexible#11	2,074	4,052	2,021	2,047	2.0	
Manguera Tipo Tubo # 25	143	280	141	142	2.0	Baja
Manguera de Teflón # 1	25,201	49,242	24,913	25,057	2.0	
Manguera de Radiador # 79	140	274	139	140	2.0	
374 artículos mas	1,656,207	3,236,142	3,826,294	2,741,250	1.2	
Manguera Hidráulica # 47	4,765	9,311	32,597	18,681	0.5	
Manguera S&D agua # 10	5,368	10,489	36,944	21,156	0.5	
Manguera de Radiador # 142	64	125	443	254	0.5	Obsoleto
Manguera para Laboratorio # 1	261	510	1,811	1,036	0.5	
Manguera Hidráulica # 101	179	349	1,256	717	0.5	
200 artículos mas	126,528	247,229	1,901,190	1,013,859	0.2	
<b>Total</b>	<b>3,746,523</b>	<b>10,932,075</b>	<b>6,969,037</b>	<b>5,357,780</b>	<b>2.0</b>	

**Resumen de Inventarios**

Año	Inventario inicial		Salidas		Inventario Final	
	unidades	Monto	unidades	Monto	unidades	Monto
<b>2015</b>	403,627.93	3,746,523.24	898,676.08	10,932,075.40	762,670.16	6,968,964.62
<b>2014</b>	225,614.72	1,925,023.88	1,128,073.61	9,625,119.39	403,627.93	3,746,523.24
<b>2013</b>	352,008.93	3,176,167.23	927,731.70	7,622,816.49	225,614.72	1,925,024.88

**Anexo 3**  
**Análisis de tendencia de ventas 2010 - 2015 y Pronóstico de Ventas 2016**

**Ventas de Artículos Seleccionados, Ventas por línea, Ventas Totales**  
**Período 2010 – 2015**

<b>Trimestre</b>	<b>Artículos Analizados</b>	<b>%*</b>	<b>Línea de Productos</b>	<b>%**</b>	<b>Ventas Totales</b>
<b>Año 2010</b>					
Ene - mar	1,214,671	38	3,208,493	34	9,506,354
Abril - jun	1,368,357	55	2,487,923	28	9,027,524
Jul - sept	3,680,987	55	6,692,704	48	14,074,990
oct - dic	1,909,674	77	2,472,135	22	11,487,588
<b>Sub total</b>	<b>8,173,689</b>	<b>55</b>	<b>14,861,255</b>	<b>34</b>	<b>44,096,456</b>
<b>Año 2011</b>					
Ene - mar	2,489,817	57	4,368,100	44	9,946,652
Abril - jun	2,603,161	53	4,866,950	47	10,399,596
Jul - sept	3,956,366	57	6,940,994	56	12,304,672
oct - dic	4,452,062	53	8,410,636	50	16,761,178
<b>Sub total</b>	<b>13,501,406</b>	<b>55</b>	<b>24,586,680</b>	<b>50</b>	<b>49,412,098</b>
<b>Año 2012</b>					
Ene - mar	1,918,927	58	3,330,122	27	12,143,674
Abril - jun	2,265,577	60	3,758,371	24	15,716,184
Jul - sept	1,811,581	45	4,025,735	35	11,502,101
oct - dic	2,493,746	54	4,618,048	35	13,194,422
<b>Sub total</b>	<b>8,489,831</b>	<b>54</b>	<b>15,732,276</b>	<b>30</b>	<b>52,556,380</b>
<b>Año 2013</b>					
Ene - mar	1,150,111	33	3,514,840	24	14,512,066
Abril - jun	1,797,122	43	4,157,199	26	15,819,919
Jul - sept	2,543,448	55	4,619,565	23	20,258,579
oct - dic	3,197,306	57	5,564,207	27	20,899,272
<b>Sub total</b>	<b>8,687,986</b>	<b>49</b>	<b>17,855,810</b>	<b>25</b>	<b>71,489,837</b>
<b>Año 2014</b>					
Ene - mar	2,427,722	51	4,762,898	27	17,879,250
Abril - jun	1,741,580	46	3,807,718	25	15,128,084
Jul - sept	2,296,769	50	4,591,392	22	20,745,745
oct - dic	2,172,180	46	4,745,366	24	19,657,115
<b>Sub total</b>	<b>8,638,249</b>	<b>48</b>	<b>17,907,374</b>	<b>24</b>	<b>73,410,194</b>
<b>Año 2015</b>					
Ene - mar	2,052,876	43	4,727,168	27	17,681,437
Abril - jun	2,079,110	44	4,697,376	27	17,399,658
Jul - sept	2,930,810	55	5,344,297	27	19,495,537
oct - dic	3,065,724	51	6,044,359	30	20,232,419
<b>Sub total</b>	<b>10,128,520</b>	<b>49</b>	<b>20,813,200</b>	<b>28</b>	<b>74,809,051</b>
<b>Total</b>	<b>57,619,682</b>	<b>52</b>	<b>111,756,595</b>	<b>31</b>	<b>365,774,015</b>

\* Es el porcentaje de ventas de mangueras #1; #2 y #3 respecto a las ventas de la línea de productos.

\*\* Es el porcentaje de ventas de la línea de mangueras respecto a las ventas totales de empresa.

**Fuente:** elaboración propia, con base en datos históricos proporcionados por las áreas de contabilidad y ventas de la unidad de análisis enero 2016

Las mangueras hidráulicas seleccionadas representan 52% de las ventas totales de la línea de productos, la cual aporta 31% de las ventas totales de la empresa en los años analizados. El aumento de ventas del año 2012 al 2013 se produjo luego de incrementar el número de clientes, principalmente de la actividad minera, el cual se convirtió en el cliente más importante de la importadora de productos industriales con una demanda anual de veinte millones de quetzales en promedio.

### **Pronostico de ventas totales y por línea de productos**

#### **✓ Pronóstico por método de mínimos cuadrados**

Para realizar el pronóstico a través del método de mínimos cuadrados se aplican los pasos siguientes: a) realizar cuadro de mínimos cuadrados; b) deducir la ecuación de la línea recta; y c) calcular pronóstico.

#### **✓ Pronóstico Global de Ventas**

Se tomaron las ventas totales de la empresa objeto de estudio y se procede a aplicar los pasos para el cálculo del pronóstico global.

#### **✓ Cálculo por mínimos cuadrados**

Se presenta el modelo de mínimos cuadrados ordinarios, que se recomienda aplicar en la importadora de productos industriales, el cual está compuesto por cinco columnas, la primera indica los n elementos utilizados para el cálculo, las columnas dos y tres representan la variable dependiente e independiente respectivamente, en este caso los trimestres son la variable independiente y las ventas la variable dependiente, es decir, el comportamiento de ventas anteriores vaticina la venta de trimestres posteriores.

En la cuarta columna se eleva la variable independiente al cuadrado para minimizar los errores de números negativos, la columna cinco es la multiplicación de la variable dependiente por la variable independiente, los resultados de las

columnas son utilizados para estimar los coeficientes **a** y **b** que forman la ecuación de la línea recta.

### Mínimos Cuadrados de Ventas totales

<b>n</b>	<b>Trimestre (x)</b>	<b>Ventas totales (y)</b>	<b>x<sup>2</sup></b>	<b>xy</b>
1	-12	9,506,354	144	-114,076,248
2	-11	9,027,524	121	-99,302,764
3	-10	14,074,990	100	-140,749,900
4	-9	11,487,588	81	-103,388,292
5	-8	9,946,652	64	-79,573,216
6	-7	10,399,596	49	-72,797,172
7	-6	12,304,672	36	-73,828,032
8	-5	16,761,178	25	-83,805,890
9	-4	12,143,674	16	-48,574,696
10	-3	15,716,184	9	-47,148,552
11	-2	11,502,101	4	-23,004,202
12	-1	13,194,422	1	-13,194,422
13	1	14,512,066	1	14,512,066
14	2	15,819,919	4	31,639,838
15	3	20,258,579	9	60,775,737
16	4	20,899,272	16	83,597,088
17	5	17,879,250	25	89,396,250
18	6	15,128,084	36	90,768,504
19	7	20,745,745	49	145,220,215
20	8	19,657,115	64	157,256,920
21	9	17,681,437	81	159,132,933
22	10	17,399,658	100	173,996,580
23	11	19,495,537	121	214,450,907
24	12	20,232,419	144	242,789,028
<b>Total</b>		<b>365,774,016</b>	<b>1,300</b>	<b>564,092,680</b>

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

Los n elementos representan los 24 trimestres analizados desde enero 2010 hasta diciembre 2015, la variable x o variable independiente está compuesta por los trimestres en análisis, que van de -12 a +12, (en caso fuera impar el número de trimestres se utiliza el 0 (cero) con centro para iniciar el conteo hacia atrás o

adelante, es decir, negativo y positivo de los datos) para determinar las ventas del siguiente trimestre.

✓ **Ecuación de la línea recta**

Denota la relación lineal entre la variable dependiente e independiente, basada en los coeficientes estimados, para proyectar el comportamiento futuro de las ventas. Se compone de dos coeficientes básicos que se calculan a continuación.

**Coefficiente “a”**

Es el promedio de ventas de los “n” trimestres en análisis, en este caso 24 trimestres y se calcula como sigue:

Del cuadro de mínimos cuadrados se toman los siguientes datos:

- Sumatoria de ventas totales del periodo analizado (Y)
- La cantidad de elementos en análisis (n)

Se procede a aplicar la fórmula correspondiente:

$$a = \frac{\Sigma y}{n} = \frac{365,774,016}{24} = 15,240,584$$

El coeficiente “a”, calculado indica que la empresa tiene un promedio trimestral de ventas en el periodo analizado de 15,240,584.

**Coefficiente “b”**

Indica la pendiente, es decir, el cambio lineal, el aumento o disminución de ventas que provoca la variable independiente. La tendencia positiva o negativa de ventas está afectada por la sumatoria de los resultados de multiplicar en cada periodo analizado los valores de la variable dependiente e independiente (XY), si las ventas totales de los extremos antiguos son mayores es posible que marquen la tendencia negativa, es decir, que si la empresa objeto de estudio tuvo ventas

mayores antes que ahora (años 2010, 2011 y 2012 reflejados en la variable x como: -12 a -1), por otro lado, si las ventas más recientes son mayores (años 2013, 2014 y 2015 reflejados en la variable x como 1 a 12), la tendencia será positiva.

Los datos que sirven para el cálculo del coeficiente se toman del cuadro de mínimos cuadrados:

- Sumatoria de: multiplicar los trimestres (-12 a 12) (x), por las ventas de cada trimestre (y), denotado en la columna como (xy).
- Sumatoria de elevar al cuadrado cada valor negativo y positivo de la variable x, esto para eliminar los valores negativos de la serie, se denota en el cuadro como (x<sup>2</sup>).

Se aplica la formula siguiente:

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{564,092,680}{1,300} = 433,917$$

El coeficiente calculado indica que las ventas de la empresa tienen tendencia positiva, la importadora tiene ventas mayores en el periodo reciente, el aumento trimestral ha sido de 433,917 quetzales en la serie analizada.

Ya determinados los coeficientes se procede a presentar la ecuación de la línea recta que reflejará las ventas (Y) del siguiente trimestre (X).

$$Y = a + b(x)$$

Sustituyendo las variables con los coeficientes, la ecuación para el cálculo de pronósticos globales de venta, queda como sigue:

$$Y = 15,240,584 + 433,917 (X)$$

### ✓ Cálculo del pronóstico

Se pronostica las ventas para los siguientes cuatro trimestres, se sustituye la variable “X” de la ecuación de la línea recta con los números siguientes en la serie, 13, 14, 15 y 16 que corresponden a los cuatro trimestres del año 2016. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

#### Cálculo de pronóstico global de ventas

**Año 2016**

(Cifras expresadas en quetzales)

Trimestre	Estimación lineal	Pronóstico
Ene - Mar	$Y = 15,240,584 + 433,917 (13)$	20,881,505
Abr - Jun	$Y = 15,240,584 + 433,917 (14)$	21,315,422
Jul - Sept	$Y = 15,240,584 + 433,917 (15)$	21,749,339
Oct - Dic	$Y = 15,240,584 + 433,917 (16)$	22,183,256

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

El pronóstico determinado resulta de sumar el promedio histórico de ventas de 15,240,584 más la multiplicación del cambio de ventas (433,917) por el trimestre a calcular, para el primer trimestre de enero a marzo de 2016 le corresponde el número 13, para abril a junio el 14; julio a septiembre, 15 y de octubre a diciembre el 16.

Los pronósticos de ventas por trimestre calculados, son un soporte para la toma de decisiones de la empresa objeto de estudio, ya que son el resultado de datos históricos sobre las ventas totales de la importadora de productos industriales. A continuación se estima el pronóstico de ventas para la línea de productos.

#### **Pronóstico de Ventas por línea de productos – mangueras-**

Se aplican los mismos principios expuestos en el cálculo del pronóstico de ventas totales. Se tomaron las ventas de la línea de productos de la empresa objeto de estudio y se procede a aplicar los pasos para el cálculo del pronóstico de ventas para las mangueras.

✓ **Calculo por mínimos cuadrados**

El cuadro de mínimos cuadrados ordinarios que se presenta a continuación contiene las mismas columnas y principios explicados en el pronóstico global de ventas.

**Mínimos cuadrados de Ventas de la Línea de Productos (Mangueras)**

<b>n</b>	<b>Trimestre (x)</b>	<b>Ventas de mangueras (y)</b>	<b>x<sup>2</sup></b>	<b>xy</b>
1	-12	3,208,493	144	-38,501,916
2	-11	2,487,923	121	-27,367,153
3	-10	6,692,704	100	-66,927,040
4	-9	2,472,135	81	-22,249,215
5	-8	4,368,100	64	-34,944,800
6	-7	4,866,950	49	-34,068,650
7	-6	6,940,994	36	-41,645,964
8	-5	8,410,636	25	-42,053,180
9	-4	3,330,122	16	-13,320,488
10	-3	3,758,371	9	-11,275,113
11	-2	4,025,735	4	-8,051,470
12	-1	4,618,048	1	-4,618,048
13	1	3,514,840	1	3,514,840
14	2	4,157,199	4	8,314,398
15	3	4,619,565	9	13,858,695
16	4	5,564,207	16	22,256,828
17	5	4,762,898	25	23,814,490
18	6	3,807,718	36	22,846,308
19	7	4,591,392	49	32,139,744
20	8	4,745,366	64	37,962,928
21	9	4,727,168	81	42,544,512
22	10	4,697,376	100	46,973,760
23	11	5,344,297	121	58,787,267
24	12	6,044,359	144	72,532,308
<b>Total</b>		<b>111,756,596</b>	<b>1,300</b>	<b>40,523,041</b>

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

Las sumatorias del cuadro de mínimos cuadrados se utilizan para realizar los cálculos de los coeficientes que componen la ecuación de la línea recta.

### ✓ Ecuación de la línea recta

Denota la relación lineal entre la variable dependiente e independiente, basada en los coeficientes estimados, para proyectar el comportamiento futuro de las ventas.

Se compone de dos coeficientes básicos que se calculan a continuación.

#### **Coeficiente “a”**

Es el promedio de ventas de los “n” trimestres en análisis, en este caso 24 trimestres y se calcula como sigue:

Del cuadro de mínimos cuadrados se toman los siguientes datos:

- Sumatoria de ventas totales del periodo analizado (Y)
- La cantidad de elementos en análisis (n)

Se procede a aplicarla fórmula correspondiente:

$$a = \frac{\Sigma y}{n} = \frac{111,756,596}{24} = 4,656,525$$

El coeficiente “a”, calculado indica que la empresa tiene un promedio trimestral de ventas en el periodo analizado de 4,656,525.

#### **Coeficiente “b”**

Indica la pendiente, es decir, el cambio lineal, el aumento o disminución de ventas que provoca la variable independiente. La tendencia positiva o negativa de ventas está afectada por la sumatoria de los resultados de multiplicar en cada periodo analizado los valores de la variable dependiente e independiente (XY), si las ventas totales de los extremos antiguos son mayores es posible que marquen la tendencia negativa, es decir, que si la empresa objeto de estudio tuvo ventas mayores antes que ahora (años 2010, 2011 y 2012 reflejados en la variable x como: -12 a -1), por otro lado, si las ventas más recientes son mayores (años

2013, 2014 y 2015 reflejados en la variable x como 1 a 12), la tendencia será positiva.

Los datos que sirven para el cálculo del coeficiente se toman del cuadro de mínimos cuadrados:

- Sumatoria de: multiplicar los trimestres (-12 a 12) (x), por las ventas de cada trimestre (y), denotado en la columna como (xy).
- Sumatoria de elevar al cuadrado cada valor negativo y positivo de la variable x, esto para eliminar los valores negativos de la serie, se denota en el cuadro como (x<sup>2</sup>).

Se aplica la formula siguiente:

$$b = \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2} = \frac{40,523,041}{1,300} = 31,172$$

El coeficiente calculado indica que las ventas de la empresa tienen tendencia positiva, el cambio trimestral ha sido de 31,172 quetzales en la serie analizada.

Ya determinados los coeficientes se procede a presentar la ecuación de la línea recta:

$$Y = a + b(x)$$

Sustituyendo las variables con los coeficientes, la ecuación para el cálculo de pronósticos de venta para la línea de productos, queda como sigue:

$$Y = 4,656,525 + 31,172 (X)$$

#### ✓ Cálculo del pronóstico

Se pronostica las ventas para los siguientes cuatro trimestres, se sustituye la variable "X" de la ecuación de la línea recta con los números siguientes en la

serie, 13, 14, 15 y 16 que corresponden a los cuatro trimestres del año 2016. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

**Cálculo de pronóstico Línea de Productos**  
**Año 2016**

(Cifras expresadas en quetzales)

<b>Trimestre</b>	<b>Estimación lineal</b>	<b>Pronóstico</b>
Ene - Mar	$Y = 4,656,525 + 31,172 (13)$	5,061,761
Abr - Jun	$Y = 4,656,525 + 31,172 (14)$	5,092,933
Jul - Sept	$Y = 4,656,525 + 31,172 (15)$	5,124,105
Oct - Dic	$Y = 4,656,525 + 31,172 (16)$	5,155,277

**Fuente:** investigación de campo realizada en febrero de 2016

El pronóstico determinado resulta de sumar el promedio histórico de ventas de la línea de mangueras 4,656,525 más la multiplicación del cambio de ventas (31,172) por el trimestre a calcular, para el primer trimestre de enero a marzo de 2016 le corresponde el número 13, para abril a junio el 14; julio a septiembre, 15 y de octubre a diciembre el 16.

Los pronósticos por trimestre calculados, son un soporte para la toma de decisiones de la empresa objeto de estudio, ya que son el resultado de datos históricos sobre las ventas de la línea de mangueras de la importadora de productos industriales.

**Anexo 4**  
**Ejercicio práctico de WinQSB, resolución del problema EOQ de la manguera hidráulica # 1**

**SOFTWARE WINQSB**

WINQSB es un paquete de herramientas muy versátil que permite el análisis y resolución de modelos matemáticos, problemas administrativos, de producción, proyectos, inventarios, transporte. Contiene los siguientes módulos:

- Análisis de muestreo de aceptación ( Acceptance Sampling Analysis)
- Planeación agregada ( Aggregate Planning)
- Análisis de decisiones ( Decision analysis)
- Programación Dinámica ( Dynamic Programming)
- Pronostico (forecasting)
- PERT y CPM
- Teoría y sistemas de inventario ( Inventory Theory and System)
- Análisis de sistemas de cola ( Queuing Analysis)
- Procesos de Markov ( Markov Process)

**Acerca de inventory theory and system**

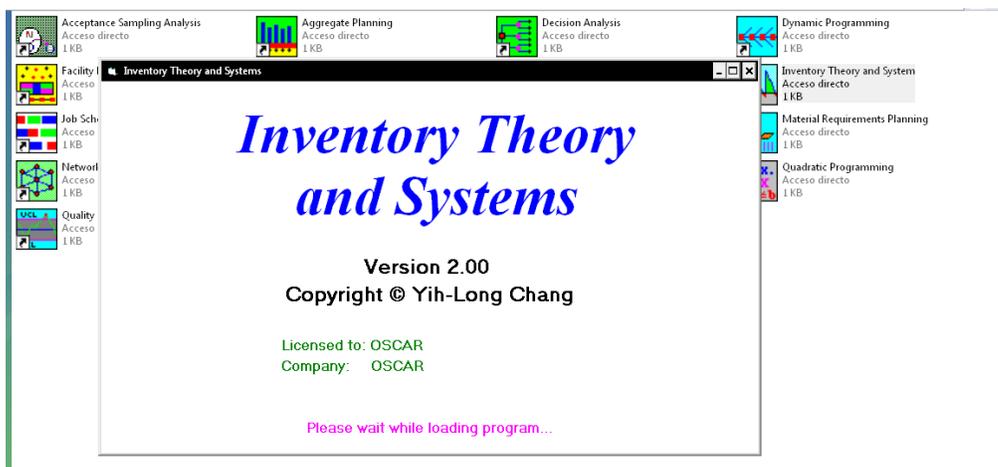
*"Inventory theory and system"* es el módulo de WinQSB creado con el fin de resolver y evaluar problemas y sistemas de control de inventarios, respectivamente. Las capacidades específicas de este módulo incluyen la resolución de los siguientes modelos:

**Cantidad económica de pedido con demanda determinística (EOQ)**

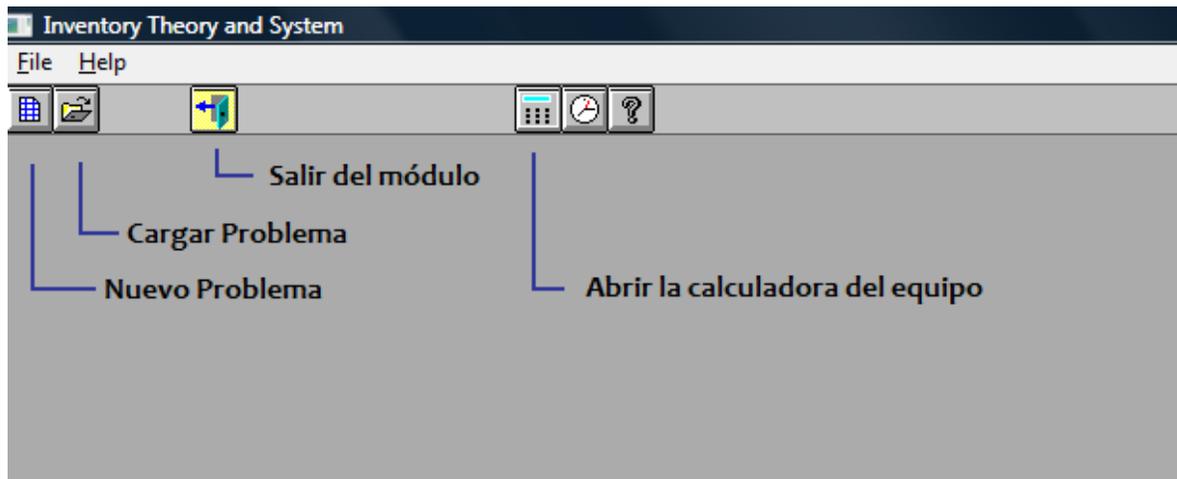
- Análisis del problema de cantidad discontinua para demanda determinística
- Problemas con demanda estocástica para un solo período
- Problemas con demanda dinámica con existencias de reserva (sistemas de loteo)

- Modelo de cantidad fija de orden continuo
- Modelo de revisión continua
- Modelos de intervalo fijo de revisión periódica
- Modelo de revisión periódica con reaprovisionamiento opcional

**Solución de un problema de cantidad económica de pedido para la manguera hidráulica # 1 con WINQSB.**

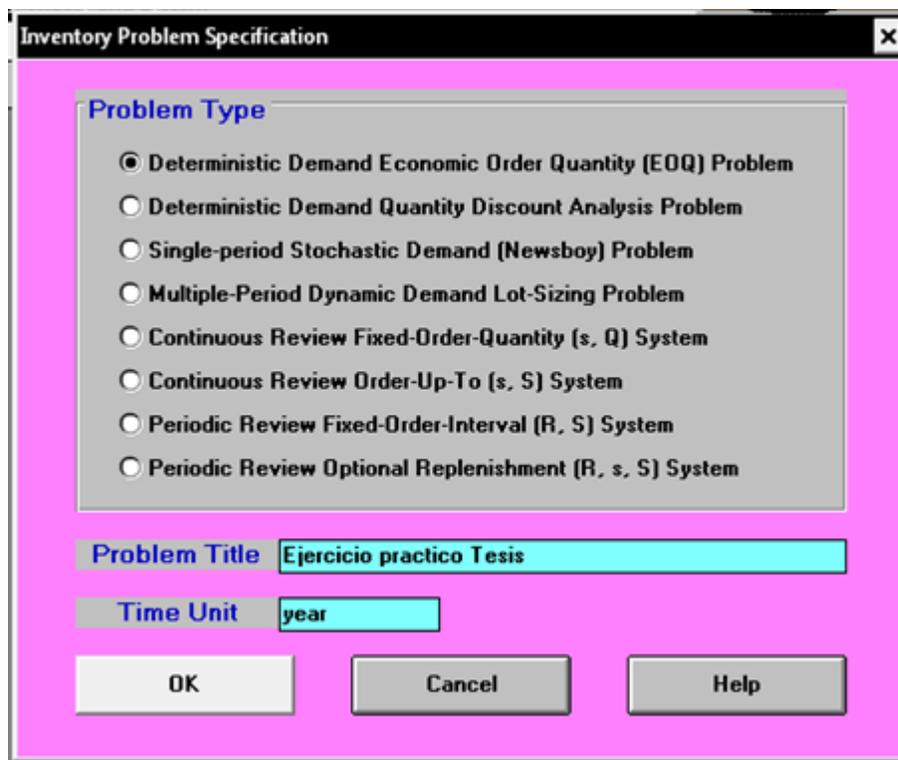


Ya ingresado al módulo se busca el menú File se busca la opción new problem (nuevo problema), o bien se busca el icono como se muestra a continuación.





En esta ventana se puede crear un nuevo problema, o cargar uno que ya se haya desarrollado. Al dar clic en "Nuevo Problema (New Problem)" se abrirá un menú emergente que permitirá elegir el tipo de problema e ingresar los parámetros básicos.



El tipo de problema escogido es la primera opción correspondiente a Cantidad Económica de Pedido (EOQ) y la unidad de tiempo en años (year). Se registren los parámetros y al dar clic en el botón OK, se mostrará la siguiente ventana:

DATA ITEM	ENTRY
Demand per year	
Order or setup cost per order	
Unit holding cost per year	
Unit shortage cost per year	M
Unit shortage cost independent of time	
Replenishment or production rate per year	M
Lead time for a new order in year	
Unit acquisition cost without discount	
Number of discount breaks (quantities)	
Order quantity if you know	

En esta tabla se deben registrar todos los datos necesarios para la solución del problema:

- Demand per year (Demanda por año): La demanda dada en unidades por año.
- Order or Setup Cost per Order (Costo de ordenar o cargar): dada en unidades monetarias por orden o pedido.
- Unit Holding Cost per year (Costo de almacenar una unidad por año): dada en unidades monetarias por unidad por año.
- Unit Shortage Cost per year (Costo por la falta de una unidad por año): dada en unidades monetarias por unidad por año.
- Unit Shortage Cost Independent of Time (Costo por la falta de una unidad independiente del tiempo): Penalización por faltantes dada en unidades monetarias por unidad.
- Replenishment or Production Rate per year (Rata de reaprovisionamiento o producción por año): Dada en unidades, el valor predeterminado es "M", es decir una tasa muy grande.
- Lead Time for a New Order in year (Tiempo de carga para una nueva orden, en años): dada en años (unidad de tiempo elegida).
- Unit acquisition Cost Without Discount (Costo de compra de una unidad, sin descuento): dada en unidades monetarias por unidad.
- Number of Discount Breaks (Número de puntos de descuento)

- Order Quantity If You Known (Cantidad de la orden, en caso de ser conocido): dada en unidades.

Los datos del ejercicio que corresponden a la manguera hidráulica # 1 son:

- Demanda anual: 38,357 pies (ver cuadro 10)
- Costo de pedido: Q.23, 089.23 (ver cuadro 11)
- Costo de manejo: Q.13.82 (ver cuadro 17)
- Costo del artículo: Q. 39.50 (ver cuadro 17)
- Tiempo de espera en años: 0.1644 (60 días)

Se procede a ingresar los datos:

DATA ITEM	ENTRY
Demand per year	38357
Order or setup cost per order	23089.23
Unit holding cost per year	13.82
Unit shortage cost per year	M
Unit shortage cost independent of time	M
Replenishment or production rate per year	M
Lead time for a new order in year	0.1644
Unit acquisition cost without discount	39.50
Number of discount breaks (quantities)	
Order quantity if you known	

Una vez introducida la información se procede su solución mediante la opción resolver el problema (Solve the Problem):

DATA ITEM	ENTRY
Demand per year	38357
Order or setup cost per order	23089.23
Unit holding cost per year	13.82
Unit shortage cost per year	M
Unit shortage cost independent of time	
Replenishment or production rate per year	M
Lead time for a new order in year	0.1644
Unit acquisition cost without discount	39.50
Number of discount breaks (quantities)	
Order quantity if you know	

La solución óptima del problema se muestra a continuación:

05-28-2016	Input Data	Value	Economic Order Analysis	Value
1	Demand per year	38357	Order quantity	11321.08
2	Order (setup) cost	\$23089.2300	Maximum inventory	11321.08
3	Unit holding cost per year	\$13.8200	Maximum backorder	0
4	Unit shortage cost		Order interval in year	0.2952
5	per year	M	Reorder point	6305.891
6	Unit shortage cost			
7	independent of time	0	Total setup or ordering cost	\$78228.7000
8	Replenishment/production		Total holding cost	\$78228.6900
9	rate per year	M	Total shortage cost	0
10	Lead time in year	0.1644	Subtotal of above	\$156457.4000
11	Unit acquisition cost	\$39.5000		
12			Total material cost	\$1515102.0000
13				
14			Grand total cost	\$1671559.0000

La columna *Economic Order Analysis* presenta el análisis resultante del problema:

- Order Quantity (Cantidad a ordenar - EOQ): 11,321 unidades aproximadamente.
- Maximum Inventory (Inventario máximo): 11,321 unidades aproximadamente.
- Order interval in year (Tiempo transcurrido entre órdenes): 0.2922 años, equivalente a 3.5 meses aproximadamente.
- Reorder point (Punto de reorden): 6,306 unidades.

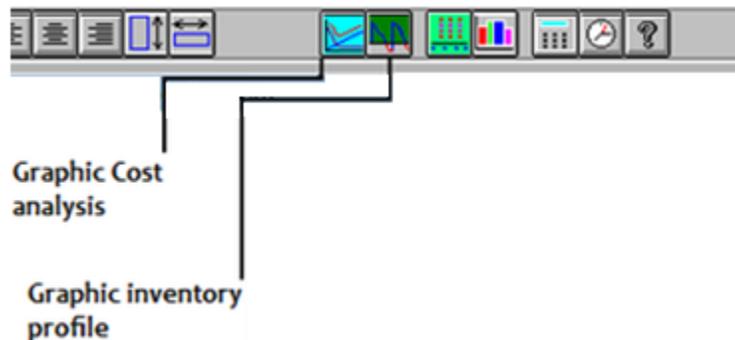
- Total setup or ordering cost (Costo anual de colocar órdenes): Q.78,228.70
- Total holding cost (Costo anual de mantener el inventario): Q.78,228.69

**Resumen de costos**  
**Manguera Hidráulica # 1**  
 (En quetzales)

<b>Tipo de Costo</b>	<b>Monto</b>
Subtotal of above (Costo total)	156,457.40
Total material cost (Costo de los artículos)	1,515,102.00
Grand total cost (Costo total de inversión) el software aproxima los valores	1,671,559.00

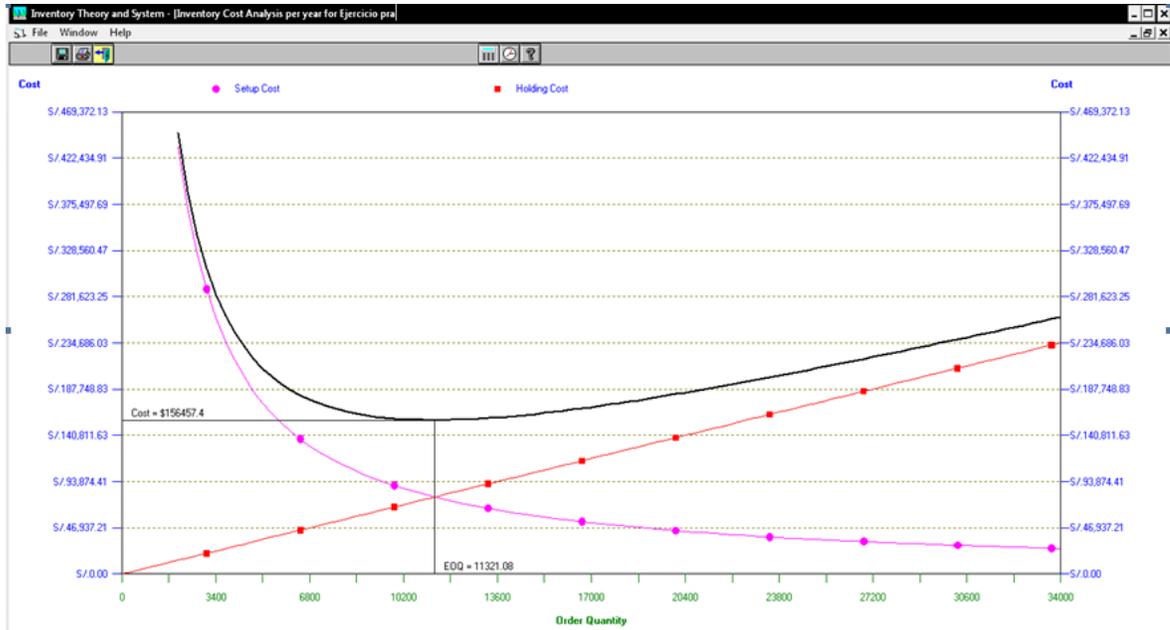
Los datos calculados corresponden a los presentados de forma manual en la propuesta, con la salvedad que por naturaleza del artículo la EOQ a pedir es de 11,580 pies, los costos estimados fueron: costo total: Q. 156,497.39; costo de los artículos: Q 1,515,101.50 y costo total de inversión: Q. 1,671,598.89. Lo cual da una diferencia de Q. 39.89 respecto a los cálculos a través de WINQSB.

**Gráficas:**



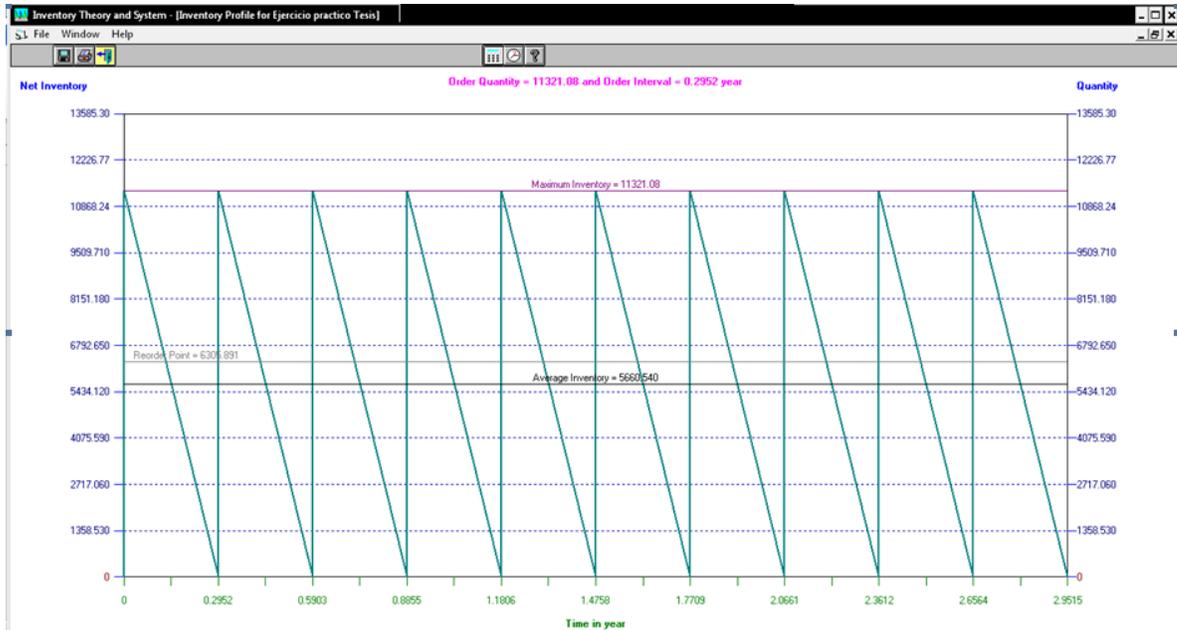
Se presenta a continuación las gráficas de análisis de costos y de perfil del inventario que vienen prefijadas en WINQSB al momento de realizar el ejercicio.

## Graphic cost analysis (Gráfica de análisis de costos) Manguera Hidráulica # 1



Las curvas de manejo y pedido se intersectan en la EOQ de 11,321 unidades y corresponde a un monto de Q156,457.40. La curva de costo de pedido presenta una tendencia negativa, es decir, al incrementar la cantidad a pedir el número de pedidos disminuye. Por otro lado, la curva de costo de manejo tiene tendencia positiva, ya que al aumentar la cantidad a pedir el costo aumenta conforme las unidades a manejar en el inventario.

## Graphic inventory profile (Gráfica del perfil del inventario) Manguera Hidráulica # 1



El perfil de la manguera hidráulica # 1 indica que tiene una demanda constante basado en la EOQ de 11,321 pies que se consumen cada 3.5 meses aproximadamente (0.2952 de año) la línea de tiempo mostrada en el eje horizontal pronostica el comportamiento de demanda para 2.9515 años.

**Anexo 5**  
**Guía estructurada para entrevista a empleados**

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Administración de Empresas

**GUÍA ESTRUCTURADA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A LAS AREAS DE  
INVENTARIOS, COMPRAS Y VENTAS**

**FORMA A: EMPLEADOS**

**Objetivo:** Recopilar información significativa para evaluar y determinar si las herramientas de planificación y control de inventarios son congruentes a la naturaleza, características y necesidades de la empresa.

**Instrucciones:** Complete o marque con una "X", según corresponda, en cada uno de los cuestionamientos que se le plantean. El manejo de esta información es absolutamente confidencial y será utilizada únicamente con fines académicos para el presente trabajo de tesis PLANIFICACION Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA EMPRESA IMPORTADORA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES "Caso Práctico".

**Información general**

**persona entrevistada**

**Género**

M  F

\_\_\_\_\_

**Área**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**puesto**

\_\_\_\_\_

**DIAGNÓSTICO ADMINISTRATIVO**

**Análisis estructural**

1 ¿Cuál o cuáles de los siguientes elementos de organización posee la empresa?

Organigramas

Manuales de organización

Procesos

Manual de procedimientos y normas

Descriptorios de puesto

Ninguno

Otros

Si respondió otros, especifique	
2 ¿Tiene el área a la que pertenece definida su estructura organizacional?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
<b>Análisis funcional</b>	
3 ¿Considera que sus atribuciones, funciones y obligaciones corresponden al puesto que desenvuelve? :	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
4 ¿Le han dado algún tipo de capacitación o formación interna para mejorar sus habilidades en el desempeño de sus funciones en el último año?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Si respondió si, especifique	
5 ¿Considera que realiza o ha realizado tareas que debería de hacerlas alguien de un área diferente a la suya?:	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
<b>Análisis procedimental</b>	
6 ¿Conoce las actividades que debe realizar para desempeñar su puesto?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Descríbalas brevemente:	
7 ¿Le han proporcionado algún documento donde se describan las actividades que debe realizar en su puesto de trabajo?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
8 En caso de respuesta negativa. ¿Considera usted que si le proporcionaran algún documento de cómo realizar sus actividades, las haría mejor? :	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
¿Por qué?	
<b>Análisis de Facultades</b>	
9 ¿Conoce las facultades del área a la que pertenece? :	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
10 ¿Le dieron a conocer sus atribuciones, funciones y obligaciones al entrar a trabajar?:	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
11 ¿De qué forma se le dieron a conocer sus atribuciones, funciones y obligaciones? :	

12 ¿Considera usted que tiene la facultad para realizar sus funciones libremente?

Si

No

### **Análisis de relaciones**

13 ¿Sabe usted con quien debe comunicarse o relacionarse en el desempeño de sus funciones? :

Si

No

Si respondió si, especifique

14 ¿Conoce las áreas involucradas directamente con su área? :

Si

No

Si respondió si, especifique

15 ¿Qué tipo de comunicación considera usted que es más aplicable para relacionarse en su área y con otras áreas? :

Formal

Informal

16 ¿Cómo considera el nivel de coordinación con las áreas que se relaciona? :

Excelente

Bueno

Regular

Malo

N/A

17 ¿Cuál es la frecuencia de intercambio de información? :

Muy frecuente

Frecuente

Poco frecuente

### **Otro factores a considerar**

### **Control de inventarios**

18 ¿Cómo lleva el control de las mercancías entrantes?

19 ¿Cómo lleva el control de las mercancías salientes?

20 ¿Cómo controla o identifican el inventario de lento movimiento u obsoleto?

21 ¿Utiliza conteo físico para mejorar el control del inventario?

Si

No

Si respondió si, especifique periodicidad

1 vez al año

2 veces al año

3 veces al año

4 veces al año

22 ¿Considera que los inventarios están debidamente protegidos?

Si

No

23 Si respondió No, especifique ¿Cuáles son las causas de la desprotección y aumento de los riesgos de daño, pérdida, el uso no autorizado y robo?:

Puede marcar más de una opción

Seguridad

Higiene

Almacenamiento

Humedad

Otros

Especifique:

## Tecnología

24 ¿Tiene un sistema de gestión de inventario?:

Si

No

Si respondió si, especifique

25 ¿Considera usted que el nivel tecnológico de la empresa garantiza un flujo de información oportuna y precisa entre departamentos involucrados?:

Si

No

Si respondió si, especifique

## **Instalaciones y localización del inventario**

26 ¿Tienen algún sistema de localización y ubicación de los materiales?:

Si

No

Si respondió si, especifique

27 ¿Tienen algún mecanismo de reducir al mínimo los esfuerzos de manipulación de acuerdo al volumen de inventario?:

28 ¿Tiene algún espacio de almacenamiento de mercancías peligrosas y obsoletas para optimizar el espacio de almacenamiento del inventario?

29 ¿Cómo se gestiona el exceso en el almacén?:

**¡Gracias por su Colaboración!**

La información proporcionada por usted será de utilidad para analizar, evaluar y brindar una propuesta de mejora a la planificación y control de inventarios

**Anexo 6**  
**Guía estructurada para entrevista a jefes de área**

Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ciencias Económicas Escuela de Administración de Empresas		
<b>GUÍA ESTRUCTURADA DE ENTREVISTA DIRIGIDA A LAS AREAS DE          INVENTARIOS, COMPRAS Y VENTAS</b>		
<b>FORMA B: JEFES DE ÁREA</b>		
<p><b>Objetivo:</b> Recopilar información para evaluar y determinar si las herramientas de planificación y control de inventarios son congruentes a la naturaleza, características y necesidades de la empresa.</p> <p><b>Instrucciones:</b> Complete o marque con una "X", según corresponda, en cada uno de los cuestionamientos que se le plantean. El manejo de esta información es absolutamente confidencial y será utilizada únicamente con fines académicos para el presente trabajo de tesis PLANIFICACION Y CONTROL DE INVENTARIOS EN UNA EMPRESA IMPORTADORA DE PRODUCTOS INDUSTRIALES "Caso Práctico".</p>		
<b>Información general</b>		
<b>persona entrevistada</b> _____ _____	<b>Género</b> <b>Área</b> <b>puesto</b>	<b>M</b> <input type="checkbox"/> <b>F</b> <input type="checkbox"/> _____ _____
<b>DIAGNÓSTICO ADMINISTRATIVO</b>		
<b>Análisis estructural</b>		
1 ¿Cuál o cuáles de los siguientes elementos de organización posee la empresa?		
Organigramas	<input type="checkbox"/>	
Manuales de organización	<input type="checkbox"/>	
Procesos	<input type="checkbox"/>	
Manual de procedimientos y normas	<input type="checkbox"/>	
Descriptores de puesto	<input type="checkbox"/>	
Ninguno	<input type="checkbox"/>	

Otros	<input type="checkbox"/>
Si respondió otros, especifique	
2 ¿Tiene el área a la que pertenece definida su estructura organizacional?	
Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
<b>Análisis funcional</b>	
3 ¿Tiene definidas puntualmente las funciones que debe realizar el área que dirige?	
Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
Describalas brevemente	
4 ¿Considera que tiene correspondencia funcional el área que pertenece con el resto de la empresa?	
Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
¿Por qué?	
5 ¿Considera que sus atribuciones, funciones y obligaciones corresponden al puesto que desenvuelve? :	
Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
6 ¿Le han dado algún tipo de capacitación o formación interna para mejorar sus habilidades en el desempeño de sus funciones en el último año?	
Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
Si respondió si, especifique	
7 ¿Considera que realiza o ha realizado tareas que debería de hacerlas alguien de un área diferente a la suya?:	
Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
<b>Análisis procedimental</b>	
8 ¿Tienen un proceso formal de compra y programación de pedidos?	
Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
En caso de respuesta negativa, describa brevemente como lo hace actualmente	
9 ¿Tienen un proceso formal de pronóstico y estimación de la demanda?	
Si	<input type="checkbox"/>
No	<input type="checkbox"/>
En caso de respuesta negativa, describa brevemente como lo hace actualmente	

10 ¿Cuál es la forma de seguimiento de los procesos establecidos?

11 ¿Aplica usted el proceso descrito? :

Si

No

¿Por qué?

12 ¿Quién, cuándo y cómo se actualizan los procesos?:

13 ¿Cómo son los factores de planificación de necesidades descritos establecidos y actualizados a medida que cambian las condiciones del mercado? :

Plazos de entrega:

Cantidad económica de pedido:

Nivel de existencias de seguridad:

Cantidad económica de pedido:

Nivel de reposición:

14 ¿De qué manera dan prioridad a los pedidos? :

### **Análisis de Facultades**

15 ¿Conoce las facultades del área a la que pertenece? :

Si

No

16 ¿Le dieron a conocer sus atribuciones, funciones y obligaciones al entrar a trabajar? :

Si

No

17 ¿De qué forma se le dieron a conocer sus atribuciones, funciones y obligaciones? :

18 ¿Considera usted que tiene la facultad para realizar sus funciones libremente?

Si

No

### Análisis de relaciones

19 ¿Sabe usted con quien debe comunicarse o relacionarse en el desempeño de sus funciones? :

Si  No

Si respondió si, especifique

20 ¿Conoce las áreas involucradas directamente con su área? :

Si  No

Si respondió si, especifique

21 ¿Qué tipo de comunicación considera usted que es más aplicable para relacionarse en su área y con otras áreas? :

Formal  Informal

22 ¿Cómo considera el nivel de coordinación con las áreas que se relaciona? :

Excelente

Bueno

Regular

Malo

23 ¿Cuál es la frecuencia de intercambio de información? :

Muy frecuente

Frecuente

Poco frecuente

### Otro factores a considerar

### Integración y alianza estratégica

24 ¿En qué medida la estrategia de administración de inventario está en línea con los elementos de planificación siguientes? :

Misión Organizacional  Mucho  Poco  Nada

Visión Empresarial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Objetivos Organizacionales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estrategias de Negocios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Políticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
procedimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reglas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Programas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
presupuestos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ninguno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

otros, especifique

25 ¿Qué nivel de asociación con los clientes clave se utiliza para reducir los inventarios en sus centros de distribución? :

Mucho

Poco

Nada

**Control de inventarios**

26 ¿Cómo lleva el control de las mercancías entrantes?

27 ¿Cómo lleva el control de las mercancías salientes?

28 ¿Existen políticas y procedimientos para identificar e informar el inventario de lento movimiento u obsoleto?

Si

No

Si respondió si, especifique

29 ¿Utiliza conteo físico para mejorar el control del inventario?

Si

No

Si respondió si, especifique  
periodicidad

1 vez al año

2 veces al año

3 veces al año

4 veces al año

30 ¿Son los costos de manejo y almacenamiento del inventario, tomados en cuenta al momento de planificar?:

Si

No

31 ¿Considera que los inventarios están debidamente protegidos?

Si

No

32 Si respondió No, especifique ¿Cuáles son las causas de la desprotección y aumento de los riesgos de daño, pérdida, el uso no autorizado y robo?:

Puede marcar más de una opción

Seguridad

Higiene

Almacenamiento

Humedad

Otros

Especifique:

## Tecnología

33 ¿Tiene un sistema de gestión de inventario?:

Si

No

Si respondió si, especifique

34 ¿En qué medida, está el sistema de gestión de inventario integrado o vinculado con otros sistemas de la empresa?:

Mucho

Poco

Nada

35 ¿Considera usted que el nivel tecnológico de la empresa garantiza un flujo de información oportuna y precisa entre departamentos involucrados?:

Si

No

Si respondió si, especifique

### **Instalaciones y localización del inventario**

36 ¿Tienen algún sistema de localización y ubicación de los materiales?:

Si

No

Si respuesta es positiva, describa brevemente

37 ¿Tienen algún mecanismo de reducir al mínimo los esfuerzos de manipulación de acuerdo al volumen de inventario?:

Si

No

Si su respuesta es positiva, Describa brevemente

38 ¿Cómo optimiza el espacio de almacenamiento del inventario tomando en consideración las mercancías peligrosas y obsoletas?

39 ¿Cómo se gestiona el exceso en el almacén?:

**¡Gracias por su Colaboración!**

La información proporcionada por usted será de utilidad para analizar, evaluar y brindar una propuesta de mejora a la planificación y control de inventarios