

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS
CURSO ESPECIALIZADO DE GRADO



**“PROPUESTA DE MEJORAS AL CICLO LOGÍSTICO DE UNA EMPRESA
DEDICADA A LA VENTA DE REPUESTOS AUTOMOTRICES UBICADA
EN BARCELONA - ESTADO ANZOÁTEGUI”**

Realizado por:

Aquiles José
Febres Gómez
C.I.V- 17.235.165

Nathalie del Carmen
Molina Montoya
C.I.V- 16.596.411

Trabajo de grado presentado en la Universidad de Oriente como requisito parcial
para optar al título de

INGENIERO DE SISTEMAS

Puerto La Cruz abril de 2010

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS
CURSO ESPECIALIZADO DE GRADO



**“PROPUESTA DE MEJORAS AL CICLO LOGÍSTICO DE UNA EMPRESA
DEDICADA A LA VENTA DE REPUESTOS AUTOMOTRICES UBICADA
EN BARCELONA - ESTADO ANZOÁTEGUI”**

Msc. Ing. Ortiz.,
Mercedes.

Asesor Académico.

Ing. Guevara., María.

Jurado Principal.

Ing. Yu., Sonia.

Jurado Principal.

Trabajo de grado presentado en la Universidad de Oriente como requisito parcial
para optar al título de

INGENIERO DE SISTEMAS

Puerto La Cruz abril de 2010

RESOLUCIÓN

DE ACUERDO AL ARTÍCULO 41 DEL REGLAMENTO DE TRABAJO DE GRADO DE PREGRADO DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE:

“Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización”.

RESUMEN

La presente investigación emerge de la problemática en materia logística existente en ITALAUTO ORIENTE C.A., concesionario dedicado a la venta de vehículos, ventas de repuestos y servicio técnico de automóviles de la marca Fiat. Se parte creando una imagen rica del problema presente en la organización, utilizando técnicas de recolección de datos, con el propósito de exhibir los focos problemáticos que afectan el desempeño de las actividades logísticas de manera directa e indirecta. A continuación se seleccionó una muestra de artículos comercializados, para estudiar el comportamiento de la demanda histórica, utilizando métodos de pronósticos. A su vez estos artículos fueron clasificados siguiendo la metodología ABC, de acuerdo a esa clasificación se propusieron modelos de inventarios adecuados para cada producto. Una vez obtenidos los resultados finales, para culminar, se plantearon una serie de estrategias que complementen una efectiva gestión logística en la empresa, con sus respectivos planes de acción.

DEDICATORIA

A la fortaleza, a la dedicación y al temple hechos mujer, a mis bases inquebrantables... Rose Mary y Carmen.

Nathalie.

DEDICATORIA

Por el amor, por el apoyo incondicional, en especial por traerme al mundo ya que sin ellos no estuviera presente en esta obra, la que dedico a mis padres, Aquiles Febres y Xiomara Gómez.

Aquiles.

AGRADECIMIENTO

A esa fuerza infinita que nos regala todo lo que existe y lo que no,

A mi madre y a mi abuela, por amarme y soportarme siempre, por guiar mis pasos en todo momento a pesar de mi testarudez, gracias por hacer de mi lo que soy,

A mis amigas y a mi amigo, por su apoyo incondicional a cualquier hora y en cualquier lugar, por poner mis pies sobre la tierra tanto en lo personal como en lo académico y por permitirme formar parte de su familia,

A mi novio, por su amor, por entender lo importante que era para mí la culminación de este proyecto y por estar a mi lado dándome a su modo apoyo moral,

A mi compañero durante este proceso Aquiles Febres, por la comprensión, la paciencia, el cariño y dedicación que me brindó para llevar a cabo este proyecto,

A mis guías, profesoras y profesores, por compartir sus conocimientos y mostrarme el sendero, la búsqueda permanente de la excelencia,

Al personal de ITALAUTO ORIENTE C.A. por abrir un espacio en su agenda y brindarnos la valiosa información necesaria para el desarrollo de la investigación,

A mis compañeros de áreas, por trabajar juntos como un sólo grupo, por regalarme su amistad y cariño, sin duda fue mi mejor semestre,

A la casa más alta, la Universidad de Oriente, por permitirme ser parte su gremio, pocas cosas me llenan tanto, como el orgullo de ser udista.

A todos los que de una u otra forma intervinieron en la realización de este trabajo... Humilde y sinceramente les doy infinitas gracias,

Nathalie Molina

AGRADECIMIENTO

Al gran Dios, por darme esta vida espiritual y la fe.

A mi madrina, por sus palabras sabias, la amistad, el aprecio y por el privilegio de ser su ahijado.

A mis padres, el amor, la crianza, el apoyo y la educación brindada.

A mis familiares, amigas y amigos, por su apoyo, por creer en mí.

A mi hermana, mis vecinos Dany y Sergio Franco, Sr. Oscar Figuera, por el apoyo brindado en el préstamo de equipos informáticos que en algún momento me hicieron falta para la redacción de este trabajo.

Al ejemplo dado por nuestra tutora y profesora de áreas, Mercedes Ortiz, así como también la profesora María Guevara, sus consejos ayudaron a formarme académicamente y fueron guías vitales para la culminación de este trabajo.

A mi compañera de áreas y tesis, Nathalie Molina, por su amistad, confianza, cariño y sinceridad. Por la comunicación efectiva brindada en el transcurso del semestre, factor definitivo en la relación grupal.

Al personal que labora en ITALAUTO ORIENTE C.A. por su colaboración vital en la recolección de información para este trabajo.

A mis todos mis compañeros de áreas, por su amistad y el apoyo intergrupalo.

A mi prima Carolina Alcalá y sus compañeras de trabajo, por el soporte en el préstamo de material bibliográfico.

A todos mis compañeros y compañeras de estudio que conocí a lo largo de mi transcurso universitario, por su amistad.

A todos y cada uno de los profesores universitarios que ayudaron en mi formación académica.

A todos y todas, sinceramente, muchas gracias.

Aquiles Febres.

ÍNDICE GENERAL

RESOLUCIÓN	III
RESUMEN	IV
DEDICATORIA	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
AGRADECIMIENTO.....	IX
ÍNDICE GENERAL	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
ÍNDICE DE TABLAS	XVII
CAPITULO I.....	19
EL PROBLEMA.....	19
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.2 OBJETIVOS.....	22
1.2.1 <i>Objetivo general</i>	22
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	22
CAPITULO II.....	23
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	23
2.1 ANTECEDENTES	23
2.2 BASES TEÓRICAS.....	25
2.3 LOGÍSTICA	25
2.3.1 <i>Los ciclos logísticos</i>	26
2.4 DEFINICIÓN DE INVENTARIOS.....	28
2.4.1 <i>Formas de medir la cantidad de inventario</i>	29
2.4.2 <i>Propósito de los inventarios</i>	29
2.4.3 <i>Clasificación de los inventarios</i>	30

2.5	TIPOS DE DEMANDAS	33
2.6	COEFICIENTE DE VARIABILIDAD	35
2.7	PROPIEDADES DE LA MEDIA, LA VARIANZA Y LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR.....	37
2.8	CLASIFICACIÓN ABC	43
2.9	CONTROL DE INVENTARIOS	45
2.9.1	<i>SISTEMAS DE CONTROL DE INVENTARIOS</i>	49
2.10	TIPOS DE MODELOS DE INVENTARIO.....	51
2.11	CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS DE INVENTARIO.....	52
2.11.1	<i>Modelo del Tamaño Económico del Lote</i>	61
2.11.2	<i>Modelo Determinístico con Período Fijo</i>	61
2.12	PLANES DE ACCIÓN.....	62
CAPITULO III.....		63
MARCO METODOLÓGICO		63
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	63
3.2	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	64
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	65
3.4	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	66
3.5	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	68
CAPITULO IV		72
ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA		72
4.1	ASPECTOS GENERALES	72
4.1.1	<i>Misión- Visión</i>	73
4.1.2	<i>Marco Legal</i>	74
4.1.3	<i>Estructura organizativa</i>	74
4.1.4	<i>Funciones asignadas por departamento</i>	76
4.2	EVALUACIÓN DEL CICLO LOGÍSTICO.....	79
4.2.1	<i>Detección y Requisición de Materiales</i>	81
4.2.2	<i>Almacenamiento y Recepción de Materiales</i>	82
4.2.3	<i>Codificación y Manejo de Materiales</i>	83
4.2.4	<i>Control de Inventarios y Logística Inversa</i>	84
4.2.5	<i>Determinación de los focos problemáticos</i>	85
4.3	CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS	86

CAPITULO V	87
ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	87
5.1 RECOLECCIÓN DE DATOS	87
5.2 ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA DEMANDA	88
5.3 PRONÓSTICO DE LA DEMANDA.....	92
5.3.1 <i>Promedio móvil simple</i>	95
5.3.2 <i>Promedio móvil ponderado</i>	98
5.3.3 <i>Suavizado exponencial</i>	99
5.3.4 <i>Regresión lineal</i>	104
5.3.5 <i>Selección y aplicación del método de pronóstico para el 2010</i>	107
5.4 CLASIFICACIÓN Y ANÁLISIS ABC.....	110
5.5 ANÁLISIS DEL TIEMPO DE REABASTECIMIENTO	114
5.6 DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE INVENTARIO.....	115
5.6.1 <i>Costo de adquirir (Ca)</i>	115
5.6.2 <i>Costo de ordenar un pedido (Co)</i>	116
5.6.3 <i>Costo de mantener (Ch)</i>	117
5.6.4 <i>Costo total de inventario (Ct)</i>	117
CAPITULO VI	118
PROPUESTA DE MODELOS DE INVENTARIOS	118
6.1 MODELOS PROPUESTOS	118
6.2 MODELO DE INVENTARIO PARA LOS ARTÍCULOS TIPO A Y B	119
6.2.1 <i>Aplicación del modelo de inventario propuesto para los artículos A</i> .	121
6.2.2 <i>Aplicación del modelo de inventario para los artículos B</i>	124
6.3 MODELO DE INVENTARIO PARA LOS ARTÍCULOS TIPO C	127
6.3.1 <i>Aplicación del modelo de inventario propuesto para los artículos C</i> .	128
CAPITULO VII	132
PROPUESTA DE PLANES DE ACCIÓN.....	132
7.1 PROBLEMA 1	133
7.1.1 <i>Propuesta 1</i>	133
7.2 PROBLEMA 2.....	133
7.2.1 <i>Propuesta 2</i>	133

7.3	PROBLEMA 3.....	136
7.3.1	<i>Propuesta 3</i>	136
7.4	PROBLEMA 4.....	138
7.4.1	<i>Propuesta 4</i>	138
	CONCLUSIONES	140
	RECOMENDACIONES	142
	BIBLIOGRAFÍAS	143
	ANEXOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
	METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:	146

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 CICLO LOGISTICO	27
FIGURA 2.2 GRAFICA COMUN DE INVENTARIO	48
FIGURA 2.3 MODELOS DE INVENTARIO	52
FIGURA 3.1 ESQUEMA METODOLÓGICO.....	71
FIGURA 4.1 ITALAUTO ORIENTE C.A.	72
FIGURA 4.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE ITALAUTO ORIENTE C.A.....	73
FIGURA 4.3 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE ITALAUTO ORIENTE C.A.	75
FIGURA 4.4 DISTRIBUCIÓN DE EMPLEADOS DE ITALAUTO ORIENTE C.A.....	76
FIGURA 5.1 DEMANDA 2009 ITEM 7.....	94
FIGURA 5.2 DEMANDA REAL Vs. PRONOSTICADA 2009 (PMS). ITEM 7	97
FIGURA 5.3 DEMANDA REAL Vs. PRONOSTICADA. 2009 (PMP). ITEM 7.	100
FIGURA 5.4 DEMANDA REAL Y PRONOSTICADA 2009 (SE). ITEM 7	103
FIGURA 5.5 DEMANDA REAL Y PRONOSTICADA 2009 (RL) ITEM 7	106
FIGURA 5.6 RESUMEN ABC POR VALOR DE USO (GRAFICO DE BARRAS).....	113
FIGURA 6.1 RESULTADOS MODELO EOQ BASICO PARA LOS ARTICULOS A	124
FIGURA 6.2 RESULTADOS DEL MODELO EOQ BASICO PARA LOS ARTICULOS B.....	126
FIGURA 6.3 RESUMEN DEL MODELO DE PERIODO FIJO PARA LOS ARTICULOS C.....	131
FIGURA 8.1 DEMANDA ITEM 1 PERÍODO 2009.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.2 DEMANDA ITEM 2 PERÍODO 2009.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.3 DEMANDA ITEM 3 PERÍODO 2009.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.4 DEMANDA ITEM 4 PERÍODO 2009.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.5 DEMANDA ITEM 5 PERÍODO 2009.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.6 DEMANDA ITEM 6 PERÍODO 2009.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.7 DEMANDA ITEM 7 PERÍODO 2009.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.8 DEMANDA ITEM 8 PERÍODO 2009.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.9 DEMANDA ITEM 9 PERÍODO 2009.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.10 DEMANDA ITEM 10 PERÍODO 2009.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.11 DEMANDA ITEM 11 PERÍODO 2009.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.12 DEMANDA ITEM 12 PERÍODO 2009.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.13 DEMANDA ITEM 13 PERÍODO 2009.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.14 DEMANDA ITEM 14 PERÍODO 2009.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

FIGURA 8.15 DEMANDA ITEM 15 PERÍODO 2009..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.16 DEMANDA ITEM 16 PERÍODO 2009..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.17 DEMANDA ITEM 17 PERÍODO 2009..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.18 DEMANDA ITEM 18 PERÍODO 2009..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.19 DEMANDA ITEM 19 PERÍODO 2009..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.20 DEMANDA ITEM 20 PERÍODO 2009..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
FIGURA 8.21 DEMANDA ITEM 21 PERÍODO 2009..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 ASPECTOS MODELO T Y MODELO Q.....	51
TABLA 4.1 FUNCIONES ASIGNADAS POR DEPARTAMENTO.....	77
TABLA 4.2 RESULTADOS TABULADOS DE LA ENCUESTA APLICADA.....	80
TABLA 5.1 DEMANDA 2009 A (UNIDADES).....	88
TABLA 5.2 DEMANDA 2009 B (UNIDADES).....	89
TABLA 5.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO.....	90
TABLA 5.4 CALCULO DE CV.....	91
TABLA 5.5 PROMEDIO MOVIL SIMPLE ITEM 7.....	96
TABLA 5.6 PROMEDIO MOVIL PONDERADO ITEM 7.....	99
TABLA 5.7 SUAVIZADO EXPONENCIAL ITEM 7.....	102
TABLA 5.8 REGRESIÓN LINEAL ITEM 7.....	106
TABLA 5.9 MAD ITEM 7.....	107
TABLA 5.10 DEMANDA PROYECTADA 2010 ITEM 7.....	108
TABLA 5.11 PRONOSTICO 2010.....	109
TABLA 5.12 DEMANDA PRONOSTICADA 2010. CA. PRECIO.....	111
TABLA 5.13 CLASIFICACION ABC 2010.....	112
TABLA 5.14 RESUMEN ABC POR VALOR DE USO.....	113
TABLA 6.1 COSTOS ASOCIADOS A LOS ARTICULOS A.....	123
TABLA 6.2 Q ÓPTIMO, PUNTO DE REORDEN Y COSTO TOTAL ANUAL PARA LOS ARTICULOS A.....	123
TABLA 6.3 COSTOS ASOCIADOS A LOS ARTICULOS B.....	125
TABLA 6.4 Q OPTIMO, PUNTO DE REORDEN Y COSTO TOTAL ANUAL PARA LOS ARTICULOS B.....	126
TABLA 6.5 COSTOS ASOCIADOS A LOS ARTICULOS C.....	130
TABLA 6.6 PERIODO FIJO DE REVISIÓN Y NIVEL DE INVENTARIO Q PARA LOS ARTICULOS C.....	130
TABLA 7.1 PLAN DE ACCIÓN PARA OBTENER LA DEMANDA REAL DE LOS ARTÍCULOS PARA REALIZAR PEDIDOS.....	134
TABLA 7.2 PLAN DE ACCIÓN PARA ADQUIRIR EQUIPOS Y HERRAMIENTAS APROPIADOS PARA MOVILIZAR LOS ARTÍCULOS.....	135
TABLA 7.3 PLAN DE ACCIÓN DESARROLLAR APLICACIÓN QUE SOPORTE EL CONTROL DE INVENTARIOS.	137
TABLA 7.4 PLAN DE ACCIÓN. CONTRATAR PERSONAL DE APOYO PARA LA RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MERCANCÍA.....	139

TABLA 8.1 RESUMEN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS DEMANDAS PARA EL AÑO 2009..... ¡ERROR!

MARCADOR NO DEFINIDO.

TABLA 8.2 COMPARACIÓN DE LOS MAD ARROJADOS POR MÉTODOS DE PRONOSTICOS ¡ERROR!

MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Desde finales del siglo pasado, el hombre ha venido observando y participado continuamente en el crecimiento de los negocios, gracias a la expansión de las economías mundiales, los bloques comerciales y, el auge de las tecnologías de la información y transporte, producto de la globalización. Inevitablemente se han roto distintos paradigmas en los negocios y han surgido nuevas teorías y modelos que son cada vez más flexibles, adaptándose así a los constantes cambios que van surgiendo en el mundo comercial.

La logística es uno de temas los más importantes que han surgido en el ámbito productivo-operacional de las organizaciones, aportando una serie de beneficios, como el adecuado manejo de recursos material y humano y el control de inventarios, dando como resultado niveles de producción óptimos, reducción de costos y la atención oportuna de la demanda de bienes y/o servicios.

El manejo de inventarios conlleva costos asociados que pueden representar un porcentaje considerable del valor de estos mismos, por lo tanto políticas de inventarios adecuadas deben ser una preocupación

importante para los gerentes, ya que la administración apropiada de estos puede convertirse en una variable determinante para conseguir las ventas.

ITALAUTO ORIENTE C. A., ubicada en la Av. Intercomunal Jorge Rodríguez, sector Las Garzas de Barcelona - Estado Anzoátegui, es una empresa dedicada a la venta de vehículos, repuestos y servicios de la marca FIAT.

El mayor movimiento de productos de esta empresa lo maneja el área de repuestos, ésta cuenta con un catálogo de más de 10.000 artículos, siendo los de mayor demanda los utilizados para el mantenimiento de vehículos.

Esta empresa aunque lleva un control de existencias computarizado de los artículos que comercializa en el área de repuestos, no cuenta con políticas de inventario definidas, pues trabaja con fechas aproximadas para realizar pedidos y las cantidades a pedir son estimadas empíricamente por un empleado.

Además cuentan con un proveedor único, COMERCIALIZADORA TODESCHINI, ubicada en Catia la Mar estado Vargas, encargada de suministrar productos a los concesionarios FIAT a nivel nacional; esta situación afecta arduamente a ITALAUTO ORIENTE C.A., ya que los pedidos de todos los concesionarios por región deben cubrir una cantidad mínima para poder hacer el despacho, por lo que la empresa requiere de una

planificación de pedidos (cantidades y plazos de entrega), pues en reiteradas ocasiones el cliente se marcha insatisfecho por no haber existencias del artículo que requiere.

Ante tal situación, surge esta investigación que desea proponer mejoras al ciclo logístico de ITALAUTO ORIENTE C. A. en el área de venta de repuestos, que se traduzcan en una mayor satisfacción de sus clientes en lo que se refiere a disponibilidad y cumplimiento; para ello se hará uso de herramientas contempladas en la Teoría de Inventarios y Control de Inventarios.

Se partirá haciendo un diagnóstico de la situación actual del sistema, luego se evaluarán los modelos de inventario aplicables al mismo; posteriormente se procederá a diseñar propuestas de mejoras al ciclo logístico de la empresa que se adapten a las necesidades e intereses de la misma.

Este será el primer estudio de este tipo realizado dentro de la organización ITALAUTO ORIENTE C. A., por lo que resulta ser innovador en lo que representa a estudios del ciclo logístico.

La importancia de esta investigación se centraliza en la información que la empresa pueda emplear al finalizar el proyecto, permitiéndole tener una visión más amplia acerca de cómo llevar un ciclo logístico óptimo y oportuno que maximice los recursos que posee para tal fin.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Proponer mejoras al ciclo logístico de la empresa ITALAUTO ORIENTE C.A ubicada en el sector Las Garzas de Barcelona – Estado Anzoátegui.

1.2.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual del ciclo logístico de la empresa bajo estudio.
- Clasificar los productos comercializados por ITALAUTO ORIENTE C.A.
- Describir el comportamiento de la demanda de los productos comercializados por la empresa.
- Seleccionar modelos de inventario aplicables a los productos comercializados por ITALAUTO ORIENTE C.A.
- Aplicar los modelos de inventario seleccionados.
- Establecer planes de acción para la mejora del sistema de inventario de ITALAUTO ORIENTE C.A.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

En este capítulo se abordaran los antecedentes y bases teóricas en relación a la problemática bajo estudio.

2.1 Antecedentes

A continuación se presentan una serie de investigaciones realizadas en el área relacionada con la problemática.

Miuricka del Rosario y Manuel Parra. (2006). *Propuestas de mejoras para el sistema de inventario de los restaurantes y empresas de comida rápida ubicados en el Municipio Diego Bautista Urbaneja (Estado Anzoátegui)*. Este trabajo se enfocó en estudiar y analizar las actividades que conforman el ciclo logístico de varias empresas de servicios.

Arellán Silva y Daniel Bolívar (2007). *Evaluación de las etapas del ciclo logístico llevado a cabo en una empresa de autorepuestos y accesorios*. Esta propuesta consta de un análisis del sistema a través de diversos métodos de recolección de datos para determinar los problemas de ciclo logístico, en la misma se aplica el procedimiento de inventario ABC para la clasificación de

los productos con el fin de conocer el impacto económico de los estos en la empresa, como final se proponen modelos de inventario que mejor se adaptan a cada artículo.

Guillermo Llovera y Ángel Zapata. (2008). *Propuesta de un modelo de inventario para mejora del ciclo logístico de una empresa del ramo automotriz*. Este trabajo está enfocado en el análisis del ciclo logístico, determinando los actores causales de la problemática presentes en el desarrollo de todas las actividades que conforman el ciclo logístico y los inventarios directos que utiliza la empresa para la realización de sus actividades.

Maurera Aray Aliris C. y Rincones Molinos Lisette D. (2008). *Formulación de políticas de inventario para una empresa dedicada a la venta de tornillos en la zona de Puerto La Cruz, Estado Anzoátegui*. La presentación de este trabajo aportó ayuda significativa para una serie de problemas que se presentaban en medio de la organización, principalmente se recolectó información necesaria para la elaboración del proyecto donde se encontraron los focos problemáticos, posteriormente por medio del método ABC se determinó cuales eran los ítems que tenían mayor control sobre la empresa en el mercado; además, se hizo un análisis estadístico para conocer la demanda de los productos y así poder determinar el mejor modelo para el inventario de esta empresa.

Mongua, Pedro y Sandoval, Héctor. (2009). *Propuesta de un modelo de inventario para la mejora del ciclo logístico de una distribuidora de confites*

ubicada en la ciudad de Barcelona, Estado Anzoátegui. Esta investigación consistió en realizar un diagnóstico del ciclo logístico de la empresa CONFISUR C.A. para lo cual necesitaban un mejor mecanismo de manejo y control sobre los productos, por lo que se aplicó el análisis ABC, para aplicar posteriormente el modelo de inventario de periodo fijo para los productos, con la finalidad de solucionar la problemática en ciclo logístico y para terminar se establecieron propuestas y planes de acción que contemplan las actividades mínimas y los medios para el logro de sus objetivos.

2.2 Bases teóricas

A continuación se enuncian las referencias teóricas o conceptos básicos que sirven de base fundamental o básica para el desarrollo de la investigación.

2.3 Logística

Herramienta que utilizan las empresas u organizaciones para considerar la integridad y no de forma segmentada, el flujo de materiales, constituyendo a su vez una de las principales tareas de la dirección, con la finalidad de cubrir los siguientes objetivos fundamentales (Anaya J. 2006):

- Mejora del nivel de servicio al cliente.
- Disminución drástica de las inversiones en stock.

- Flexibilización de la fuente de suministros para adaptar estos a las necesidades del mercado, en gama de productos y tiempo de respuesta.
- Mejorar el desempeño global de la empresa, fijando objetivos medibles y operativos.

2.3.1 Los ciclos logísticos

En la cadena logística interna, cabe distinguir tres ciclos logísticos, cuyo contenido e importancia a efectos de análisis conviene destacar:

- Ciclo de aprovisionamiento.
- Ciclo de fabricación.
- Ciclo de almacenamiento y distribución física.

En la figura 2.1 se determina la relación de estos ciclos.

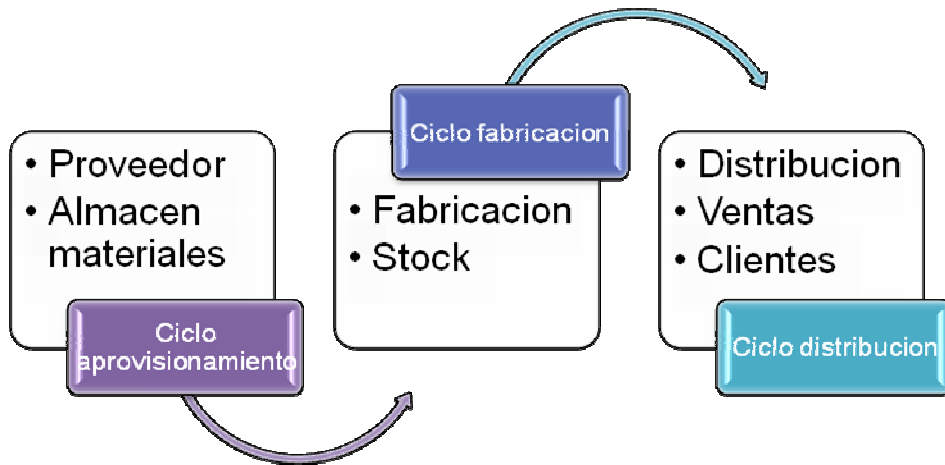


Figura 0.1 Ciclo Logístico

Fuente: elaboración propia.

El interés en la logística se ha incrementado en los últimos años por numerosas razones, entre las cuales se citan las siguientes:

- Disminución de la regulación en los mercados.
- Aumento en los costos de transporte.
- Importantes costos de inventarios.
- La introducción de técnicas de Justo a Tiempo, que obligan a entregas de materiales en lotes más pequeños con mayor frecuencia.
- El auge de tecnologías de intercambio electrónico de data (EDI), tales como códigos de barra, GPS y otros.

- Crecimiento logístico internacional: Comunidad Europea, NAFTA, integración en América Latina, *Global Sourcing*, GATT.

2.4 Definición de inventarios

El término inventario se refiere a las existencias de un artículo o determinado recurso que está almacenado y que espera ser usado por la organización (Ortiz M. 2004).

Es un recurso ocioso, que para efectos de estudio se considera inanimado, y que el recurso esté ocioso no significa que no tenga propósito alguno, sino que ha sido adquirido con un propósito definido en el futuro.

Dentro de esta clasificación, se considera todo material de producción: herramientas, piezas compradas, materias primas, artículos de oficina, productos en proceso, productos terminados.

Entonces se puede decir, que un Sistema de Inventario es el conjunto de políticas y controles que supervisa los niveles de inventario y determina cuáles son los niveles que deben mantenerse, cuándo hay que reabastecer el inventario y de qué tamaño debe ser los pedidos.

2.4.1 Formas de medir la cantidad de inventario.

Existen tres formas diferentes de medir la cantidad de inventario:

- *El Inventario Disponible*: es el número de unidades localizadas físicamente en inventario. Esta cantidad debe ser no negativa.
- *El Nivel de Inventario*: es el inventario disponible menos la cantidad de demanda insatisfecha (faltantes). La demanda insatisfecha puede ocurrir (temporalmente) solo después de que el inventario disponible ha llegado a cero, de manera que la demanda insatisfecha causa un nivel de inventario negativo.
- *La posición del Inventario*: es el inventario disponible más la cantidad ordenada que todavía no se recibe. Esta cantidad generalmente es no negativa.

2.4.2 Propósito de los inventarios

Los inventarios dentro de la organización son factores generadores de costos que no agregan valor al producto, la situación ideal es de cero inventarios, pero esto siempre será una decisión económica. Si los proveedores son confiables en plazos de entrega y calidad, podría ser conveniente mantener una política de cero inventarios; pero si la situación es de incertidumbre en las entregas, es necesario protegerse de esta. En el manejo de las operaciones de una planta existen algunas estrategias relativas a los inventarios que justifican la inversión, pero en niveles

previamente estimados. Algunos de los efectos que se buscan al mantener inventarios son:

- Mantener la independencia de las operaciones.
- Satisfacer las variaciones en la demanda de productos.
- Permitir flexibilidad en los programas de producción.
- Proporcionar un margen de seguridad para variaciones en la entrega de materias primas.
- Aprovechar el tamaño económico de pedido.
- Para minimizar el tiempo entre la oferta y la demanda.
- Almacenar trabajo.

2.4.3 Clasificación de los inventarios

Los inventarios se clasifican por la forma, la función o la naturaleza de su demanda.

Según su forma.

En una operación característica, el inventario se mantiene en tres formas distintas:

Inventario de materia prima o insumos: la compañía adquiere las materias primas sin procesar, las cuales necesitan mayor elaboración o

transformación para convertirlas en parte de un producto final. Son artículos que se procesarán y transformarán en productos susceptibles de venta.

Inventario de productos en proceso o materia semielaborada: incluye todos los materiales de producción sobre los que la compañía ha realizado operaciones de fabricación, procesamiento o transformación, pero que no están aún en la forma terminada. Están en proceso de transformación y el inventario es la protección contra la variabilidad en el proceso de producción.

Inventario de productos terminados: esto cubre todos los productos o bienes terminados, producidos y almacenados, que esperan venderse o enviarse a los clientes finales. El inventario de bienes terminados protege contra la variabilidad de la demanda del cliente.

Según su función.

Una de las funciones más comunes cumplidas por los inventarios de materias primas, productos en proceso y productos terminados es proteger contra la incertidumbre.

Inventario de seguridad: se generan para amortiguar variaciones en la demanda producto de sus propias características. Estas fluctuaciones pueden ser representadas a través de una función de distribución.

Inventario de desacoplamiento: es el que se requiere entre dos procesos u operaciones adyacentes cuyas tasas de producción no pueden sincronizarse; esto permite que cada proceso funcione como se planea. Se mantienen para independizar unas operaciones de otras o evitar esperas durante los procesos de producción.

Inventario en tránsito: se refiere a los productos que están en tránsito entre proveedor y empresa o empresa y cliente o entre dos procesos consecutivos. Estos materiales son artículos que se han pedido pero no se han recibido todavía.

Inventarios cíclicos o de lote: se generan al producir en lotes y no de manera continua. Un ejemplo es la acumulación de piezas que un tornero produce antes de completar un lote que será enviado a la operación de fresado. Estos inventarios facilitan las operaciones en sistemas clásicos de producción.

Inventario de previsión o estacional: ciertos productos poseen demandas que dependen de algún ciclo, que puede ser estacional o no. Los productos con estas características son los paraguas, los juguetes y los artículos de moda. En estos casos, la producción se realiza contra un inventario que se acumula hasta que se produce la demanda en el período estacional. Ello evita picos de producción exagerados o déficit de productos por carencia de disponibilidad de producción.

Inventarios de proceso o de distribución: también llamados inventarios de tubería o de *pipe-line*: son las materias primas, en proceso o terminadas, que están siendo convertidas o transportadas en el proceso productivo.

Inventarios especulativos: se acumulan inventarios con carácter especulativo cuando se espera un aumento de precios superiores a los costos de acarreo de inventarios. En estas situaciones, las políticas de inventario suelen reducirse a la fórmula: "Compre todo lo que el flujo de caja y la disponibilidad de divisas le permita".

2.5 Tipos de demandas

Para el estudio de los inventarios y la determinación de los sistemas de inventario en una determinada organización, es necesario conocer el comportamiento de la demanda de los artículos o bienes, pues de este comportamiento se definirá el tipo de modelo aplicable para estimar los niveles de inventario óptimos desde el punto de vista económico.

La demanda se define como el número de artículos que se requieren por período. No debe confundirse el concepto de demanda con el de consumo, éste, demanda, se refiere a la cantidad de unidades solicitadas y no a las despachadas únicamente, la diferencia estriba en que el consumo está limitado a las unidades disponibles y la demanda involucra todas las unidades requeridas. Si existe suficiente inventario, el consumo es igual a la demanda, ya que cada unidad solicitada es despachada (Díaz, A. 1999).

Existen dos tipos de demanda de productos: las demandas independientes y las demandas dependientes:

Las demandas independientes son aquellas en las cuales se desconoce la dependencia de la demanda con otra variable, con otro artículo o producto; por ejemplo: la demanda de bienes elaborados (automóviles, televisores) y piezas de recambio (silenciadores, baterías) son independientes (Heizer, Render. 2001).

Las demandas dependientes de productos, en cambio, se refieren a una dependencia conocida de la demanda de un producto con otro. Por ejemplo: la demanda de cauchos en una ensambladora, depende de la producción de vehículos en dicha ensambladora. En el proceso de planeación de la producción, debe predecirse esta demanda. Sin embargo, no es necesario predecir la demanda de artículos de demanda dependiente, sino que puede calcularse a partir de la demanda de artículos finales y las decisiones de producción (Heizer, Render. 2001).

Adicionalmente la demanda independiente puede ser: determinística o probabilística (Ortiz M. 2004).

La demanda determinística o determinista (se conoce con certeza): se refiere a cantidades demandadas sobre los períodos subsiguientes en donde la demanda del artículo se conoce con certeza. Esta a su vez se divide en:

Demanda estática determinista, en donde la tasa de consumo permanece constante durante el transcurso del tiempo.

Demanda dinámica determinista, en el cual la demanda se conoce con certeza pero varía de un período al siguiente.

Demanda probabilística (la describe una densidad de probabilidad): se presenta cuando la demanda sobre un período de tiempo es incierta, y se describe en términos de una función de probabilidad. Se divide en dos tipos:

Demanda estacionaria probabilística, en la cual la función densidad de probabilidad de la demanda se mantiene sin cambio con el tiempo.

Demanda no estacionaria probabilística, donde la función densidad de probabilidad varía con el tiempo.

2.6 Coeficiente De Variabilidad

Una de las herramientas importantes para la determinación de qué tipo de demanda sigue un determinado grupo de datos es el coeficiente de variabilidad (CV), el cual, resulta ser un estimado de la variabilidad relativa de un conjunto de datos, es decir mide, la dispersión de datos respecto a la media. La ventaja de este coeficiente es que no posee unidad de medida, por

lo tanto podría permitir comparar la variabilidad entre dos o más conjuntos de datos, aunque los mismos estén expresados en unidades de medidas distintas. El hecho de que este coeficiente no venga expresado en una unidad determinada, puede verificarse con la expresión de cálculo siguiente:

$$C_v = \frac{S^2}{\bar{x}^2}$$

Donde:

CV: Coeficiente de Variabilidad.

S^2 : Varianza del conjunto de datos.

\bar{x}^2 : Media del conjunto de datos elevada al cuadrado

El coeficiente de variabilidad tiene un significado muy importante al momento de diferenciar los dos tipos de comportamiento: probabilístico y determinístico, depende de una condición que gira en torno al valor del coeficiente. La condición se basa en si CV es superior de 0.20 o si es inferior a este valor. El caso de que el valor sea menor o igual a 0.20, se puede decir que los datos están muy poco dispersos con relación a la media, lo que en otras palabras se puede considerar que tiene un comportamiento constante. Por otro lado, si el valor de CV es mayor que 0.20, entonces los datos están muy dispersos o alejados de la media, por lo que se puede decir que los datos tienen un comportamiento de tipo variable (Ortiz M. 2004).

2.7 Propiedades de la media, la varianza y la desviación estándar

La Media: Es la medida de posición más utilizada, también se le conoce como “Promedio” porque representa el promedio de los datos contenidos en una distribución de frecuencia. La media aritmética de una variable estadística es la suma de todos sus posibles valores, ponderada por las frecuencias de los mismos (Ortiz M. 2004).

Su valor se obtiene como la suma de todos los datos dividida entre el número total de datos, se denota como \bar{X} .

La media es igual a:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

Entre sus propiedades están:

- Una medida de tendencia central.
- Todas las observaciones están incluidas en el cálculo.
- La media aritmética es afectada por valores extremos.

- Cada conjunto de elementos con variables observadas de intervalo o razón tienen una única media.
- La suma algebraica de las desviaciones de un conjunto de números respecto de su media aritmética es cero.
- La media total de dos o más muestras (2 o más series de observación) puede ser calculada en función de medias parciales y del número de observación de cada una de ellas, entonces si f_1 números tienen una media m_1 , f_2 números tienen una media m_2 , ... , f_k números tienen una media m_k , la media de todos los números es:

$$\bar{X} = \frac{f_1 m_1 + f_2 m_2 + \dots + f_k m_k}{f_1 + f_2 + \dots + f_k}$$

Es decir, una media aritmética ponderada de todas las medias.

- Si A es una media aritmética supuesta o conjeturada (que puede ser cualquier número) y si $d_j = X_j - A$ son las desviaciones de X_j respecto de A , entonces:

$$\bar{X} = A + \frac{\sum_{j=1}^k f_j d_j}{\sum_{j=1}^k f_j} = A + \frac{\sum f d}{N} \qquad \bar{X} = A + \frac{\sum_{j=1}^N d_j}{N} = A + \frac{\sum d}{N}$$

Donde $N = \sum_{j=1}^k f_j = \sum f$

- La linealidad de la media para simplificar las operaciones necesarias para su cálculo mediante un cambio de origen y de unidad de medida.

$$Z = \frac{X - x_0}{a} \quad \begin{aligned} \implies \bar{z} &= \frac{\bar{x} - x_0}{a} \\ \implies \bar{x} &= a\bar{z} + x_0 \end{aligned}$$

La Varianza: Es la media aritmética de los cuadrados de las desviaciones de los valores de la variable con respecto a la media de la distribución. Es un método para comparar dos o más medias, que es necesario porque cuando se quiere comparar más de dos medias es incorrecto utilizar repetidamente el contraste basado en la t de Student. Responde a la expresión:

$$S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2 n_i}{n}$$

Se llama varianza de X y se denota por $\text{Var}[X]$, a la esperanza de la variable aleatoria $(X - E[X])^2$, si esta existe.

Se demuestra que la existencia de la varianza implica la existencia de la esperanza. Por el contrario, una variable aleatoria puede tener una esperanza pero no tener varianza (Ortiz M. 2004).

Entre las propiedades de la Varianza se tienen que:

- $\text{Var}(X) = E(X^2) - [E(X)]^2$, esta propiedad es muy útil para el cálculo y se puede tomar como definición de la varianza.
- $\text{Var}(aX) = a^2\text{var}(X)$, una constante multiplicando se saca de la varianza elevándola al cuadrado.
- $\text{Var}(\text{ctte}) = 0$, la varianza de una constante es igual a cero.
- La varianza de una suma en general no es igual a la suma de las varianzas. La igualdad se cumple sólo cuando las variables son independientes.
- La varianza nunca puede ser negativa, ya que es igual a la sumatoria de las diferencias entre los valores de la variable y su respectiva media, elevados al cuadrado; puede ser distinto de cero o, igual a cero solamente cuando $X_j = \bar{X}$.
- La varianza es la medida de dispersión cuadrática óptima por ser la menor de todas.
- Un cambio de origen en la variable no afecta a la varianza, es decir, si se suma a todos los valores de la variable una constante, la varianza no varía. Si a todos los valores de la variable se le suma una constante la varianza no se ve modificada:

- $$S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2 n_i}{n}$$

- Si a X_i se le suma una constante $x_i' = x_i + k$, tendremos que:

$$\bullet \quad S^2 = \frac{\sum (x'_i - \bar{X}')^2 n_i}{n} = \frac{\sum [(x_i + k) - (\bar{X}' + k)]^2 n_i}{n} = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2 n_i}{n} = \underline{\underline{S^2}}$$

- Si se multiplican los valores de una distribución de frecuencias por una constante k , la varianza queda multiplicada por el cuadrado de la constante, es decir, si a todos los valores de la variable se les multiplica por una constante, la varianza queda multiplicada por el cuadrado de dicha constante.
- Si a X_i se le multiplica una constante $X'_i = x_i * k$, entonces se tiene:

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{\sum (x'_i - \bar{X}')^2 n_i}{N} = \frac{\sum [(x_i k) - (\bar{X}' k)]^2 n_i}{N} = \frac{\sum [k(x_i - \bar{X})]^2 n_i}{N} = \\ &= \frac{\sum k^2 (x_i - \bar{X})^2 n_i}{n} = \frac{k^2 \sum (x_i - \bar{X})^2}{n} = \underline{\underline{k^2 \cdot S^2}} \end{aligned}$$

- Si en una distribución se obtiene una serie de subconjuntos disjuntos, la varianza de la distribución inicial se relaciona con la varianza de cada uno de los subconjuntos mediante la expresión:

$$S_x^2 = \frac{\sum N_i S_i^2}{n}$$

Siendo:

$N_i \rightarrow$ el n° de elementos del subconjunto (i)

$S_{2i} \rightarrow$ la varianza del subconjunto (i)

La Desviación Estándar

Es un dato que representa la variabilidad existente en un conjunto de datos, ya que por ejemplo dos conjuntos de datos pueden presentar la misma media aritmética, pero poseer distinta variabilidad, por eso este estadígrafo nos permite saber acerca de la variabilidad o dispersión de los datos. Matemáticamente se define como "la raíz cuadrada del promedio de los cuadrados de las desviaciones medias de cada valor de la variable con respecto de la media aritmética". En otras palabras, es el promedio de lejanía de los puntajes respecto del promedio. Indica cuánto tienden a alejarse los puntajes del promedio. La desviación típica o estándar, es la raíz cuadrada, con signo positivo, de la varianza. Se representa por S, y tiene la siguiente expresión:

$$S = +\sqrt{S^2} = +\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{X})^2 n_i}{N}}$$

Si se opera, se puede obtener la siguiente expresión, que es mucho más sencilla de manejar, y se obtienen menos errores de redondeo:

$$S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2 n_i}{n} = \frac{\sum x_i^2 n_i}{n} - \bar{X}^2$$

A su vez, la desviación típica también tiene una serie de propiedades que se deducen fácilmente de las de la varianza (ya que la desviación típica es la raíz cuadrada de la varianza):

- La desviación típica es siempre un valor no negativo, puede ser mayor o igual a cero. Cuando $S = 0 \rightarrow X = X_i$ (para todo i).
- Es la medida de dispersión óptima por ser la más pequeña.
- Si a todos los valores de la variable se le suma una misma constante la desviación típica no varía.
- Si a todos los valores de la variable se multiplican por una misma constante, la desviación típica queda multiplicada por el valor absoluto de dicha constante.
- Gracias a que la desviación estándar representa la raíz cuadrada de la varianza, ésta vendrá expresada en las mismas unidades de medida que la distribución, lo cual la hace más apta como medida de dispersión.

2.8 Clasificación ABC

Las organizaciones a menudo necesitan preocuparse por el inventario de cientos o incluso de miles de artículos diferentes, como las numerosas medicinas de una farmacia o los diversos suministros de un hospital. Sin importar el modelo de inventario específico usado para derivar una política óptima, será necesario comprobar el nivel de cada artículo individual para determinar cuándo hacer nuevos pedidos. El seguimiento de miles de artículos puede requerir con frecuencia recursos excesivos en términos de tiempo, esfuerzo y personal. La clasificación ABC se usa comúnmente en tales situaciones para identificar cuáles de los diversos artículos son los más importantes desde un punto de vista de costos. (Render y Heizer, 2001).

En sí, se puede definir la clasificación ABC como un método para agrupar artículos en tres clases sobre la base de su valor total en dólares para identificar aquellos artículos que tienen el mayor impacto sobre los costos de inventario. Esta clasificación se hace sobre la conocida regla 80-20 de Vilfredo Pareto, un conocido economista y sociólogo, quien encontró que el 20% de las personas concentraban el 80% de las riquezas de una sociedad y que extrapolando estos resultados a otros entornos, como en economía de costos y de logística, también es válido que el 20% de las unidades de un almacén presentan el 80% del valor global o de la cifra de negocio. De lo anterior se tiene:

1. Artículos de Clase A: son unos cuantos artículos que representan la más significativa proporción del valor total global en dólares. Los inventarios de estos artículos deben comprobarse de manera precisa y la política óptima de inventarios debe seguirse cuidadosamente para controlar el costo total. Por lo general, sólo el 10 – 20% superior de los artículos en términos de su valor total en dólares caen en esta categoría. Sin embargo involucran el 80% del valor de los inventarios.

2. Artículos de Clase B: son los restantes que no son tan importantes como los de la clase A, pero que son más significativos que los de la clase C.

3. Artículos de Clase C: son la mayoría de los artículos cuyo valor total global en dólares, al compararse con aquellos de la clase A, es muy pequeño, hasta el punto de ser casi insignificante. Los niveles de inventario de estos artículos no necesitan comprobarse estrechamente. Para reducir el

gasto de rastreo, estos artículos pueden pedirse a granel. Incluso, si pedirlos a granel no resulta la política óptima, el bajo valor en dólares de estos artículos significa que los costos globales no se ven afectados significativamente. Por lo general, el 40 – 60% inferior de los artículos en términos de su valor total en dólares caen en esta categoría.

2.9 Control de inventarios

Antes de analizar los sistemas de inventarios es conveniente definir algunos elementos importantes en dicho análisis.

Parámetros Económicos: Este espacio hace referencia a los costos asociados al manejo de inventarios. Cuando se hace referencia al costo del inventario, se debe visualizar un panorama más amplio que implica otros costos, además de los costos de compra o el costo estándar del material, los cuales son los más evidentes (Ortiz M. 2004).

Costos del Sistema de Inventario

Costo de ordenar: Es el costo asociado a la colocación de un pedido o con la preparación inicial de una instalación de producción. Es independiente de la cantidad ordenada o producida.

Precios de Compra o costo de Producción: es el precio que paga el cliente por el producto o cuando el sistema que se analiza es un sistema de producción, es costo de producción del artículo.

Costo de mantenimiento del inventario: Es el costo de tener inventario en almacén. Incluye el interés sobre capital invertido, costos de almacenamiento, costos de manejo. Costos de depreciación, etc.

Costo de escasez: Son los costos de penalización originados por no tener artículos cuando se necesita la mercancía.

Otros elementos importantes en los sistemas de inventarios son:

Demanda: El modelo de demanda de una mercancía puede ser Determinístico o Probabilístico. Esta es la característica más importante de los inventarios, pues permite determinar la manera en la cual los problemas de inventarios se analizan y se resuelven.

Demoras de Entrega o tiempos guía: Es el tiempo entre la colocación de un pedido y su surtido.

Reabasto del Almacén: El abastecimiento real del almacén puede ser instantáneo o uniforme. El instantáneo ocurre cuando el almacén compra de

fuentes externas. El uniforme puede ocurrir cuando el producto se fabrica localmente dentro de la organización.

Ciclo para Ordenar: Es la medida de tiempo de la situación de inventario. Un ciclo de órdenes o pedidos puede identificarse por el período entre dos órdenes sucesivas, las cuales pueden iniciarse por revisión continua, es decir, cuando un registro del nivel de inventario se actualiza continuamente hasta que alcanza un cierto límite inferior, en cuyo punto se coloca un nuevo pedido; o por revisión periódica, donde los pedidos se hacen usualmente a intervalos igualmente espaciados.

Horizonte de tiempo: El horizonte define el período sobre el cual el nivel de inventarios estará controlado. Puede ser finito o infinito, dependiendo de la naturaleza de la demanda.

Abastecimiento Múltiple: Un sistema de inventario puede tener varios puntos de almacenamiento. En algunos casos estos puntos de almacenamiento están organizados de tal manera que un punto actúa como una fuente de abastecimiento para algunos otros puntos.

Número de Artículos: Un sistema de inventario puede tener más de un artículo.

Cantidad a ordenar (Q): es la cantidad que se va pedir cuando se hace un pedido, esta puede ser fija o variable, dependiendo del tipo de sistema de inventario.

Nivel de reposición o punto de reordene o de reabasto (R): es el punto donde debe realizarse un nuevo pedido y es medido en términos del **nivel de existencias**

Representación Gráfica: Un sistema de inventario se debe ser representado gráficamente para su mejor comprensión, la forma más común es la conocida gráfica diente de sierra (figura 2.2).

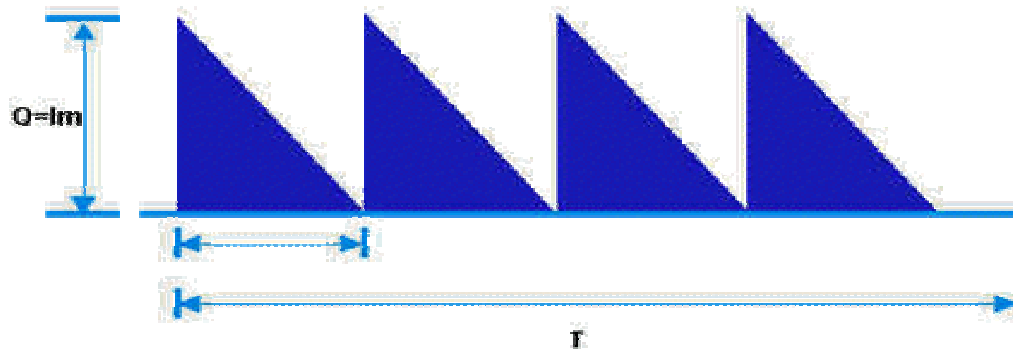


Figura 0.2 Grafica comun de inventario

Fuente: Guía de modelos II. Ortiz M. (2004)

2.9.1 SISTEMAS DE CONTROL DE INVENTARIOS

Un sistema de control de inventarios provee las políticas operativas para mantener y controlar los bienes que se van a almacenar. El sistema es responsable de ordenar y recibir los bienes, de coordinar la colocación de pedidos y de rastrear los que se ha ordenado, que cantidad y a quién. Existen dos tipos básicos de sistemas de control de inventarios: los de cantidad fija del pedido o modelo Q y los modelos de período de tiempo fijo o modelos T. La diferencia básica entre uno y otro es que los de cantidad fija están empujados por un evento **Nivel del inventario $\leq R$?**, esto es, se elabora y envía un pedido cuando la respuesta es positiva; así pues, este sistema es un sistema perpetuo de evaluación del inventario, que requiere que cada vez que se retire o añada una unidad del inventario se actualice los registros del nivel del inventario. Los de periodo fijo son impulsados por un evento de tiempo, es decir, un pedido es colocado cuando se alcanza un periodo de tiempo determinado, en estos, no es necesaria la actualización continua del nivel de inventario.

Las siguientes son algunas diferencias adicionales entre ambos sistemas:

- El modelo de periodo fijo tiene un inventario promedio más alto por cuanto debe protegerse contra el agotamiento de las existencias durante el periodo de revisión $T + T_e$ (tiempo de reposición). El modelo de cantidad fija no tiene tiempo de revisión.

- El modelo de cantidad fija de pedido favorece a los artículos más costosos, porque el inventario promedio es menor.
- El modelo de cantidad fija de pedido es más adecuado para artículos importantes, tales como las partes de reparación críticas, porque hay un monitoreo constante, y en consecuencia una respuesta más rápida al posible agotamiento de las existencias.
- El modelo de cantidad fija de pedido requiere más tiempo de mantenimiento porque cada adición o retiro se debe registrar.

A continuación un cuadro comparativo de cada tipo de sistema (tabla 2.1).

Tabla 0.1 Aspectos Modelo T y Modelo Q

RASGO	MODELO Q	MODELO T
Cantidad de pedidos	Q- es constante. La misma cantidad es ordenada una y otra vez	q es variable en cada pedido.
Cuando colocar un pedido	R- cuando la posición del inventario cae nivel de nuevo pedido.	T- cuando se cumple el plazo T de revisión.
Registros	Cada vez que hay un movimiento de la posición del inventario.	Se cuenta solamente cuando se cumple el período de revisión
Tamaño del inventario	Menor que en el modelo de periodo fijo.	Mayor que en el modelo de cantidad fija Q.
Tipos de artículos.	A	A y B

Fuente: Guía de Modelos II. Ortiz M. (2004).

2.10 Tipos de modelos de inventario

Los modelos Q y T los cuales se mencionaron anteriormente se clasifican en modelos determinísticos y probabilísticos. Los modelos determinísticos son aquellos en los cuales la demanda, por supuesto tiene un comportamiento determinístico y los modelos probabilísticos son aquellos en los cuales la demanda sigue una determinada función de densidad de probabilidades (ver figura 2.3).

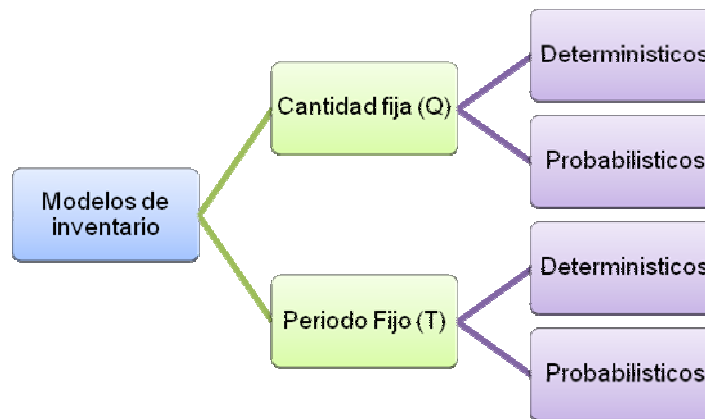


Figura 0.3 Modelos de inventario

Fuente: Guía de Modelos II. Ortiz M. (2004).

2.11 Clasificación de los costos de inventario

La Gestión de Inventarios es una actividad en la que coexisten diferentes tipos de Costos que desde el punto de vista contable se encontraran definidos en la estructura de costos de la organización. Una clasificación adecuada para el análisis que se realizará, podrá seguir la siguiente clasificación:

Costos asociados a los flujos: dentro del ámbito de los flujos habrá que tener en cuenta los Costos de los flujos de aprovisionamiento (transportes), aunque algunas veces serán por cuenta del proveedor y en otros casos estarán incluidos en el propio precio de la mercancía adquirida. Será necesario tener en cuenta tanto los Costos de operación como los asociados a la inversión.

Costos asociados a los stocks: en este ámbito deberán incluirse todos los relacionados con inventarios. Estos serían entre otros costos de almacenamiento, deterioros, pérdidas y degradación de mercancías almacenadas, entre ellos también tenemos los de rupturas de stock, en este caso cuentan con una componente fundamental, los costos financieros de las existencias.

Costos asociados a los procesos: en esta categoría de los procesos existen numerosos e importantes conceptos que deben imputarse a los costos de las existencias ellos son: costos de compras, de lanzamiento de pedidos y de gestión de la actividad.

Un caso paradigmático es el siguiente. En general, los costos de transporte se incorporan al precio de compras; como consecuencia de que en la mayoría de los casos, se trata de transportes por cuenta del proveedor, incluidos de manera más o menos tácita o explícita en el precio de adquisición, pero incluso cuando el transporte está gestionado directamente por el comprador se mantiene esta práctica, aunque muchas veces el precio del transporte no es directamente proporcional al volumen de mercancías adquiridas, sino que depende del volumen transportado en cada pedido. En estas circunstancias el costo del transporte se convierte también en parte del costo de lanzamiento del pedido.

Pues bien, la clasificación habitual de costos que utilizan los gestores de los inventarios es la siguiente:

Costos de almacenamiento, de mantenimiento o de posesión de stocks (CH): Los costos de almacenamiento, incluyen todos los costos directamente relacionados con la titularidad de los inventarios tales como:

- Costos Financieros de las existencias.
- Gastos del Almacén.
- Seguros.
- Deterioros, pérdidas y degradación de mercancía.

Dependen de la actividad de almacenaje, esté gestionado por la empresa o no, o de que la mercadería este almacenada en régimen de depósito por parte del proveedor o de que sean propiedad del fabricante.

La clasificación de los costos de almacenamiento que seguidamente se incluye los clasifica por actividad (almacenaje y manutención), por imputabilidades (fijas y variables) y por orígenes directos e indirectos.

Costos directos de almacenaje:

Costos fijos:

- Personal

- Vigilancia y Seguridad
- Cargas Fiscales
- Mantenimiento del Almacén
- Reparaciones del Almacén
- Alquileres
- Amortización del Almacén
- Amortización de estanterías y otros equipos de almacenaje
- Gastos financieros de inmovilización

Costos variables:

- Energía
- Agua
- Mantenimiento de Estanterías
- Materiales de reposición
- Reparaciones (relacionadas con almacenaje)
- Deterioros, pérdidas y degradación de mercancías.
- Gastos Financieros de Stock

Costos indirectos de almacenaje:

- De administración y estructura
- De formación y entrenamiento del personal

Costos directos de manutención:*Costos fijos:*

- Personal
- Seguros
- Amortización de equipos de manutención
- Amortización de equipos informáticos
- Gastos financieros del inmovilizado

Costos variables:

- Energía
- Mantenimiento de equipo de manutención
- Mantenimiento de equipo informático
- Reparaciones de equipos de manutención
- Comunicaciones.

La obtención de todos estos costos conducirá a estimar un valor fijo anual del costo (Cf) y un valor unitario de costo de manutención y por año (Ch), este último valor representará cuanto le cuesta mantener a la organización una unidad de producto en inventario por un año. Es importante para el analista tener en cuenta estos dos términos del costo anual de

manutención $CH = Cf + Ch$ para efectos del análisis posterior. Como se puede intuir, esta estimación resulta laboriosa; sin embargo, también puede utilizarse el concepto de costos de oportunidad para estimar este valor (Ch). Para este caso, el valor $Ch = p * i$, donde “ p ” representa el precio del producto e, “ i ” la tasa de interés, de retorno o de valor del dinero. Para conocer el valor del costo anual de mantenimiento del inventario entonces se multiplica el valor unitario anual de mantenimiento por el número de unidades promedio en el año.

Costos de ordenar o de lanzamiento del pedido (CO): los costos de lanzamiento de los pedidos incluyen todos los costos en que se incurre cuando se coloca una orden de compra, teniendo en cuenta la aclaratoria anterior sobre los costos fijos y los costos variables de ordenar. Los costos que se agrupan bajo esta rúbrica deben ser independientes de la cantidad que se compra y exclusivamente relacionados con el hecho de colocar la orden. Sus componentes serían los siguientes:

- Costos implícitos del pedido: costo de preparación de las máquinas cuando el pedido lo lanza producción.
- Costo de conseguir "LUGAR" en el almacén de recepción: (movilización de mercancías o transporte a otras localizaciones, por ejemplo).
- Costos de transporte: exclusivamente vinculados al pedido (la factura de un "courier" en el caso de una reposición urgente, por ejemplo).
- Costos de supervisión y seguimiento de la necesidad de lanzar un pedido, etc.
- Costos Administrativos vinculados al circuito del pedido.

- Costos de recepción e inspección.

Una vez estimado este costo de ordenar por cada pedido (C_o), para calcular el costo anual de ordenar, entonces se multiplica este valor por el número de pedidos al año (N) y se suman los costos fijos de pedido. El número de pedidos al año estará determinado por la demanda anual del producto (D) entre la cantidad de artículos que se comprará cada vez que se haga una orden de compra (Q). Entonces $N = D/Q$

Costos de adquisición (CA): Es la cantidad total invertida en la compra de la mercancía, o el valor contable del producto cuando se trata de material en curso o productos terminados.

En el primer caso (materias primas o componentes), el costo de adquisición incorporará los conceptos no recuperables que el proveedor vaya a incluir en su factura (por ejemplo, el transporte, si es por cuenta del proveedor, pero no el IVA). Se debe tener en cuenta que muchos proveedores aplican descuentos por volumen, por lo que unas veces el costo de adquisición de un pedido tendrá una componente de costo evitable y otras veces será en su totalidad un costo no evitable.

En el segundo caso (material en curso o productos terminado), la determinación del costo de adquisición es más compleja, dependiendo de las prácticas contables de la empresa. En principio debe incorporar los siguientes conceptos:

Costos de Materiales incorporados que, según las prácticas contables de la empresa pueden ser valorados de acuerdo a los siguientes criterios:

- Método FIFO (first in, first out). – (Primero en entrar, primero en salir PEPS).
- Método LIFO (last in, first out). – (Ultimo en entrar, primero en salir) UEPS equivale en cierto modo a un precio de reposición.
- Método MIFO (midle in, first out) es un promedio ponderado.
- Precios estándares de la empresa.
- Precios estimados de reposición.
- Costos directos de producción (MOD, depreciaciones etc.).
- Costos Indirectos.

La determinación de la cantidad anual invertida en compras de material será el valor del precio unitario del producto por la cantidad comprada al año.

$$CA = p * D$$

Costos de escasez o de penalización: son los costos de ruptura o de rotura de stocks incluyen el conjunto de costos por la falta de existencias, estos costos no serán absorbidos por la producción en proceso, sino que irán a parar directamente al estado de resultados.

Los criterios para valorar estos costos de ruptura son:

Disminución del ingreso por ventas: la no-integridad contable por falta de referencias en un pedido realizado, supone una reducción de los ingresos por ventas, tanto por el desplazamiento en el tipo de la fecha de facturación, como por la pérdida absoluta de la pérdida.

Incremento de los gastos del servicio: aquí se incluyen las penalizaciones contractuales por retrasos de abastecimiento, paradas en el proceso de producción, los falsos fletes etc.

Pérdidas por paralización de la producción: Aquí se involucran todos los costos incurridos cuando una línea deja de producir por falta de materiales para la producción.

Pérdida de imagen de la empresa por clientes insatisfechos por el servicio: Estos costos son difíciles de determinar, por lo cual deben hacerse estudios especiales para su estimación.

La valoración de estos costos de ruptura es difícil y poco frecuente, solo es posible si la empresa está provista de un eficiente sistema de gestión de la calidad. En general el gestor de inventarios tiende a conformarse con estimaciones subjetivas o costos estándares. A continuación se presenta una estimación gráfica de estos costos.

2.11.1 Modelo del Tamaño Económico del Lote

El modelo EOQ, presupone que:

1. No se admiten faltantes, es decir, tan pronto como el nivel de inventarios es cero, llega un nuevo pedido (en su totalidad).
2. Hay un índice de demanda constante y conocida.
3. Los costos significativos son los de ordenar y de mantener inventario.
4. Los lotes se reabastecen de una vez.
5. No se admite la escasez.

2.11.2 Modelo Determinístico con Período Fijo

Este modelo es una variación del Modelo de Inventario EOQ, en este modelo se considera fijo el tiempo entre pedidos, es decir que cada cierto tiempo predeterminado se hace un recuento del inventario y se determinan las cantidades faltantes para el consumo durante un tiempo igual. Esta cantidad faltante constituye la cantidad a comprar, al inicio de un período; entonces, se cuenta con un inventario inicial y la demanda es conocida.

Dentro de las variantes que abarca este modelo se pueden dar dos casos:

a) Que el pedido llegue el mismo día en que finaliza el tiempo de Ciclo ($t_e = 0$).

b) Luego de cierto tiempo culminado el Tiempo de Ciclo, llega el pedido ($t_e > 0$).

2.12 Planes de acción

Representan el punto en el proceso de planeación cuando se necesita establecer quién los va a implantar y quién va a participar de manera activa, independientemente de que haya participado en etapas anteriores de la planeación. (David 2003).

Para los planes de acción se toman en cuenta elementalmente los siguientes factores:

- ✓ Los pasos o acciones específicos que se requieren.
- ✓ Las personas, las cuales estarán de supervisar que se efectúe cada paso o acción.
- ✓ El programa para realizar los pasos o acciones.
- ✓ Los recursos que se requieren para llevarlos a cabo.
- ✓ Los mecanismos de retroalimentación, los cuales se emplearán para llevar el control del progreso dentro de cada paso de las acciones.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación viene dado por la estrategia acogida por los investigadores para solventar el problema planteado. Este estudio es de tipo documental y de campo.

✓ Investigación Documental

Según el Manual de Trabajo de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2002), se define la investigación documental así:

El estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo, principalmente, en trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos audiovisuales o electrónicos. (p.15).

✓ **Investigación de Campo**

Basándose en el Manual de Trabajo de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2002), la investigación de campo es entendida como:

El análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos son recogidos en forma directa de la realidad; en éste sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. (p.14).

3.2 Nivel de Investigación

El nivel de profundidad que tiene este estudio es:

✓ **Investigación Exploratoria.** Citando a Ramírez (1999), se tiene que:

Una investigación se puede catalogar como exploratoria cuando su propósito es indagar acerca de una necesidad poco estudiada. En estos

casos el investigador, para familiarizarse con su objeto de estudio debe realizar una exploración previa del mismo. (p. 83).

3.3 Población y Muestra

Icart, Fuentelsaz, Pulpón, (2006), expresan sobre estos términos lo siguiente:

✓ Población.

Es el conjunto de individuos que tiene ciertas características o propiedades que son las que se desea estudiar. (p. 55).

Para esta investigación la población está representada en los quince (15) empleados que labora en el concesionario ITALAUTO ORIENTE C.A.

La población de productos que comercializa la empresa es de más de diez (10) mil artículos.

✓ **Muestra.**

Es el grupo de individuos que realmente se estudiarán, es un subconjunto de la población. (p. 55).

La muestra con la que se realizó esta investigación fueron empleados pertenecientes al área de ventas de repuestos (jefe de repuestos y encargado), además colaboraron empleados de otras áreas como lo fueron talleres (jefe de taller, mecánico y recepcionista), ventas de vehículos (ejecutivo de ventas y vendedor) y gerencia (el gerente).

La selección de artículos que se utilizaron fueron los veintiún (21) productos más demandados para el mantenimiento de vehículos, información suministrada por el personal del área de venta de repuestos, como demostración de la metodología sugerida (ver figura 3.1). Por consiguiente, no se trata de una muestra representativa pero lo que se propone es aplicable a todos los artículos comercializados por la empresa.

3.4 Técnicas de recolección de datos

Para recibir la información que respalda esta la investigación, se utilizaron las siguientes técnicas de recolección de datos:

- ✓ **Entrevista no estructurada.** Dessler (2001), expresa:

Es un tipo de charla, donde el entrevistador profundiza en los puntos de su interés a medida que se van presentando las respuestas a sus preguntas. (p. 216).

- ✓ **Encuesta.** Según García (2004), la encuesta es:

Un método que se realiza por medio de técnicas de interrogación, procurando conocer aspectos relativos a los grupos. Sirve para recopilar datos, como conocimientos, ideas y opiniones de grupos. (p. 19).

- ✓ **Observación Directa.** Según Pérez (2004), se cita lo siguiente:

El investigador se involucra directamente con el grupo o comunidad, haciendo uso de tres de sus sentidos en la búsqueda de los datos que se necesitan para resolver un problema de investigación. (p. 68).

- ✓ **Escalamiento tipo Likert.** Citando a Gómez (2006), se tiene que:

Consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmación o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los sujetos. A cada punto se asigna un valor numérico. Así, el sujeto obtiene una puntuación respecto a la

afirmación y al final su puntuación total se obtiene sumando las puntuaciones obtenidas en relación con todas las afirmaciones. (p. 132).

3.5 Metodología de la investigación

A continuación se presenta los pasos que se siguieron para la realización de la presente investigación:

PASO 1. Estudio del Ciclo Logístico

Se comienza analizando la situación actual del ciclo logístico, estudiando cómo se llevan a cabo las actividades en el área de repuestos que atañen a la logística; comparándolas con la teoría de inventarios, lo que permita encontrar los focos problemáticos que afectan el sistema bajo estudio. Para realizar este paso, se requerirá de técnicas de recolección de datos que permitan visualizar las condiciones actuales del proceso logístico actual.

PASO 2. Determinación del Comportamiento de la Demanda

Para el desarrollo de este paso, se estudiará la demanda de cada uno de los artículos seleccionados, para comprobar si su comportamiento es

determinístico o probabilístico, lo que servirá de base para determinar los modelos de inventarios más aptos para la empresa.

PASO 3. Clasificación de los Materiales bajo estudio

Basándose en el comportamiento de la demanda, se calculará el valor de uso de cada artículo de la muestra seleccionada. Este valor permitirá clasificar los artículos siguiendo la Clasificación ABC por Valor de Uso, estableciendo el grado de importancia dependiendo del costo y el uso anual del producto.

PASO 4. Propuesta de Modelos de Inventarios

Según las características que presentan los diversos tipos de productos, se realizará una propuesta, en la cual se presenta el modelo que mejor se ajusta a las necesidades del área de venta de repuestos para los artículos. Todo esto a través del estudio analítico de los modelos de inventario existentes y las características propias de los productos en inventario.

PASO 5. Establecimiento de Planes de Acción

En este paso se establecerán los planes de acción a seguir, con el fin de mejorar la problemática diagnosticada dentro del ciclo logístico en el paso 1. Los planes de acción que se propondrán contemplarán la serie de actividades a realizar, mecanismos de control, tiempo estimado y personal responsable de su ejecución, lo que garantice realizar el proceso planteado cabalmente.

En la figura 3.1 se muestra un esquema de metodología a utilizar, propuesto por la Prof. Ing. Ortiz, M., para proyectos de Áreas de Grado.

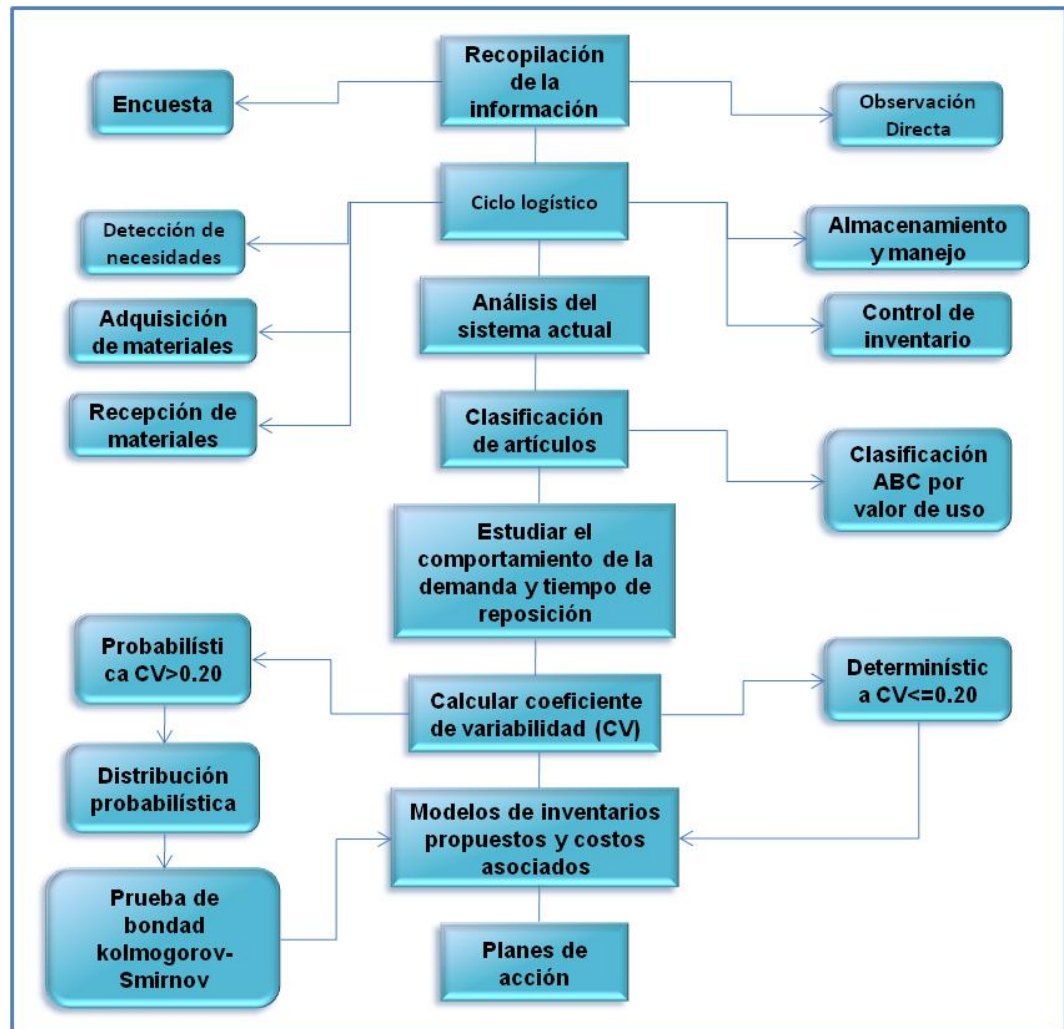


Figura 0.1 Esquema metodológico.

Fuente: Ortiz, M.

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA

4.1 Aspectos Generales

ITALAUTO ORIENTE C.A., es un concesionario dedicado a la venta de vehículos, ventas de repuestos y servicio técnico de automóviles de la marca Fiat.



Figura 0.1 ITALAUTO ORIENTE C.A.

Fuente: fiatvenezuela.net

Esta empresa abre sus puertas el 29 de mayo de 2007, teniendo gran participación de los clientes, ya que posee mejores instalaciones y ubicación estratégica con respecto a los demás concesionarios Fiat de la zona. Se encuentra ubicado en la Av. Intercomunal Jorge Rodríguez, sector Las Garzas, edificio SELMA MIR, Barcelona, Estado Anzoátegui (Fig. 4.2).



Figura 0.2 Ubicación geográfica de ITALAUTO ORIENTE C.A.

Fuente: Google Earth

4.1.1 Misión- Visión

El concesionario define su labor y proyección así:

“En ITALAUTO ORIENTE C.A. nos planteamos ofrecer siempre la mejor atención a nuestros clientes a través de un personal altamente calificado, garantizando además la calidad de nuestros productos (vehículos nuevos, repuestos originales) y servicios.”

“Buscamos ser en la zona, el concesionario líder en ventas de vehículos nuevos, tanto livianos como de carga, de repuestos originales y de servicio técnico, manteniendo gran solvencia patrimonial y financiera.”

4.1.2 Marco Legal

La empresa ITALAUTO ORIENTE C.A. es una sociedad mercantil creada bajo la personalidad jurídica de compañía anónima. En tal sentido, se rige por el código de comercio.

4.1.3 Estructura organizativa

ITALAUTO ORIENTE C.A. se divide en siete (7) departamentos (Fig. 4.3) para llevar a cabo sus operaciones y cuenta actualmente con quince (15) empleados (Fig. 4.4).



Figura 0.3 Estructura Organizativa de ITALAUTO ORIENTE C.A.

Fuente: Asdrúbal Ziri. Ejecutivo de Ventas.

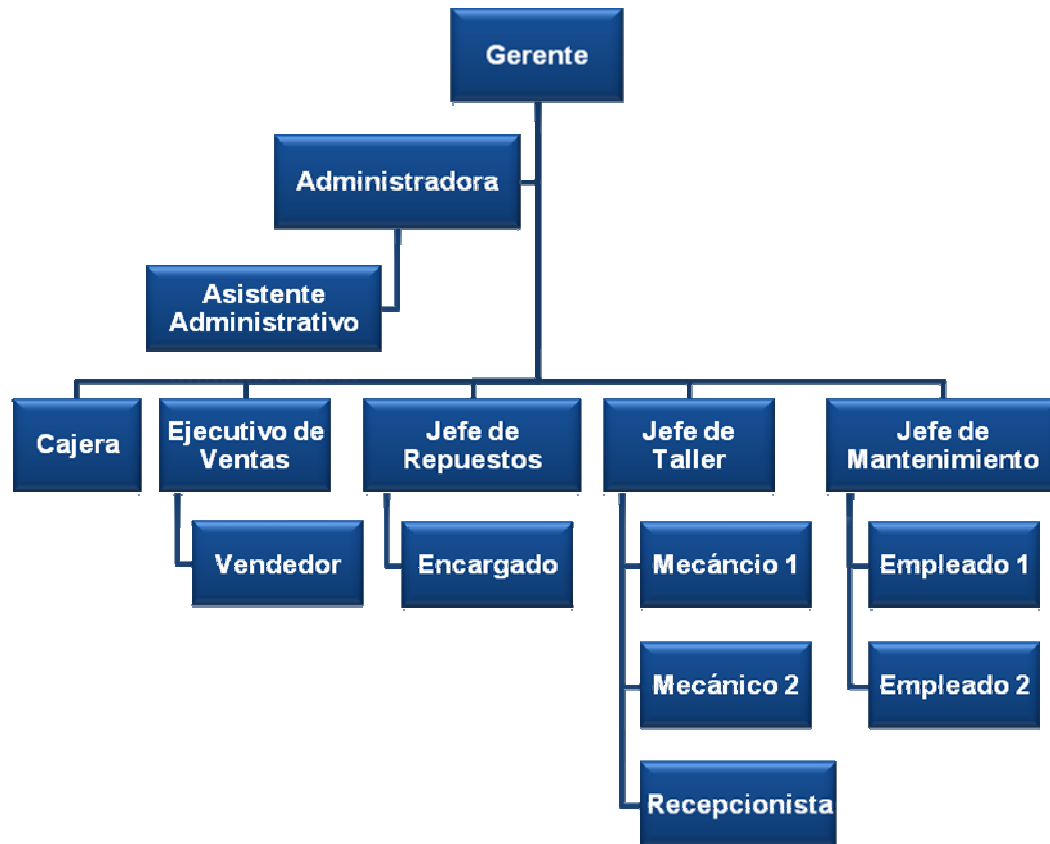


Figura 0.4 Distribución de Empleados de ITALAUTO ORIENTE C.A.

Fuente: Asdrúbal Ziri. Ejecutivo de Ventas

4.1.4 Funciones asignadas por departamento

Las actividades y funciones que se llevan a cabo dentro de cada uno de los departamentos fueron suministradas por empleados del concesionario en

entrevistas informales durante visitas realizadas a la empresa. Colaboraron para definir este punto la administradora, el ejecutivo de ventas, los empleados del departamento de repuestos y el jefe de taller (*tabla 4.1*).

Tabla 0.1 Funciones asignadas por departamento.

<i>Departamento</i>	<i>Funciones</i>	<i>Nro. Responsables</i>
Gerencia	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar las actividades de los empleados. • Firma de cheques. • Firma de documentos. • Selección de personal. • Solicitud de vehículos. • Cancelación de vehículos. 	1
Administración	<ul style="list-style-type: none"> • Pago a proveedores. • Atención al cliente. • Elaboración de proformas 	2

Caja	<ul style="list-style-type: none"> • Cobranza de facturas a crédito. • Pago de facturas de servicios y repuestos. • Conciliación bancaria. • Cobro de iniciales de vehículos. 	1
Ventas	<ul style="list-style-type: none"> • Atención al cliente. • Recepción de documentos de los clientes. • Elaboración de documentos de compra. • Elaboración de proformas. • Entrega de vehículos. 	2
Repuestos	<ul style="list-style-type: none"> • Venta de repuestos por mostrador. • Venta de repuestos a taller. • Recepción de repuestos. • Elaboración de pedidos. • Facturación. • Registro de compras. • Control de inventario de repuestos. • Cotizaciones. 	2

Taller	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de órdenes de trabajo. • Reparación de vehículos. • Facturación y entrega de vehículos. • Recepción de vehículos en garantía. 	4
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Reparaciones a las instalaciones. • Mejoras a las instalaciones del concesionario. • Limpieza de las áreas físicas del concesionario. • Cuidado de áreas verdes del concesionario. 	3

Fuente: ITALAUTO ORIENTE C.A.

4.2 Evaluación del Ciclo Logístico

Para identificar la problemática que se presenta en el ciclo logístico del departamento de repuestos de ITALAUTO ORIENTE C.A. fue necesario recabar la información necesaria para tal fin; proceso que se llevó a cabo haciendo uso de técnicas de recolección de datos como la observación directa, la entrevista no estructurada y una encuesta basada en un escalamiento tipo likert (véase *anexo A*).

La encuesta fue aplicada al jefe de repuestos del concesionario, los resultados de la misma se muestran en la tabla 4.2. Los números correspondientes a las celdas son la frecuencia de selección de las opciones A, B, C, D ó E para las variables estudiadas, donde A=Nivel 0; B=Nivel 1; C=Nivel 2; D=Nivel 3 y E=Nivel 4.

Para determinar el nivel de cada variable se multiplicó la frecuencia de selección de cada opción por el valor de nivel correspondiente a cada opción y luego se dividió por el total de preguntas realizadas para definir la variable estudiada. El nivel de la empresa se obtuvo de la sumatoria de los niveles de variables dividido entre el número de variables.

Tabla 0.2 Resultados tabulados de la encuesta aplicada.

VARIABLES	NIVEL DE OPCIÓN					NIVEL DE VARIABLE
	A	B	C	D	E	
Detección y Requisición de Materiales	1	1	1	1	1	2
Almacenamiento y Recepción de Materiales	0	2	3	2	1	2
Codificación y Manejo de Materiales	2	0	1	1	2	2
Control de Inventario y Logística Inversa	0	1	3	1	0	2
NIVEL DE LA EMPRESA						2

Fuente: elaboración propia

Como puede observarse en la tabla 4.2, la encuesta aplicada para la evaluación del ciclo logístico posicionó a la empresa en nivel 2, justificando este nivel, el concesionario cuenta con recurso humano capacitado y tecnología aceptable pero existen actividades que conllevan a la efectividad del ciclo logístico las cuales se realizan de forma empírica y en algunos casos de forma manual.

4.2.1 Detección y Requisición de Materiales

La detección de necesidades es llevada a cabo de forma manual, bajo la experiencia adquirida por el encargado de repuestos, considerando los pedidos repetitivos de un artículo por parte de los clientes y a través de la revisión continua en el almacén.

En cuanto a la requisición de materiales, no se consideran los pedidos no satisfechos por los clientes, únicamente se consideran los artículos faltantes contabilizados en almacén, sin embargo es importante recalcar, que la cantidad de artículos a pedir realmente, se ve limitado por políticas establecidas entre la distribuidora y la empresa, aún cuando el jefe de repuestos puede ver vía web, la disponibilidad de existencias de cada artículo que tiene el proveedor, pues maneja una aplicación EDI.

El departamento de repuestos de ITALAUTO ORIENTE C.A. cuenta con un software de manejo y control de ventas, que permite contabilizar las cantidades de artículos presentes en inventario, los vendidos y los restantes

en el almacén, y el cual sirve de apoyo para hacer la requisición de mercancía. Por su parte, para determinar la cantidad de productos a pedir, cuándo y cómo se recurre a un proceso manual y empírico realizado por los empleados de dicho departamento.

La concesión otorgada por la CORPORACIÓN TODESCHINI C.A. para la venta de la marca FIAT, limita a la empresa a establecer relaciones sólo y únicamente con un proveedor (COMERCIALIZADORA TODESCHINI C.A.), con el cual generalmente antes del proceso de compra se evalúa la disponibilidad de los artículos a solicitar.

4.2.2 Almacenamiento y Recepción de Materiales

La recepción de materiales se realiza quince (15) días aproximadamente después de emitido el pedido. La mercancía transportada hasta la sede es descargada por el personal presente en la empresa que pueda prestar apoyo, pudiéndose mencionar, el encargado de repuestos y mecánicos de taller; labor realizada manualmente debido a que no cuentan con equipos adecuados para la descarga, sin considerar medidas de seguridad laboral establecidas. Situación que pone en riesgo la integridad de la mercancía y la salud física de los empleados.

El almacenamiento de mercancía es un proceso más organizado que el anterior, puesto que cuentan con un buen sistema de señalización para la fácil y rápida ubicación de la mercancía dentro del almacén; los estantes

están en excelente estado; los artículos ya vienen codificados por el proveedor, la empresa trabaja con estos mismos códigos que se encuentran compuestos por caracteres alfanuméricos; además los productos tienen una ubicación fija y se colocan ordenadamente dentro de los estantes correspondientes, de acuerdo a los lineamientos fijados por la empresa para tal fin.

Sin embargo este proceso no se cumple cabalmente de acuerdo a las normas de seguridad requeridas, debido a que no cuentan con equipos idóneos, como zorras y montacargas manuales, para trasladar la mercancía al almacén sin comprometer el buen estado físico de la misma.

Todas las deficiencias antes mencionadas, contribuyen a crear un clima organizacional de insatisfacción de los empleados, debido a que no se sienten valorados debidamente, al no brindarles los equipos, herramientas y procedimientos de trabajo que garanticen un nivel óptimo de seguridad laboral.

4.2.3 Codificación y Manejo de Materiales

La mercancía dentro del almacén puede ser hallada rápidamente debido a que cuentan con un buen sistema de codificación y señalización. La codificación es heredada del proveedor y a su vez, manejan un catálogo en el que se encuentran codificados más de diez mil productos, y se encuentra almacenado en una base de datos; la señalización en el almacén permite

una rápida ubicación de artículos en las estanterías. Pero cuando se trata de movilizar la mercancía, encuentran inconvenientes, pues como se mencionó anteriormente no cuentan con los equipos adecuados para esta labor. Cuentan sólo con dos carruchas para movilizar la mercancía dentro de la empresa., las cuales son usadas para transportar aquellas cargas que no puedan moverse manualmente.

4.2.4 Control de Inventarios y Logística Inversa

Una vez que la mercancía es recibida, es colocada en almacén sin ser ordenada inmediatamente en los estantes, pues el encargado de repuestos debe atender el mostrador, dejando esta tarea para el final de su jornada laboral cuando ya no tenga clientes, pero sí se carga lo antes posible en el sistema. Para ordenar los artículos en los estantes, el encargado desembala caja por caja la mercancía y la va ubicando manualmente según la señalización en la ubicación correspondiente para cada artículo.

El encargado de repuestos una vez por semana, recorre el almacén, verificando visiblemente el buen estado de los productos y, si hace falta existencia de algún artículo; éste va anotando en una lista, irregularidades en los artículos y las cantidades faltantes aproximadas según criterio propio. Posteriormente pasa esta lista al jefe de repuestos para hacer los pedidos y/o reclamos a COMERCIALIZADORA TODESCHINI C.A.

Cabe acotar que el área de repuestos de ITALAUTO ORIENTE C.A. cuenta con lo que ellos llaman inventario de seguridad. El encargado de repuestos también vende por mostrador y lleva las cantidades que se demandan mensualmente, basado en ello, él estima empíricamente qué cantidad debería mantener como mínimo el stock para satisfacer la demanda en caso de eventualidades.

4.2.5 Determinación de los focos problemáticos

Luego de hacer hecho uso de las técnicas de recolección de datos empleadas para diagnosticar la situación actual el ciclo logístico llevado dentro de la empresa ITALAUTO ORIENTE C.A, y de haber estudiado las variables presentadas en la encuesta aplicada, se definen las problemáticas encontradas:

- No se considera la demanda insatisfecha, durante el ciclo logístico de la empresa.
- No cuentan con las herramientas y equipos adecuados para desempeñar un trabajo óptimo que obedezca normas de seguridad laboral que garanticen el bienestar de los trabajadores durante los procesos de recepción y manejo de materiales.
- Ausencia de un software de aplicación para el control del inventario, acorde con las necesidades y requerimientos del área de ventas de repuestos de la empresa.

- Falta de personal calificado que permita un mejor desempeño de labores y dinamice los procesos de recepción y almacenamiento de materiales.

4.3 Clasificación de los Productos

El departamento de ventas de repuestos de ITALAUTO ORIENTE C.A. cuentan con un catálogo que contempla más de 10.000 artículos, los cuales están agrupados en familias de productos, como por ejemplo: carrocería, chasis, motor, suspensión, dirección, frenos, sistema eléctrico, mantenimiento, entre otros; diferenciándose cada artículo de cualquier otro, no sólo por su nombre, sino también por un código.

Cada artículo tiene un código alfanumérico, el cual viene impreso desde COMERCIALIZADORA TODESCHINI C.A., que también es utilizado por la empresa para tratar la mercancía.

La clasificación de los productos que se utilizó para llevar a cabo este estudio, fue la misma utilizada por ITALAUTO ORIENTE C.A., pues se consideró accesible y fácil de manejar. En esta investigación se trabajó con los veintiún (21) artículos más demandados de la gama de productos de mantenimiento para vehículos; y a la clasificación únicamente se incorpora la organización por ítems (1, 2, 3, etc.) por comodidad para manejar los datos en la realización de los cálculos.

CAPITULO V

ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Para poder proponer modelos de inventarios que se ajusten a las necesidades futuras de los clientes y a las capacidades de ITALAUTO ORIENTE, C.A. Es primordial realizar un análisis exhaustivo a la demanda de cada artículo bajo estudio. Para ello se debe, verificar el comportamiento de la misma a través del tiempo (determinística o probabilística), elegir un modelo de pronóstico adecuado para determinar la demanda esperada del año 2010 y clasificar los productos de acuerdo al criterio ABC. Este proceso constituye un prerrequisito para poder establecer los modelos de inventarios, a continuación se explica el proceso.

5.1 Recolección de datos

Los datos manejados en este estudio, fueron soportados por la gerencia de ITALAUTO ORIENTE, C.A. basados en el consumo generado en el año 2009, no se aportó la demanda real del año 2009, simplemente porque ésta no se maneja en la empresa, lo cual perjudica la exactitud de los cálculos de los niveles de inventario de seguridad óptimos. (Díaz, 1999).

5.2 Análisis de los datos de la demanda

Una vez recolectada la información del consumo generado en el año 2009 por los veintiún (21) productos seleccionados para el estudio, se procede a indagar si las demandas son dependientes o independientes. Se comprobó que el comportamiento del consumo para cada uno de los artículos es independiente, ya que la venta de cada uno, no depende directamente de la venta de cualquier otro artículo. Los veintiún (21) artículos fueron ordenados de acuerdo al parámetro Ítem; en la tabla 5.1 y 5.2 se identifica cada artículo y el consumo en unidades para el año 2009.

Tabla 0.1 Demanda 2009 A (unidades).

Item	Codigo	Articulo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
1	46751179	Filtro Aceite 1,3	28,00	30,00	29,00	35,00	29,00
2	7085110	Filtro Aceite 1,8	27,00	30,00	33,00	25,00	30,00
3	124847	Filtro Aceite 2,8	8,00	12,00	5,00	12,00	11,00
4	46411684	Filtro Gasolina 1,3-1,8	36,00	39,00	45,00	34,00	43,00
5	50015864	Filtro Gasolina Uno Fire	25,00	27,00	33,00	35,00	30,00
6	77362340	Filtro Gasoil	5,00	10,00	11,00	11,00	9,00
7	7082141	Filtro Aire Motor 1,3-1,8	38,00	42,00	48,00	47,00	50,00
8	7722936	Filtro Aire Motor Uno Fire	18,00	20,00	21,00	25,00	27,00
9	55199862	Filtro Aire Motor Punto	2,00	5,00	6,00	8,00	4,00
10	133705708	Filtro Aire Motor Ducato	5,00	6,00	6,00	4,00	8,00
11	7082928	Filtro A/A Motor 1,3-1,8	36,00	35,00	39,00	40,00	39,00
12	46723435	Filtro A/A Motor Punto	3,00	2,00	5,00	6,00	8,00
13	131276408	Filtro A/A Ducato	2,00	2,00	3,00	1,00	2,00
14	7086105	Bujias Motor 1,8	16,00	18,00	19,00	21,00	19,00
15	46750545	Bujias Motor 1,3	17,00	18,00	17,00	20,00	21,00
16	7083829	Cables Bujias 1,8	5,00	7,00	8,00	10,00	4,00
17	46434698	Cables Bujias 1,3	10,00	14,00	11,00	18,00	15,00
18	46743085	Cables Bujias Uno Fire	11,00	17,00	12,00	14,00	18,00
19	20w-50	Aceite Castrol 20w-50	9,00	12,00	14,00	15,00	12,00
20	15w40	Aceite Castrol 15w-40	12,00	15,00	16,00	16,00	15,00
21	c407040	Refrigerante	42,00	47,00	48,00	50,00	52,00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 0.2 Demanda 2009 B (unidades).

Item	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
1	33,00	30,00	32,00	30,00	27,00	30,00	30,00	363,00
2	32,00	35,00	24,00	26,00	30,00	33,00	30,00	355,00
3	9,00	15,00	8,00	10,00	10,00	8,00	15,00	123,00
4	42,00	35,00	44,00	36,00	42,00	40,00	42,00	478,00
5	35,00	25,00	28,00	29,00	32,00	28,00	27,00	354,00
6	10,00	12,00	12,00	8,00	6,00	10,00	11,00	115,00
7	49,00	47,00	45,00	39,00	46,00	42,00	41,00	534,00
8	26,00	25,00	26,00	28,00	27,00	28,00	29,00	300,00
9	6,00	5,00	7,00	4,00	4,00	7,00	6,00	64,00
10	4,00	7,00	5,00	7,00	5,00	4,00	3,00	64,00
11	42,00	41,00	38,00	35,00	42,00	37,00	40,00	464,00
12	4,00	6,00	2,00	6,00	4,00	5,00	7,00	58,00
13	3,00	2,00	2,00	1,00	4,00	1,00	2,00	25,00
14	22,00	18,00	19,00	22,00	21,00	20,00	21,00	236,00
15	22,00	20,00	23,00	22,00	21,00	25,00	18,00	244,00
16	8,00	11,00	5,00	9,00	7,00	5,00	6,00	85,00
17	18,00	18,00	16,00	11,00	14,00	15,00	16,00	176,00
18	17,00	21,00	18,00	12,00	15,00	15,00	12,00	182,00
19	18,00	22,00	15,00	18,00	16,00	14,00	8,00	173,00
20	12,00	20,00	17,00	18,00	17,00	11,00	12,00	181,00
21	55,00	52,00	45,00	50,00	52,00	52,00	50,00	595,00

Fuente: Elaboración propia.

Debido a que la información está basada en consumo y no en demanda real, de igual manera se procedió a tratarla como la misma, para poder determinar si es de carácter determinístico o probabilístico. Para ello se aplicó el análisis del coeficiente de variabilidad de una serie de datos, que arroja el nivel de variación de los datos con respecto a su media a través de la siguiente fórmula:

$$C_v = \frac{S^2}{\bar{x}^2}$$

Donde:

Cv: Coeficiente de variabilidad

S²: Varianza del conjunto de datos.

X^2 : Media del conjunto de datos elevada al cuadrado

Para el cálculo de la desviación estándar y de la media de cada una de la serie de datos, se utilizó el software SPSS, arrojando el análisis estadístico descriptivo de cada serie de datos por producto (ver resultados en la tabla 5.3).

Tabla 0.3 Análisis estadístico descriptivo

Ítem	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
1	12	27	35	30,25	2,179	4,750
2	12	24	35	29,58	3,450	11,902
3	12	5	15	10,25	2,958	8,750
4	12	34	45	39,83	3,762	14,152
5	12	25	35	29,50	3,529	12,455
6	12	5	12	9,58	2,234	4,992
7	12	38	50	44,50	3,989	15,909
8	12	18	29	25,00	3,490	12,182
9	12	2	8	5,33	1,670	2,788
10	12	3	8	5,33	1,497	2,242
11	12	35	42	38,67	2,498	6,242
12	12	2	8	4,83	1,899	3,606
13	12	1	4	2,08	,900	,811
14	12	16	22	19,67	1,826	3,333
15	12	17	25	20,33	2,498	6,242
16	12	4	11	7,08	2,193	4,811
17	12	10	18	14,67	2,807	7,879
18	12	11	21	15,17	3,099	9,606
19	12	8	22	14,42	3,919	15,356
20	12	11	20	15,08	2,811	7,902
21	12	42	55	49,58	3,579	12,811

Fuente: Elaboración propia.

Utilizando los datos de la tabla 5.3 se procedió a calcular el coeficiente de variabilidad mediante su fórmula propuesta. Para identificar el comportamiento de la demanda, mediante el coeficiente de variabilidad, se hizo según el siguiente criterio: Si $CV \leq 0,20$ el comportamiento de la demanda es determinístico. Si $CV > 0,20$ el comportamiento de la demanda es probabilístico (ver tabla 5.4).

Tabla 0.4 Calculo de CV

Artículo	Media	Desviación	Varianza	CV	Comportamiento
1	30,25	2,18	4,75	0,01	D e t e r m i n i s t i c o
2	29,58	3,45	11,90	0,01	
3	10,25	2,96	8,75	0,08	
4	39,83	3,76	14,15	0,01	
5	29,50	3,53	12,45	0,01	
6	9,58	2,23	4,99	0,05	
7	44,50	3,99	15,91	0,01	
8	25,00	3,49	12,18	0,02	
9	5,33	1,67	2,79	0,10	
10	5,33	1,50	2,24	0,08	
11	38,67	2,50	6,24	0,00	
12	4,83	1,90	3,61	0,15	
13	2,08	0,90	0,81	0,19	
14	19,67	1,83	3,33	0,01	
15	20,33	2,50	6,24	0,02	
16	7,08	2,19	4,81	0,10	
17	14,67	2,81	7,88	0,04	
18	15,17	3,10	9,61	0,04	
19	14,42	3,92	15,36	0,07	
20	15,08	2,81	7,90	0,03	
21	49,58	3,58	12,81	0,01	

Fuente: Elaboración propia

Al verificar el cálculo del coeficiente de variabilidad (CV), se observó que mantuvo un comportamiento determinístico para cada una de las series de datos analizadas, correspondientes a cada uno de los veintiún (21) artículos bajo estudio. Según Díaz, A. (1999) el estudio de inventarios con demanda independiente es de naturaleza probabilística.

Cabe destacar que para este estudio se maneja el consumo como si fuese la demanda, lo que conlleva a considerar solamente la cantidad de demanda satisfecha. Por consiguiente se considera que el consumo a lo largo del 2009 se comporta como una demanda dinámica determinista, en el cual la demanda se conoce con certeza pero existen variaciones mínimas de un período al siguiente.

5.3 Pronóstico de la demanda

Una vez analizada la demanda se procedió a pronosticarla para el año 2010, tomando en cuenta las demandas de los artículos del 2009 (Tabla 5.1 y 5.2). Así mismo se utilizaron métodos de pronósticos cuantitativos, que permiten predecir el comportamiento a futuro de una demanda, mediante modelos matemáticos, basándose en datos históricos, manteniendo la premisa de que la información que se genere es de carácter predictiva.

La metodología aplicada en esta fase de la investigación, se resume a continuación:

- Al principio, se analizó el comportamiento histórico de cada una de las series de datos de los productos, utilizando el coeficiente de variabilidad (ver tabla 5.4).
- Seguidamente, se graficaron cada una de series históricas del año 2009 perteneciente a los productos, esto, para determinar los componentes que posee una demanda gráficamente (véase anexo B).
- A continuación se seleccionaron métodos de pronósticos cuantitativos para cada serie, siguiendo el criterio cuantitativo de la precisión. Al observar el anexo B, se tienen que el diez artículos bajo estudio presentan horizontalidad (47.62%), los once restantes muestran tendencia (52.38%). Sin embargo, se le aplicó a cada producto los mismos cuatro métodos de pronósticos (promedio móvil simple, promedio móvil ponderado, suavizado exponencial y regresión lineal), determinando así mismo el error asociado (MAD o DMA) por pronóstico, esto con la finalidad de identificar el método eficaz por producto. (ver anexo C).
- Para finalizar esta fase de la investigación, se realizaron pronósticos de la demanda esperada para el año 2010 utilizando el método que arrojó menor error (MAD) por producto.

A continuación se muestra la metodología aplicada a un artículo elegido al azar.

- Artículo: Filtro Aire Motor 1,3-1,8.
- Código: 7082141.
- Ítem: 7
- Coeficiente de variabilidad (CV) : 0.01
- Comportamiento: Determinístico.
- Componente: Horizontalidad.

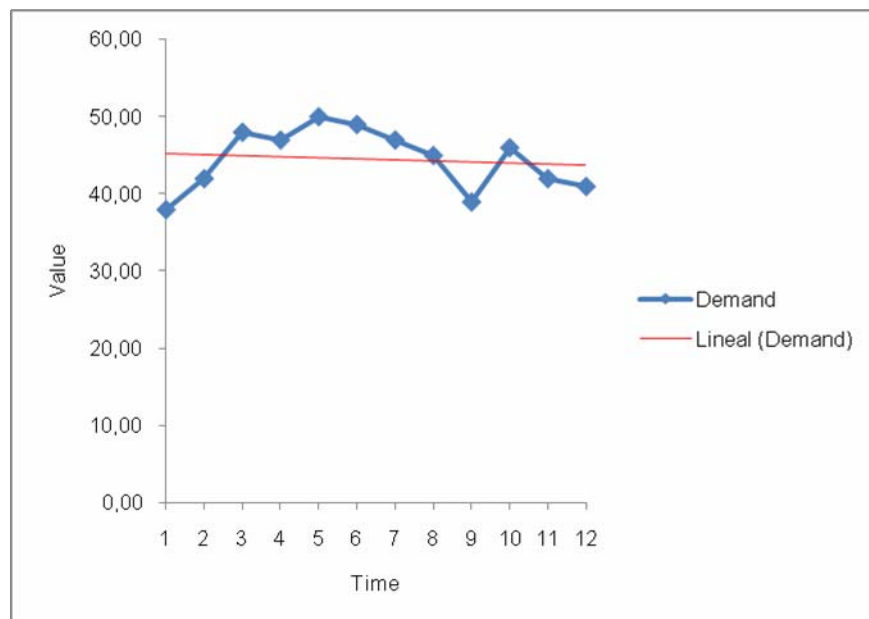


Figura 0.1 Demanda 2009 Item 7

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 5.1 se observa la componente de horizontalidad en los datos históricos de la demanda de dicho artículo, a pesar de que no se mantiene constante a lo largo del tiempo, se mantiene un patrón horizontal.

5.3.1 Promedio móvil simple

Seguidamente se seleccionaron y utilizaron los métodos de pronósticos. El primero de ellos fue el promedio móvil simple, que combina los datos de demanda de la mayor parte de los períodos recientes, siendo su promedio el pronóstico para el período siguiente. El promedio se “mueve” en el tiempo, en el sentido de que, al transcurrir un período, la demanda del período más antiguo se descarta y se agrega, en su reemplazo, la demanda para el período más reciente, superando así la principal limitación del modelo del promedio simple (Heizer, Render. 2001). Se calcula así:

$$PMS = \frac{\sum D_t}{n}$$

En donde: D_t es la demanda de cada uno de los n períodos anteriores, “ t ” va desde 1 hasta “ n ” períodos.

Para la aplicación de este método se utilizó el paquete de software EXCEL OM, en el cual se introdujo la serie de datos a pronosticar, que fue desde enero hasta diciembre del 2009 para el Ítem número siete (ver tabla 5.1 y 5.2).

El programa mostró en pantalla lo siguiente (ver tabla 5.5):

Tabla 0.5 Promedio Movil Simple Item 7

Data		Error analysis			
Period	Demand	Forecast	Error	Absolute	Squared
MES 1	38,00				
MES 2	42,00				
MES 3	48,00				
MES 4	47,00	42,67	4,33	4,33	18,78
MES 5	50,00	45,67	4,33	4,33	18,78
MES 6	49,00	48,33	0,67	0,67	0,44
MES 7	47,00	48,67	-1,67	1,67	2,78
MES 8	45,00	48,67	-3,67	3,67	13,44
MES 9	39,00	47,00	-8,00	8,00	64,00
MES 10	46,00	43,67	2,33	2,33	5,44
MES 11	42,00	43,33	-1,33	1,33	1,78
MES 12	41,00	42,33	-1,33	1,33	1,78
		Total	-4,33	27,67	127,22
		Average	-0,48	3,07	14,14
			Bias	MAD	MSE
				SE	4,26
Next period	43,00				

Fuente: elaboración Propia.

La tabla 5.5 es la interfaz del EXCEL POM, los datos de entrada son el patrón temporal (mes, trimestre, semestre, año, etc.), la cantidad de periodos a través del tiempo y la demanda respectiva a cada periodo. Para este caso el patrón temporal se basó en meses, con 12 periodos, representando los meses de enero hasta diciembre del 2009. Seguidamente se introdujo la demanda para cada periodo del año en la columna *Demand*. Automáticamente el programa tiene la opción para determinar el valor de n que genere el menor error (MAD) de la serie de datos, ya que los expertos en la materia proponen probar distintos valores de n ($2 \leq n \leq n - 2$), para el presente caso arrojó un valor de n igual a tres. Se obtuvieron los pronósticos en la columna *Forecast*, más uno adicional (Enero 2010) indicado como *Next period*.

Con respecto al error, el método en este caso arroja una Desviación Media Absoluta (MAD) de 3.07

El programa también permite obtener gráficamente el comportamiento de la demanda real utilizada y el pronóstico asociado, una vez aplicado el método de promedio móvil simple (ver figura 5.2). Las coordenadas en Y indican cantidades del Ítem número siete (7), las coordenadas en X indican el espacio temporal, los puntos en color azul representan la demanda real del artículo y los verdes la demanda pronosticada, ambas en base al año 2009.

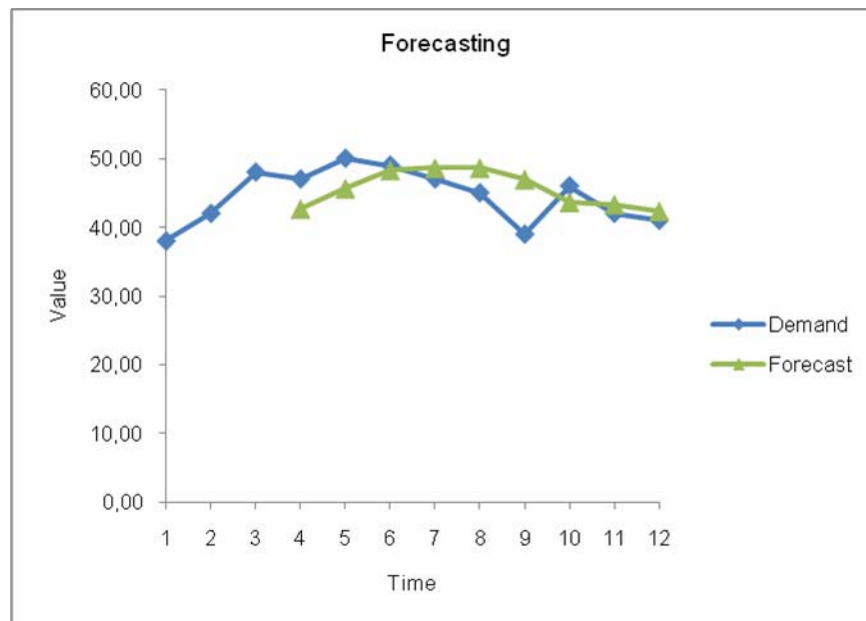


Figura 0.2 Demanda Real Vs. Pronosticada 2009 (PMS). Item 7

Fuente: Elaboración Propia.

5.3.2 Promedio móvil ponderado

El segundo método que se le aplicó al mismo producto fue el promedio móvil ponderado, se aplica cuando no se quiere que todos los “n” períodos tengan el mismo peso, es decir permite asignar un peso desigual a la demanda en función de la importancia que le concede el analista.

$$PMP = \sum (C_t \times D_t)$$

- Donde: $\sum C_t = 1$ y $0 \leq C_t \leq 1$

Al igual que en el método anterior, para este, se utilizó nuevamente el software EXCEL OM. Se introdujeron los mismos parámetros de entrada de datos y adicionalmente los pesos. El valor de los pesos fue propuesto en conjunto con la gerencia. Como en el promedio móvil simple se utilizó la misma serie de datos (demanda 2009 del ítem 7), se determinó el valor óptimo de n para promediar y obtener un mínimo error (n = 3), se dejó el mismo valor de n para este caso (ver tabla 5.6).

Detallando la tabla 5.6, como en el método de pronóstico anterior, en este, la columna *Period* representa los periodos de la serie (desde enero hasta diciembre del 2009, la columna *Demand* indica las cantidades demandas para el ítem 7 en determinado periodo y la columna *Weights*

indican los pesos. En la columna Forecast se observan los pronósticos más uno adicional en *Next period* (Enero 2010 = 42,81 \approx 43 unidades). El error asociado al método es de 3.03 (MAD).

Tabla 0.6 Promedio Movil Ponderado Item 7

Data			Error analysis			
Period	Demand	Weights	Forecast	Error	Absolute	Squared
MES 1	38,00	0,30				
MES 2	42,00	0,33				
MES 3	48,00	0,38				
MES 4	47,00		43,06	3,94	3,94	15,50
MES 5	50,00		45,84	4,16	4,16	17,27
MES 6	49,00		48,42	0,58	0,58	0,33
MES 7	47,00		48,73	-1,73	1,73	3,01
MES 8	45,00		48,55	-3,55	3,55	12,58
MES 9	39,00		46,84	-7,84	7,84	61,52
MES 10	46,00		43,34	2,66	2,66	7,06
MES 11	42,00		43,41	-1,41	1,41	1,98
MES 12	41,00		42,42	-1,42	1,42	2,02
			Total	-4,63	27,28	121,28
			Average	-0,51	3,03	13,48
				Bias	MAD	MSE
					SE	4,16
Next period	42,81					

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5.3 se tiene gráficamente la comparación de la demanda real (azul) y la pronosticada (morada) del Ítem siete (7) para el año 2009.

5.3.3 Suavizado exponencial

Seguidamente se aplicó el método de suavizado exponencial. En los métodos de proyección básicos por promedios se manejan gran cantidad de

datos históricos. En estos métodos, en la medida en que se agrega una nueva porción de datos, la observación de datos, la observación anterior disminuye y se calcula la nueva proyección.

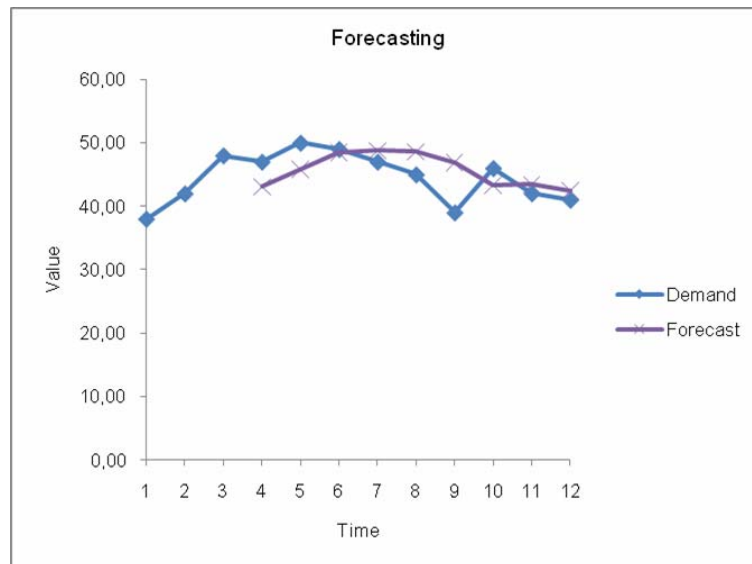


Figura 0.3 Demanda Real Vs. Pronosticada. 2009 (PMP). Item 7.

Fuente: Elaboración propia.

Las técnicas de suavizado exponencial son muy aceptadas ya que presentan las siguientes ventajas.

- Requieren muy pocos datos históricos.
- Este modelo es eficaz, sencillo y fácil de entender.
- Se puede computarizar para familias de productos, sus partes, o sus elementos.
- Sirve en los sectores de manufactura y de servicios.

En el método de ajuste exponencial, sólo se necesitan tres datos para proyectar el futuro: la proyección más reciente, la demanda real registrada y la coeficiente de ajuste alfa (α). La fórmula básica para el suavizamiento exponencial se expresa:

$$\begin{aligned} \text{Nuevo pronóstico} = & \text{pronóstico del periodo anterior} + \\ & \alpha(\text{demanda real en mes anterior} - \text{pronóstico del} \\ & \text{periodo anterior}) \end{aligned}$$

Donde la constante de suavizado (α), elegida por quien pronostica, que tiene un valor entre 0 y 1. La fórmula se escribe de la siguiente manera:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Donde:

- F_t : Nuevo pronóstico
- F_{t-1} : Pronóstico anterior
- α : Constante de suavizado (o ponderación) ($0 \leq \alpha \leq 1$)
- A_{t-1} : Demanda real en el periodo anterior

El enfoque de suavizamiento exponencial es sencillo de usar y se ha utilizado con éxito en prácticamente todo tipo de negocios. Sin embargo, el

valor apropiado de la constante de suavizado, α , puede ser la diferencia entre un pronóstico preciso y un pronóstico impreciso. Se eligen valores altos de α cuando el promedio subyacente tiene probabilidades de cambiar. Se emplean valores bajos de α cuando el promedio en el que se basa es bastante estable. Al elegir los valores de las constantes de suavizado, el objetivo es obtener el pronóstico más preciso.

Siguiendo la dinámica de los métodos de pronósticos aplicados anteriormente, para el suavizado exponencial igualmente se utilizó el EXCEL OM. Los datos de entrada para la ejecución del método mediante el software fue el mismo patrón temporal basado en 12 meses (desde enero hasta diciembre 2010) con sus respectivas demandas asociadas (ver tabla 5.7).

Tabla 0.7 Suavizado Exponencial Item 7

Alpha	0,85				
Data		Error Analysis			
Period	Demand	Forecast	Error	Absolute	Squared
MES 1	38,00	38,00			
MES 2	42,00	38,00	4,00	4,00	16,00
MES 3	48,00	41,40	6,60	6,60	43,56
MES 4	47,00	47,01	-0,01	0,01	0,00
MES 5	50,00	47,00	3,00	3,00	8,99
MES 6	49,00	49,55	-0,55	0,55	0,30
MES 7	47,00	49,08	-2,08	2,08	4,34
MES 8	45,00	47,31	-2,31	2,31	5,35
MES 9	39,00	45,35	-6,35	6,35	40,28
MES 10	46,00	39,95	6,05	6,05	36,58
MES 11	42,00	45,09	-3,09	3,09	9,57
MES 12	41,00	42,46	-1,46	1,46	2,14
		Total	3,79	35,51	167,11
		Average	0,34	3,23	15,19
			Bias	MAD	MSE
				SE	
Next period	41,22				

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al valor de alfa (α), los expertos en la materia indican que se deben probar los pronósticos con distintos valores de este, hasta encontrar el que genere el mínimo error (MAD), automáticamente el software determinó el valor óptimo del mismo.

En la tabla 5.7 se encuentran los datos de entrada indicados en la columna *Period* y *Demand*. El programa arrojó que el valor de alfa (α) óptimo para la serie de datos es de 0.85 (*Alpha*). Los pronóstico del 2009 según el método aplicado están en la columna *Forecast*, con un error asociado de 3.23 (MAD).

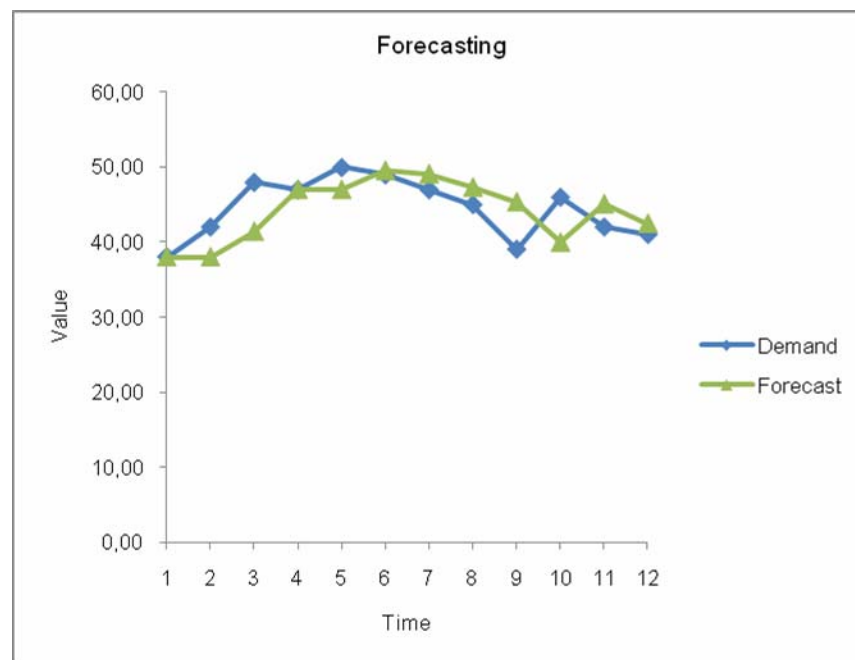


Figura 0.4 Demanda real y Pronosticada 2009 (SE). Item 7

Fuente: Elaboración propia.

La figura 5.4 muestra el comportamiento de la demanda real (azul) y pronosticada (verde) del año 2009 para el Ítem número siete (7), aplicando el método de suavizado exponencial con un valor de alfa: 0.85.

5.3.4 Regresión lineal

El cuarto y último método de pronóstico aplicado para este producto (ítem 7) fue el de la regresión lineal. La regresión se puede definir como una relación funcional entre dos o más variables correlacionadas. Se utiliza para predecir una variable dada la otra. La relación se desarrolla normalmente con base en los datos observados. Éstos se deben representar primero gráficamente para ver si parecen lineales o si, al menos, parte de ellos lineales. La regresión lineal se refiere al tipo especial de regresión en la cual la relación entre las variables forma una línea recta. La línea de regresión lineal tiene la forma de

$$Y = a + bX, \text{ Donde:}$$

Y: es el valor de la variable dependiente que se está resolviendo

a: es la ordenada en el origen de Y

b: inclinación

X: variable independiente

La regresión lineal es útil en la proyección a largo plazo de las principales ocurrencia y de la planeación total.

La regresión lineal se utiliza tanto para la proyección de serie de tiempos como para la proyección de relación causal. Cuando la variable dependiente (normalmente el eje vertical de la gráfica) cambia como resultado del tiempo (representado como eje horizontal de la gráfica) se trata de análisis de la serie de tiempos. Si una variable cambia debido a la variación de otra variable, se trata de relación causal.

Siguiendo la dinámica del programa EXCEL OM, se introdujeron los datos de entrada para la aplicación de la regresión lineal, basados en la demanda real del ítem número siete para el año 2009. Los valores de la variable dependiente (Y) e independiente (X), específicamente la demanda (*Demand*) y el periodo (*Period*) respectivamente (ver tabla 5.8).

De la aplicación del método se obtuvieron los siguientes resultados:

- $a = 45.36$ y $b = -0.13$
- Ecuación de la recta: $Y_x = 45.36 - 0.13(X)$
- Error (MAD): 3.36
- Coeficiente de correlación: -0.12

Tabla 0.8 Regresión lineal item 7

Data			Error analysis			
Period	Demand (y)	Period(x)	Forecast	Error	Absolute	Squared
MES 1	38,00	1,00	45,23	-7,23	7,23	52,28
MES 2	42,00	2,00	45,10	-3,10	3,10	9,60
MES 3	48,00	3,00	44,97	3,03	3,03	9,21
MES 4	47,00	4,00	44,83	2,17	2,17	4,70
MES 5	50,00	5,00	44,70	5,30	5,30	28,10
MES 6	49,00	6,00	44,57	4,43	4,43	19,66
MES 7	47,00	7,00	44,43	2,57	2,57	6,59
MES 8	45,00	8,00	44,30	0,70	0,70	0,49
MES 9	39,00	9,00	44,17	-5,17	5,17	26,71
MES 10	46,00	10,00	44,03	1,97	1,97	3,86
MES 11	42,00	11,00	43,90	-1,90	1,90	3,62
MES 12	41,00	12,00	43,77	-2,77	2,77	7,67
			Total	0,00	40,34	172,48
Intercept			Average	0,00	3,36	14,37
Slope				Bias	MAD	MSE
					SE	4,15
Next period			43,64	13,00		
					Correlation	-0,12

Fuente: Elaboración propia.

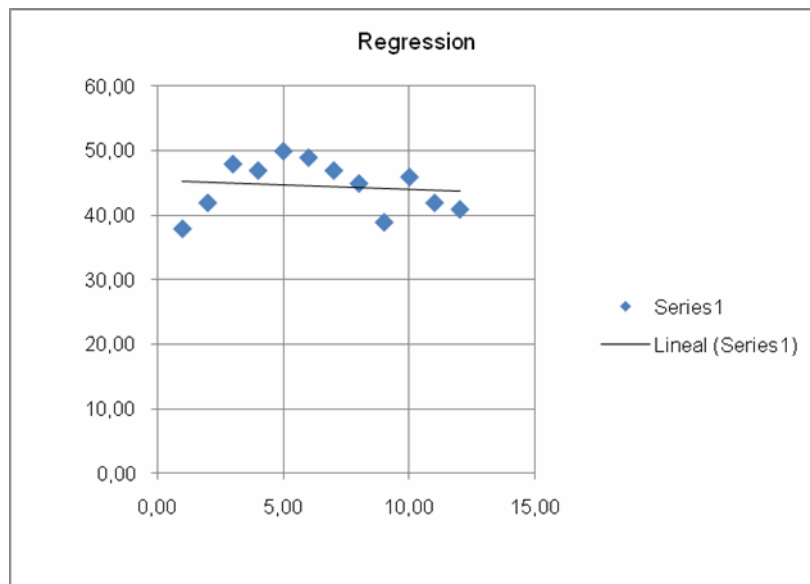


Figura 0.5 Demanda Real y Pronosticada 2009 (RL) item 7

Fuente: Elaboración propia.

Igual que en las graficas generadas en los métodos anteriores, para la que se representa en la figura 5.5 los ejes vertical y horizontal indican cantidad del producto (ítem 7) y periodos (meses de enero hasta diciembre del 2009) respectivamente. La demanda real es indicada por los puntos azules (Series 1) y la pronosticada por una línea (Lineal).

5.3.5 Selección y aplicación del método de pronóstico para el 2010

Antes de realizar el pronóstico para el año 2010, con respecto al artículo número siete, se verificaron los errores (MAD) que arrojaron los métodos anteriormente aplicados, esto con la finalidad de seleccionar el que proporcione menor error asociado, para proyectar la demanda del 2010 con el menor margen de error posible, dando pronósticos más eficientes. En la tabla 5.9 se comparan los MAD obtenidos para el ítem número siete.

Tabla 0.9 MAD Ítem 7

Ítem	MAD			
	Promedio móvil simple	Promedio móvil ponderado	Suavizado exponencial	Regresión lineal
7	3,07	3,03	3,23	3,36

Fuente: Elaboración propia.

De esta comparación se obtuvo que método de promedio móvil ponderado en comparación con el resto, tiene un MAD de 3.03, ubicándolo

como el más eficiente para pronosticar la demanda esperada para el año 2010 con respecto al artículo número siete (Filtro Aire Motor 1,3-1,8).

El pronóstico de la demanda esperada para el año 2010 del producto bajo estudio (Ítem 7), es igual al promedio de los datos, ya que el método de promedio móvil ponderado indica que el comportamiento esperado de la demanda será similar al promedio de la serie de datos históricos. En este caso el método permite proyectar un dato a futuro (*Next period*), por lo tanto se tiene el dato esperado para enero del 2010, y se asume el mismo valor para los once (11) meses siguientes con un error asociado de 3.03.

La demanda esperada para el año 2010 del artículo bajo estudio es de 516 unidades aproximadamente (ver tabla 5.10).

Tabla 0.10 Demanda Proyectada 2010 Ítem 7

Demanda Pronosticada 2010 (Unas.)													
Ítem	Ene.	Feb	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
7	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	516

Fuente: Elaboración propia

Este mismo procedimiento se le aplicó a cada uno de los artículos bajo estudio. En los demás casos se pronostico de la misma manera excepto en aquellos artículos donde el MAD óptimo se obtuvo en la regresión lineal, en esos casos se utilizó la ecuación de la recta generada por el método. De la

misma manera se muestran los MAD por método de pronóstico correspondiente a cada artículo bajo estudio en el anexo C.

En la tabla 5.11 a continuación se muestran los pronósticos esperados para el año 2010.

Tabla 0.11 Pronostico 2010

Ítem	Artículo	Demanda Pronosticada 2010 (Unas.)	MAD
1	Filtro Aceite 1,3	358	1,31
2	Filtro Aceite 1,8	348	1,56
3	Filtro Aceite 2,8	129	1,72
4	Filtro Gasolina 1,3-1,8	477	1,52
5	Filtro Gasolina Uno Fire	342	1,97
6	Filtro Gasoil	119	1,67
7	Filtro Aire Motor 1,3-1,8	516	3,03
8	Filtro Aire Motor Uno Fire	424	1,29
9	Filtro Aire Motor Punto	68	1,04
10	Filtro Aire Motor Ducato	45	1,10
11	Filtro A/A Motor 1,3-1,8	488	2,01
12	Filtro A/A Motor Punto	64	0,93
13	Filtro A/A Ducato	23	0,62
14	Bujías Motor 1,8	240	0,81
15	Bujías Motor 1,3	303	1,56
16	Cables Bujías 1,8	82	1,52
17	Cables Bujías 1,3	188	0,48
18	Cables Bujías Uno Fire	189	1,78
19	Aceite Castrol 20w-50	198	2,80
20	Aceite Castrol 15w-40	179	2,26
21	Refrigerante	608	1,38

Fuente: Elaboración propia

5.4 Clasificación y análisis ABC

Luego de haber determinado la demanda esperada para el año 2010, se agruparon los productos de acuerdo a la clasificación ABC, muy utilizada en el ámbito de manejo de inventarios gracias a su fácil aplicación. Ésta consiste en clasificar los productos de acuerdo a su valor de uso generado para la empresa. Para el cálculo de valor de uso se realiza el producto de la demanda anual por el precio unitario por artículos. Tiene como finalidad jerarquizar los productos en el inventario por valor de uso anual. Se puede mejorar la previsión, el control físico y la fiabilidad de los proveedores, y reducir drásticamente el stock de seguridad, implantando buenos criterios de gestión de inventarios. El análisis ABC sirve de guía para el desarrollo de estos criterios.

Tomando en cuenta las demandas y los costos unitario o costos de adquisición (Ca), de cada uno de los artículos bajo estudio, presentados en la tabla 5.12, se procedió a calcular el valor de uso por artículo.

Usando nuevamente el programa EXCEL OM (ver tabla 5.13). Se introdujeron los siguientes datos de entrada, por producto:

- Ítem.
- Demanda
- Costo de adquisición (CA)

Tabla 0.12 Demanda pronosticada 2010. CA. Precio

Ítem	Artículo	Ca (BsF.)	Precio (BsF.)	Demanda Pronosticada 2010 (Unas.)												Total		
				Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.			
1	Filtro Aceite 1,3	38,50	55,00	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	358
2	Filtro Aceite 1,8	42,00	60,00	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	348
3	Filtro Aceite 2,8	84,00	120,00	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	129
4	Filtro Gasolina 1,3-1,8	56,00	80,00	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	477
5	Filtro Gasolina Uno Fire	42,00	60,00	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	342
6	Filtro Gasoil	280,00	400,00	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	119
7	Filtro Aire Motor 1,3-1,8	45,50	65,00	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	516
8	Filtro Aire Motor Uno Fire	42,00	60,00	31	31	32	33	34	35	36	37	37	38	39	40			424
9	Filtro Aire Motor Punto	84,00	120,00	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	68
10	Filtro Aire Motor Ducato	224,00	320,00	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	45
11	Filtro A/A Motor 1,3-1,8	105,00	150,00	40	40	40	40	40	41	41	41	41	41	41	41	42	42	488
12	Filtro A/A Motor Punto	91,00	130,00	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	64
13	Filtro A/A Ducato	315,00	450,00	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	23
14	Bujías Motor 1,8	112,00	160,00	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	240
15	Bujías Motor 1,3	112,00	160,00	23	23	24	24	25	25	25	26	26	27	27	28	28	28	303
16	Cables Bujías 1,8	154,00	220,00	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	82
17	Cables Bujías 1,3	126,00	180,00	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	188
18	Cables Bujías Uno Fire	126,00	180,00	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	189
19	Aceite Castrol 20w-50	112,00	160,00	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	198
20	Aceite Castrol 15w-40	112,00	160,00	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	179
21	Refrigerante	28,00	40,00	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	608

Fuente: Elaboración propia.

El valor de uso de cada producto se obtiene al multiplicar su demanda por el costo de adquisición (CA). Seguidamente se totalizaron los valores de uso.

Luego se calcularon los porcentajes de valor de uso, el programa automáticamente divide el valor de uso unitario entre el valor de uso total, al final ese dato generado se multiplica por 100, por consiguiente se tiene el porcentaje para determinado artículo. A continuación se ordenaron los artículos (ítem) de mayor a menor, siguiendo como parámetro el valor de uso.

Tabla 0.13 Clasificación ABC 2010

Datos			Resultados			Tipo
	Demanda 2010 (Unds)	Ca (BsF.)	Valor de uso (BsF/Demanda 2010)	% De valor de uso	% Acumulado de valor de uso	
Ítem 11	488	105,00	51255,75	12,35%	12,35%	A
Ítem 15	303	112,00	33882,24	8,16%	20,51%	
Ítem 6	119	280,00	33226,67	8,00%	28,51%	
Ítem 14	240	112,00	26880,00	6,47%	34,98%	
Ítem 4	477	56,00	26730,67	6,44%	41,42%	
Ítem 18	189	126,00	23856,00	5,75%	47,17%	
Ítem 17	188	126,00	23688,00	5,71%	52,87%	
Ítem 7	516	45,50	23478,00	5,65%	58,53%	
Ítem 19	198	112,00	22134,56	5,33%	63,86%	
Ítem 20	179	112,00	20013,28	4,82%	68,68%	
Ítem 8	424	42,00	17801,28	4,29%	72,97%	
Ítem 21	608	28,00	17021,76	4,10%	77,07%	
Ítem 2	348	42,00	14616,00	3,52%	80,59%	B
Ítem 5	342	42,00	14364,00	3,46%	84,05%	
Ítem 1	358	38,50	13783,00	3,32%	87,37%	
Ítem 16	82	154,00	12603,36	3,04%	90,40%	
Ítem 3	129	84,00	10836,00	2,61%	93,01%	
Ítem 10	45	224,00	10066,56	2,42%	95,44%	C
Ítem 13	23	315,00	7399,35	1,78%	97,22%	
Ítem 12	64	91,00	5824,00	1,40%	98,62%	
Ítem 9	68	84,00	5712,00	1,38%	100,00%	
Total			415172,47			

Fuente: elaboración propia.

Seguidamente se hallaron los valores porcentuales acumulados que permitieron dar inicio a la clasificación de los productos bajo estudio, siguiendo ciertos rangos porcentuales para agruparlos.

Una vez realizado el cálculo de valor de uso, se ordenaron los artículos bajo la clasificación ABC (tabla 5.13), de acuerdo a su porcentaje de valor de

uso generado para ITALAUTO ORIENTE, C.A. se tiene que, de un 70% a 80% de valor para los artículos A, de un 15 % a 25 % para los artículos B y solo hasta 5% para los artículos C. Siguiendo los parámetros descritos anteriormente se tiene 12 artículos tipo A, 6 tipo B y 3 tipo C. Se presenta un resumen de esta clasificación en la tabla 5.14 y en la figura 5.6.

Tabla 0.14 Resumen ABC por valor de uso

Grupo	Nro. Artículo	% Artículos	% Acumulado BsF
A	12	57,14%	77,07%
B	6	28,57%	18,37%
C	3	14,29%	4,56%
Total	21	100,00%	100,00%

Fuente: elaboración propia.

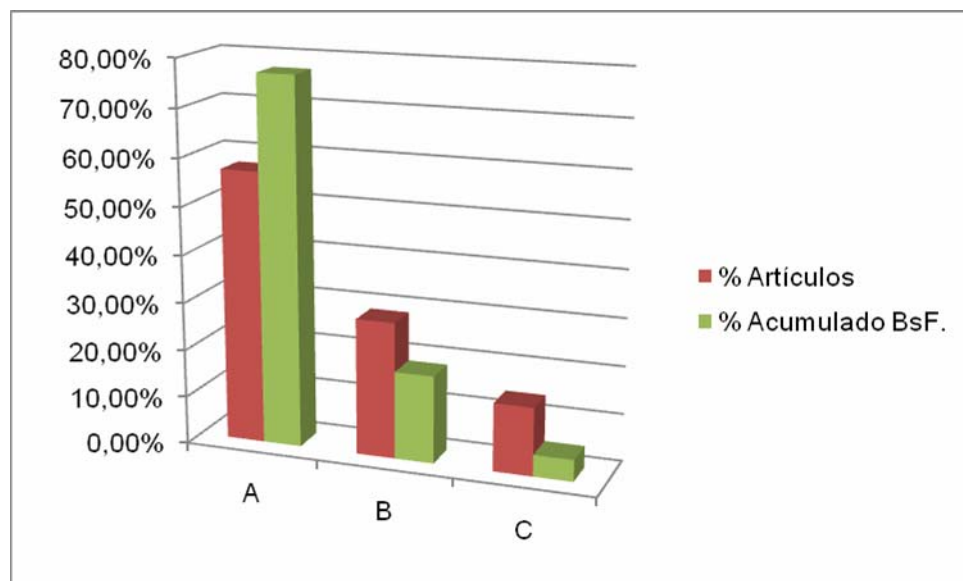


Figura 0.6 Resumen ABC por valor de uso (grafico de barras).

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo a los resultados arrojados por el análisis ABC de los artículos bajo estudio de ITALAUTO ORIENTE, C.A, se debe tener en cuenta que para los artículos A representan el 57.14 % de la muestra con una valor de uso acumulado de 77.07%, por lo tanto se deben mantener un control estricto, con revisiones continuas de los niveles de existencia y una marcada atención para la exactitud de los registros, al mismo tiempo que se deben evitar los sobre almacenamientos. Para los artículos B, se tiene que representan el 28.57% de la muestra con un valor de uso acumulado de 18.37%, por lo tanto, se debe llevar a cabo un control administrativo intermedio. Por último, para los artículos C, representan el 14.29% de la muestra con un porcentaje de valor acumulado de 4.56%, en estos se debe utilizar un control menos rígido.

5.5 Análisis del tiempo de reabastecimiento

Una vez realizado el análisis y clasificación ABC, se procedió con determinar el tiempo de reabastecimiento. Este es el tiempo transcurrido desde que se emite una orden de compra al proveedor, hasta que el proveedor entrega el pedido a la empresa.

Es importante determinar el comportamiento de este tiempo, ya que es un factor a considerar a la hora de proponer modelos de inventarios y fijar la gestión de los mismos. Su comportamiento puede ser variable o constante, esto indicará si se debe o no, mantener inventario de seguridad para evitar cantidades faltantes.

En ITALAUTO ORIENTE, C.A., el tiempo de reabastecimiento posee un comportamiento determinístico, debido a que cuando se emite la orden de compra al proveedor, la entrega del pedido por parte de éste, se lleva a cabo 15 días después. Lo anterior indica que el proveedor cumple de manera responsable con el plazo de entrega de los pedidos. Esta información fue suministrada por el jefe del departamento de repuestos de ITALAUTO ORIENTE, C.A.

5.6 Determinación de los costos de inventario.

Para la determinación de los costos, sólo se tomaron en cuenta los costos variables, ya que por políticas de la empresa no se pudieron obtener todos los costos relacionados para el manejo de los inventarios. La gerencia de ITALAUTO ORIENTE, C.A. suministro algunos datos necesarios para el cálculo de los costos.

5.6.1 Costo de adquirir (Ca)

Es el costo por cada artículo pedido, es el costo unitario.

$$C_a = (P_k)$$

Donde:

P_k : precio unitario de un artículo k cualquiera.

5.6.2 Costo de ordenar un pedido (Co)

Son los costos asociados cuando se lanza una orden de compra (pedido). Estos son independientes de la cantidad que se compre y exclusivamente relacionados con el hecho de lanzar la orden. La gerencia de ITALAUTO ORIENTE, C.A basados en gastos de papelería, costo de consumo eléctrico (incluye internet) y gastos de electricidad estima una cantidad anual de BsF. 34.800, de los cuales, supone que un 30% de esta cantidad es utilizada para la realización de pedidos.

$$C_{ordenar} = 34.800 \text{ BsF/año}(30\%) = 10.440 \text{ BsF/año}$$

Para calcular el costo de ordenar (Co) se divide el total de los costos asociados entre el número de pedidos que se realizan al año. Dando como resultado:

$$C_o = \frac{10.400 \text{ BsF/año}}{24 \text{ ped/año}} = 435 \text{ BsF/ped}$$

5.6.3 Costo de mantener (Ch)

Son todos los costos que se relacionan directamente con el mantenimiento de un nivel determinado de inventario disponible. No es más que el costo de adquisición por la tasa de interés que reina en el mercado.

$$C_h = C_a(18.22\%)$$

5.6.4 Costo total de inventario (Ct)

El costo total del inventario, es el valor que se desea disminuir al agrupar los costos involucrados. Se puede determinar este costo mediante la suma de los costos mencionados anteriormente (C_a , C_o , C_h). El costo total del inventario se puede expresar mediante la siguiente ecuación:

$$C_t = C_a + C_o + C_h$$

CAPITULO VI

PROPUESTA DE MODELOS DE INVENTARIOS

En el presente capítulo se formularán y aplicarán modelos de inventarios a los diferentes artículos seleccionados, según su clasificación A, B o C. Esto con el propósito de establecer cuánto y cuándo se deben comprar artículos en condiciones de mínimo costo.

6.1 Modelos propuestos

El manejo de inventarios tiene como propósito determinar la cantidad a pedir y el tiempo exacto para realizar el pedido, por lo cual se requiere estar al tanto del comportamiento de la demanda por cada artículo, así como el tiempo de reposición. Para el control de inventario de los productos seleccionados en ITALAUTO ORIENTE, C.A., se proponen dos modelos de inventario, el primer modelo destinado a los artículos A y B, y el segundo para la inspección de los artículos tipo C. Para ello se mantiene la hipótesis que plantean varios especialistas en la materia de inventarios para la clasificación ABC, que es la de establecer modelos que ejerzan mayor control en artículos tipo A y B, manteniendo un control menos riguroso para los artículos tipo C. Para las propuestas se tomó en cuenta la información de los costos asociados a el inventario y el tiempo de reabastecimiento, ambas analizadas en el capítulo anterior.

6.2 Modelo de inventario para los artículos tipo A y B

Realizado el análisis ABC para la demanda esperada del presenta año 2010, se obtuvo que los artículos tipo A podrán generar tentativamente un 77,07 % de ganancias significativas para ITALAUTO ORIENTE, C.A. En donde el artículo con mayor participación (tipo A) se le podría otorgar al Filtro A/A Motor 1,3-1,8 (Ítem 11), Ver tabla 5.13.

Para mantener un control continuo sobre estos artículos tipo A y B, cuya demanda muestra un comportamiento determinístico (demanda poco variable), se propone el Modelo de cantidad fija Q^* o modelo EOQ básico, el cual permite determinar una cantidad específica Q^* por pedir, en un nivel de inventario R. El modelo cumple con las siguientes características:

- No se admiten faltantes, es decir, tan pronto como el nivel de inventarios es cero, llega un nuevo pedido (en su totalidad).
- Hay un índice de demanda constante y conocida.
- Los costos significativos son los de ordenar y de mantener inventario.
- Los lotes se reabastecen de una vez.
- No se admite la escasez.

Para este modelo no se considera un inventario de seguridad, pues la demanda se considera constante, se incurriría en elevados costos al poseer un inventario de seguridad debido al elevado nivel de existencias. Utilizando estas políticas, el inventario óptimo se calcularía siguiendo las siguientes fórmulas:

$$Q_{\text{optimo}} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$R = \bar{d}L$$

$$TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H$$

Donde:

TC= Costo total anual.

D= Demanda anual

C= Costo por unidad o Ca

Q= Cantidad optima a ordenar.

S= Costo por colocar una orden o Co.

R= Punto de reorden.

L= Tiempo de entrega

H= Costo anual de mantener una unidad del inventario promedio o Ch.

\bar{d} = Demanda diaria promedio (constante)

6.2.1 Aplicación del modelo de inventario propuesto para los artículos A

A continuación se aplicarán las formulas descritas anteriormente (EOQ Básico) al Ítem número seis (Filtro Gasoil), ver tabla 5.12 en el capitulo anterior.

Primero se calcularon los costos involucrados para el artículo seleccionado:

$$S = C_o = 435 \text{ BsF/pedido}$$

$$C = C_a = (P_k) = 280 \text{ BsF/Und}$$

$$H = C_h = C_a(18.22\%) = (280)(0.1822) = 51.02 \text{ BsF/und. año}$$

La cantidad óptima de la orden es:

$$Q_{\text{Optimo}} = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2(119)435}{51.02}} \cong 45 \text{ unds/pedido}$$

El punto de reorden es:

$$R = \bar{d}L = \frac{119}{305}(15) \cong 6 \text{ unds}$$

Analizados los resultados anteriores se puede decir, que debe hacerse un nuevo pedido de 45 artículos, cuando quede en existencia aproximadamente 6 unidades de dicho artículos, tomando en consideración que el tiempo de entrega es de 15 días y se trabaja 305 días al año.

Las cantidades de Q^* y R se redondearon al entero más cercano, ya que el comportamiento de la demanda está dada por valores discretos a través del tiempo y no continuos, este aspecto depende de la naturaleza del producto y como se comercialice. Para este caso la política de inventario será la siguiente: Cuando el inventario baje a 6, colocar una nueva orden de pedido por 45 unidades más. El costo anual total será (TC):

$$TC = DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H$$

$$= 119(280) + \frac{119}{45}(435) + \frac{45}{2}(51.02)$$

$$TC = 35.521,64 \text{ BsF/año}$$

Seguidamente se aplicó el modelo EOQ Básico para todo los artículos tipo A, en las tablas 6.1, 6.2 y figura 6.1 se pueden observar los distintos resultados con más detalle.

Tabla 0.1 Costos asociados a los artículos A

	Artículo	Demanda 2010 (Unds)	Ca (BsF.)	Co (BsF)	Ch (BsF)
Ítem 11	Filtro A/A Motor 1,3-1,8	488	105,00	435,00	19,13
Ítem 15	Bujías Motor 1,3	303	112,00	435,00	20,41
Ítem 6	Filtro Gasoil	119	280,00	435,00	51,02
Ítem 14	Bujías Motor 1,8	240	112,00	435,00	20,41
Ítem 4	Filtro Gasolina 1,3-1,8	477	56,00	435,00	10,20
Ítem 18	Cables Bujías Uno Fire	189	126,00	435,00	22,96
Ítem 17	Cables Bujías 1,3	188	126,00	435,00	22,96
Ítem 7	Filtro Aire Motor 1,3-1,8	516	45,50	435,00	8,29
Ítem 19	Aceite Castrol 20w-50	198	112,00	435,00	20,41
Ítem 20	Aceite Castrol 15w-40	179	112,00	435,00	20,41
Ítem 8	Filtro Aire Motor Punto	424	42,00	435,00	7,65
Ítem 21	Refrigerante	608	28,00	435,00	5,10

Fuente: elaboración propia.

Tabla 0.2 Q óptimo, punto de reorden y costo total anual para los artículos A

	Artículo	Cuanto pedir (Q* Unds)	Cuando pedir (R Unds)	TC (BsF.)
Ítem 11	Filtro A/A Motor 1,3-1,8	149	24	54106,15
Ítem 15	Bujías Motor 1,3	114	15	36199,74
Ítem 6	Filtro Gasoil	45	6	35521,64
Ítem 14	Bujías Motor 1,8	101	12	28944,18
Ítem 4	Filtro Gasolina 1,3-1,8	202	23	28789,11
Ítem 18	Cables Bujías Uno Fire	85	9	25800,61
Ítem 17	Cables Bujías 1,3	84	9	25625,75
Ítem 7	Filtro Aire Motor 1,3-1,8	233	25	25407,14
Ítem 19	Aceite Castrol 20w-50	92	10	24007,70
Ítem 20	Aceite Castrol 15w-40	87	9	21794,40
Ítem 8	Filtro Aire Motor Punto	220	21	19481,09
Ítem 21	Refrigerante	322	30	18664,38

Fuente: elaboración propia.

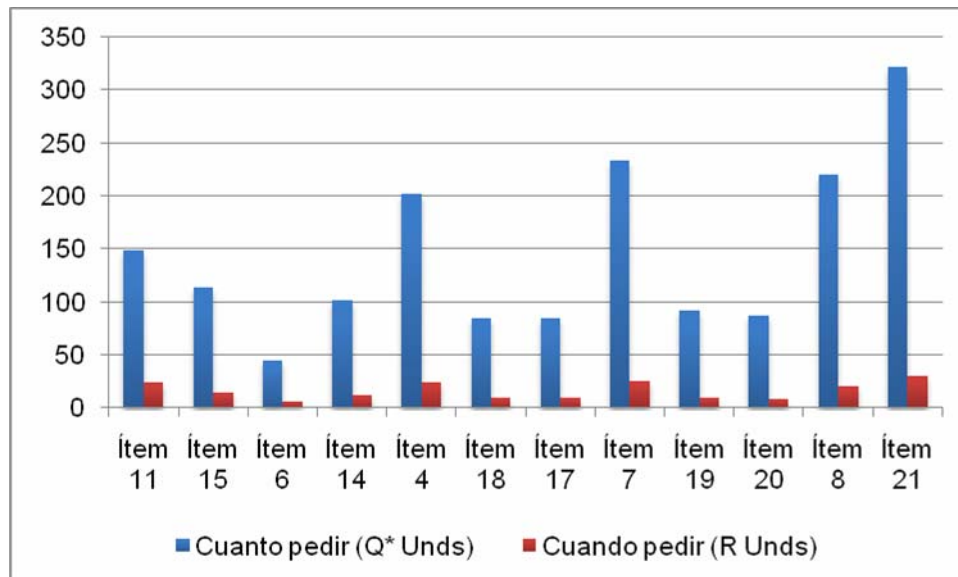


Figura 0.1 Resultados Modelo EOQ Basico para los articulos A

Fuente: elaboración propia.

6.2.2 Aplicación del modelo de inventario para los artículos B

De igual manera se aplicó el modelo EOQ Básico para los artículos tipo B, se eligió el Ítem número uno (Filtro Aceite 1,3), ver tabla 5.12 en el capítulo anterior. A continuación los cálculos respectivos.

$$S = C_o = 435 \text{ BsF/pedido}$$

$$C = C_a = (P_k) = 38.52 \text{ BsF/Und}$$

$$H = C_h = C_a(18.22\%) = (38.52)(0.1822) = 7.01 \text{ BsF/und. año}$$

$$Q_{\text{Optimo}} = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2(358)435}{7.01}} \cong 211 \text{ unds/pedido}$$

$$R = \bar{d}L = \frac{358}{305}(15) \cong 18 \text{ unds}$$

La cantidad óptima a pedir del artículo 1, es aproximadamente 211 unidades por cada pedido, realizando el mismo cuando quede en existencia aproximadamente 18 unidades de dicho artículo.

A continuación se muestran los resultados obtenidos al aplicar el modelo EOQ Básico a los demás artículos B. Ver tablas 6.3 y 6.4, y figura 6.2.

Tabla 0.3 Costos asociados a los artículos B

	Artículo	Demanda 2010 (Unds)	Ca (BsF.)	Co (BsF)	Ch (BsF)
Ítem 2	Filtro Aceite 1,8	348	42,00	435,00	7,65
Ítem 5	Filtro Gasolina Uno Fire	342	42,00	435,00	7,65
Ítem 1	Filtro Aceite 1,3	358	38,50	435,00	7,01
Ítem 16	Cables Bujías 1,8	82	154,00	435,00	28,06
Ítem 3	Filtro Aceite 2,8	129	84,00	435,00	15,30
Ítem 10	Filtro Aire Motor Ducato	45	224,00	435,00	40,81

Fuente: elaboración propia.

Tabla 0.4 Q óptimo, punto de reorden y costo total anual para los artículos B

	Artículo	Cuanto pedir (Q* Unds)	Cuando pedir (R Unds)	TC (BsF.)
Ítem 2	Filtro Aceite 1,8	199	17	16138,12
Ítem 5	Filtro Gasolina Uno Fire	197	17	15872,94
Ítem 1	Filtro Aceite 1,3	211	18	15261,11
Ítem 16	Cables Bujías 1,8	50	4	14016,80
Ítem 3	Filtro Aceite 2,8	86	6	12146,59
Ítem 10	Filtro Aire Motor Ducato	31	2	11329,77

Fuente: elaboración propia.

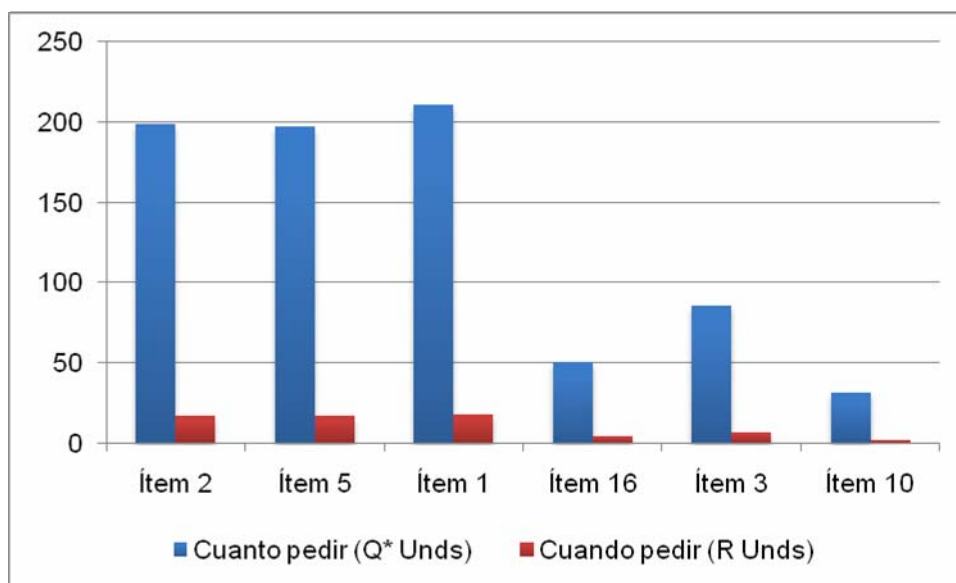


Figura 0.2 Resultados del Modelo EOQ Básico para los artículos B

Fuente: elaboración propia.

6.3 Modelo de inventario para los artículos tipo C

Luego de obtener el resultado del análisis ABC, se obtuvo que los artículos tipo C solo podrán generar tentativamente para el año 2010, el 4.56% de la ganancia esperada para este año. Porcentaje que generan sólo tres artículos de los 21 bajo estudio, lo cual indica que no necesariamente se daba llevar un control riguroso de los mismos en el inventario manejado por ITALAUTO ORIENTE, C.A.

El modelo propuesto para estos artículos es el periodo fijo para demanda determinística, ya que este modelo permite determinar un período T para revisar el nivel de inventarios y realizar un pedido de Q unidades, de acuerdo al nivel de inventario que se tenga al momento. Para este modelo se tomaran en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se considera fijo el tiempo entre pedidos.
- Se cuenta con un inventario inicial.
- La demanda es conocida.
- Luego de cierto tiempo culminado el Tiempo de Ciclo, llega el pedido ($t_e > 0$).

Los costos de inventario se calculan igual que en el modelo EOQ, con excepción de:

$$Q = \bar{d}(T + T_e) - I_0$$

Donde:

Q= Cantidad a ordenar

\bar{d} = Demanda diaria

T= Tiempo de ciclo

Te= Tiempo de entrega

I_0 = Inventario inicial

6.3.1 Aplicación del modelo de inventario propuesto para los artículos C

Para aplicar el modelo propuesto para los artículos tipo C, se eligió el ítem número 9, ver tabla 5.12 en el capítulo anterior. A continuación se determinaron los costos asociados para dicho artículo:

$$S = C_o = 435 \text{ BsF/pedido}$$

$$C = C_a = (P_k) = 84 \text{ BsF/Und}$$

$$H = C_h = C_a(18.22\%) = (84)(0.1822) = 15.31 \text{ BsF/und. año}$$

A continuación se establecieron el tiempo del ciclo (T) y el tiempo de entrega (Te). Según la gerencia, en ITALAUTO ORIENTE, C.A. el tiempo desde que se realiza un pedido hasta que llegue la mercancía es de 15 días (Te), en conjunto con la gerencia se propuso un periodo de 14 días para realizar el ciclo de revisión al inventario de artículo tipo C con la finalidad de realizar un nuevo pedido o no, según sea el caso.

Luego se determinó la cantidad tentativa a pedir cuando se cumpla el periodo establecido de 14 días. A la hora de realizar la orden de compra se tomará en cuenta la cantidad disponible en el inventario, para descontarla a la cantidad Q estimada:

$$Q = \frac{68}{305} (14 + 15) - I_0$$

$$Q \cong 6 \text{ unds/pedido}$$

Por último, se calcula el costo total anual que conlleva la aplicación del modelo para este artículo:

$$TC = 10385.95 \text{ BsF/año}$$

A continuación se muestran los resultados para los demás artículos, ver tablas 6.5, 6.6 y figura 6.3.

Tabla 0.5 Costos asociados a los artículos C

	Artículo	Demanda 2010 (Unds)	Ca (BsF.)	Co (BsF)	Ch (BsF)
Ítem 13	Filtro A/A Ducato	23	315,00	435,00	57,39
Ítem 12	Filtro A/A Motor Punto	64	91,00	435,00	16,58
Ítem 9	Filtro Aire Motor Punto	68	84,00	435,00	15,30

Fuente: elaboración propia.

Tabla 0.6 Periodo fijo de revisión y nivel de inventario Q para los artículos C

	Artículo	Tiempo de ciclo T (días)	Nivel de Inventario Q (*)	TC (Bsf.) (**)
Ítem 13	Filtro A/A Ducato	14	2	12102,54
Ítem 12	Filtro A/A Motor Punto	14	6	10499,89
Ítem 9	Filtro Aire Motor Punto	14	6	10385,95

Fuente: elaboración propia.

Tanto los valores de Q (*) y TC (**) son estimados ya que al momento de aplicar el modelo no se contó con la cantidad de inventario inicial, por lo tanto se asumió que esta cantidad es cero.



Figura 0.3 Resumen del Modelo de Periodo Fijo para los articulos C

Fuente: elaboración propia.

CAPITULO VII

PROPUESTA DE PLANES DE ACCIÓN

Una vez definido y formulado el modelo de inventario, que basado en esta investigación se supone el más adecuado, resta para este estudio, describir al detalle los lineamientos a seguir que garanticen una mejora del ciclo logístico manejado por el área de venta de repuestos de ITALAUTO ORIENTE C.A.

Para este capítulo, se planea la secuencia de actividades para llevar a cabo los planes de acción, además de establecer el tiempo de cada una y el personal responsables de éstas.

Los planes de acción propuestos plantean lograr un buen funcionamiento de los procesos inmersos en el ciclo logístico de la empresa, lo que lleve a solventar la problemática detectada en la realización de esta investigación. Se establecieron los objetivos por cada propuesta, las actividades implicadas, el tiempo de duración de actividades, las responsables y los recursos necesarios para llevar a cabo cada plan.

Cada problema detectado, en el estudio de las variables, se corresponde con un plan de acción. A continuación se detallan cada uno de estos:

7.1 Problema 1

No se considera la demanda insatisfecha durante el ciclo logístico de la empresa.

7.1.1 Propuesta 1

Obtener la demanda real de los artículos que comercializa el área de venta de repuestos de la empresa, la cual se considerará al momento de emitir pedidos al proveedor; para ello se requiere hacer seguimiento continuo a las exigencias de los clientes que no han sido satisfechas (ver tabla 7.1).

7.2 Problema 2

No cuentan con las herramientas y equipos adecuados para desempeñar un trabajo óptimo que obedezca normas de seguridad laboral que garanticen el bienestar de los trabajadores durante los procesos de recepción y manejo de materiales.

7.2.1 Propuesta 2

Invertir en equipos y herramientas que permitan movilizar la mercancía de forma segura, tanto para los artículos como para los empleados. (ver tabla 7.2).

Tabla 0.1 Plan de acción para obtener la demanda real de los artículos para realizar pedidos.

Objetivo: Obtener la demanda real de los artículos				
Actividades	Responsable	Tiempo	Materiales	Retroalimentación
1. Crear formato digital para llevar el histórico de demanda insatisfecha (artículos, cantidades, frecuencia)	Jefe de Repuestos	180 min	Computador	Formato digital de demanda insatisfecha accesible y manejable para el personal de venta de repuestos
2. Almacenar información en el formato creado sobre artículos solicitados por clientes que no posean en stock	Vendedor	10 min	Computador	Registro de demanda insatisfecha cuando ocurra
3. Verificar cada 15 días el registro de demanda insatisfecha	Jefe de Repuestos	20 min	Computador	Demanda insatisfecha entre períodos de reabastecimiento
4. Considerar la demanda insatisfecha para realizar los pedidos	Jefe de repuestos	30 min	Computador	Demanda real entre períodos de reabastecimiento

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 0.2 Plan de acción para adquirir equipos y herramientas apropiados para movilizar los artículos.

Objetivo: Adquirir equipos y herramientas adecuados en la movilización de mercancía				
Actividades	Responsable	Tiempo	Materiales	Retroalimentación
1. Analizar cuáles son los equipos y herramientas necesarias para la movilización de mercancía	Jefe de repuestos	1 sem	Libreta, bolígrafo	Noción de los requerimientos de equipos y herramientas para movilizar mercancía
2. Solicitar cotizaciones a empresas que suministren los equipos y herramientas requeridas	Jefe de repuestos	2 sem	Computador, guía telefónica, teléfono, internet.	Precios y especificaciones de los equipos y herramientas requeridas
3. Presentar a la gerencia las cotizaciones recibidas	Jefe de repuestos	1 sem	Computador, cotizaciones	Solicitud formal para adquirir equipos y herramientas para movilizar mercancía
4. Analizar y seleccionar las ofertas que mejor se adecuen a los requerimientos de equipos y herramientas	Gerente, administradora	1 sem	Computador, cotizaciones	Grupo tentativo de proveedores de equipos y herramientas para movilización de mercancía
5. Emitir orden de compra de los equipos y herramientas	Administradora	1 sem	Teléfono, cotizaciones, computador, impresora,	Disponibilidad de mercancía y tiempo de entrega estimado por el

seleccionadas			bolígrafo, papel	proveedor
6. Cancelar facturas de equipos y herramientas solicitadas	Gerente, administradora	1 sem	Bolígrafo, documentos de compra- venta	Facturas de los equipos y herramientas adquiridas
7. Recibir y revisar equipos y herramientas al ser entregadas	Jefe de repuestos, vendedor	1 sem	Bolígrafo, carrucha, guantes, cuchillas	Estado de los nuevos equipos y herramientas para movilización de mercancía

Fuente: Elaboración Propia

7.3 Problema 3

Ausencia de un software de aplicación para el control del inventario, acorde con las necesidades y requerimientos del área de ventas de repuestos de la empresa.

7.3.1 Propuesta 3

Establecer relaciones con alguna institución de educación superior cercana, con el objeto de recibir un pasante en la empresa que desarrolle una aplicación de la naturaleza solicitada, que es para este caso, el control de inventarios.

Tabla 0.3 Plan de acción desarrollar aplicación que soporte el control de inventarios.

Objetivo: Desarrollar aplicación que soporte el control de inventarios				
Actividades	Responsable	Tiempo	Materiales	Retroalimentación
1. Definir carencias del S.I. que soporta el control de inventarios	Jefe de repuestos	1 sem	Libreta, bolígrafo	Requerimientos para la nueva aplicación
2. Ofertar vacante de pasante en instituciones de educación superior de la zona	Gerente	2 sem	Computador, teléfono, impresora, papel, sobres	Banco de opciones de pasantes a contratar
3. Entrevistar y seleccionar pasante	Jefe de repuestos	2 sem	Computador	Pasante que desarrollará la aplicación
4. Formalizar contratación de pasante	Administradora	1 sem	Computador, papel, impresora	Contrato del pasante
5. Presentar al pasante las fallas que debe solucionar	Gerente	2 sem	Computador	Diseño de posibles soluciones a las fallas planteadas
6. Proveer al pasante los insumos e información necesaria para desarrollar la aplicación	Jefe de repuestos	8 sem	Computador, manuales de procesos del área de venta de repuestos	Aplicación que soporte el control de inventarios
7. Probar aplicación desarrollada	Jefe de repuestos	2 sem	Computador, nueva aplicación	Aprobación definitiva para el uso de la aplicación

Fuente: Elaboración Propia

7.4 Problema 4

Falta de personal para calificado que permita un mejor desempeño de labores y dinamice los procesos de recepción y almacenamiento de materiales.

7.4.1 Propuesta 4

Contratar personal calificado que apoye los procesos de recepción y almacenamiento de mercancía; este acudirá sólo dos veces al mes, cada quince días cuando llegue el proveedor de mercancía.

Tabla 0.4 Plan de acción. Contratar personal de apoyo para la recepción y almacenamiento de mercancía.

Objetivo: Contratar personal de apoyo a la recepción y almacenamiento de materiales				
Actividades	Responsable	Tiempo	Materiales	Retroalimentación
1. Estimar la cantidad de empleados adicionales necesarios para la descarga y almacenaje de mercancía	Jefe de repuestos	1 sem	Libreta, bolígrafo	Tiempo y mano de obra efectiva necesaria para la descarga y almacenaje de mercancía
2. Diseñar actividades y duración de las mismas que debe realizar el personal a contratar	Jefe de repuestos	1 sem	Computador	Descripción de cargo de empleados a solicitar
3. Solicitar formalmente la contratación de personal a la gerencia	Jefe de repuestos	1 sem	Computador, papel, impresora	Reconocimiento del déficit de fuerza laboral por parte de la gerencia
4. Ofertar vacantes en medios de comunicación	Administradora	2 sem	Computador, fax, teléfono, papel, impresora	Banco de opciones de empleados a contratar
5. Entrevistar y seleccionar personal a contratar	Administradora	2 sem	Computador	Empleados a contratar
6. Contratar empleados seleccionados	Administradora	1 sem	Computador, papel, impresora	Contratos de empleados

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

Una vez realizada la investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones.

Durante la evaluación del ciclo logístico se evidenció la ubicación de una empresa en nivel 2, debido a la falta de un software adecuado a sus necesidades en materia logística, a la insuficiencia de equipos para realizar la movilización y almacenamiento de mercancía y a la escasez de personal que realice estos dos últimos procesos.

La clasificación de los artículos manejada en la empresa se consideró accesible y sencilla de manipular, por lo motivo, se utilizó la misma para el desarrollo de la investigación. Los artículos son agrupados en familias según su funcionalidad y para efectos del estudio se trabajó con los 21 artículos con mayor demanda de la familia de mantenimiento.

A realizar el análisis ABC a los 21 productos bajo estudio se determinó que los artículos A, representan únicamente el 57.14 % de los artículos seleccionados, representando el 77.07 % del consumo total en BsF., los artículos B representan el 28.57 % de los artículos seleccionados con un 18.37 % del consumo total en BsF. De la misma manera los artículos C representan el 14.29 % de los artículos estudiados con un 4.56 % del consumo total. Estos resultados varían en comparación a las premisas de

Vilfredo Pareto, que indican que el valor de consumo mayor es representado aproximadamente por un 20% de los artículos en inventario, por lo tanto existe una brecha significativa entre lo real y la teoría, principalmente porque en el estudio no se están considerando todos los artículos disponibles en inventario, únicamente la gama de artículos más despachados por el área de repuestos.

A través del coeficiente de variabilidad se obtuvo el comportamiento de cada una de las demandas, dando como resultados netos, el comportamiento determinístico en las mismas. En su mayoría la tendencia resultó estacional, sólo pocos casos con tendencia ascendente y descendente. El comportamiento determinístico se debe al uso del consumo en sustitución de la demanda, ya que esa demanda real no se maneja en las instalaciones.

Se seleccionaron los modelos de Cantidad Fija Q a los artículos A y B, y Periodo Fijo T, a los artículos C. La elección de los modelos se basó en el grado de control para el manejo de inventarios de acuerdo a la clasificación respectiva.

Basados en los focos problemáticos hallados en la investigación, se plantearon objetivos que contribuyan a mejorar la situación que atraviesa la empresa actualmente; se propusieron planes de acción que contemplan la programación de las actividades que deben llevarse a cabo para alcanzar dichos objetivos.

RECOMENDACIONES

A continuación una serie de recomendaciones para alcanzar mejoras al ciclo logístico de la empresa ITALAUTO ORIENTE C.A.

Aplicar mejores políticas de gestión de inventario para toda la gama de productos que maneja la empresa tomando en cuenta esta investigación como prueba piloto, además tomando en cuenta la demanda real generada por los clientes.

Ejecutar los planes de acción propuestos a cabalidad para optimizar las operaciones logísticas en la empresa

Ya que la empresa maneja un sólo inventario para la parte de venta de repuestos y de taller de servicio, plantear políticas de gestión basadas en necesidades de materiales para el área de servicios e integrar el sistema a las políticas propuestas en este estudio con la finalidad de brindar una mejor gestión a nivel logístico.

BIBLIOGRAFÍAS

Fuentes impresas

Trabajos académicos

Arellán Silva y Daniel Bolívar. (2007). *Evaluación De Las Etapas Del Ciclo Logístico Llevado A Cabo En Una Empresa De Auto Repuestos Y Accesorios*. Trabajo de pregrado no publicado. Universidad De Oriente, Barcelona.

Guillermo Llovera Y Ángel Zapata. (2008). *Propuesta De Un Modelo De Inventario Para Mejora Del Ciclo Logístico De Una Empresa Del Ramo Automotriz*. Trabajo de pregrado no publicado. Universidad De Oriente, Barcelona.

Maurera Aray Aliris C. y Rincones Molinos Lisette D. (2008). *Formulación De Políticas De Inventario Para Una Empresa Dedicada A La Venta De Tornillos En La Zona De Puerto La Cruz, Estado Anzoátegui*. Trabajo de pregrado no publicado. Universidad De Oriente, Barcelona.

Miuricka del Rosario y Manuel Parra. (2006). *Propuestas de Mejoras para el Sistema de Inventario de los Restaurantes y Empresas de Comida Rápida ubicados en el Municipio Diego Bautista Urbaneja (Estado Anzoátegui)*.

Mongua, P. y Sandoval, H. (2009). *Propuesta de un Modelo de Inventario para la Mejora del Ciclo Logístico de una Distribuidora de Confites Ubicada en la Ciudad de Barcelona, Estado Anzoátegui*. Trabajo de pregrado no publicado. Universidad De Oriente, Barcelona.

ORTIZ, M. (2007), Manual De Diseño y Control de Inventarios Áreas de Grado. Mención Gerencia. Trabajo de ascenso no publicado. Universidad De Oriente, Barcelona.

Libros

Anaya, J. (2007). *Logística integral la gestión operativa de la empresa* (3ra ed.). Madrid: ESIC.

Dessler, G. (2001). *Administración de Personal*. México D.F.: PRENTICE HALL

David, F. (2003). *Conceptos de administración estratégica* (9na ed.). México: Pearson Educación

Díaz Matalobos, A. (1999). *Gerencia de inventarios*. Caracas: IESA.

García, F. (2004). *El Cuestionario: Recomendaciones metodológicas para el diseño de cuestionarios*. Ciudad de México: LIMUSA.

Gómez, M. (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Buenos Aires: BRUJAS.

Heizer, J. y Render, B. (2001). *Dirección de la producción: decisiones tácticas* (6ta ed.). Madrid: Pearson educación.

Icart, M.; Fuentelsaz, C.; Pulpón, A. (2006). *Elaboración y Presentación de un Proyecto de Investigación y una Tesina*. Barcelona: PUBLICACIONES Y EDICIONES DE LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA.

Pérez, A. (2004). *Guía metodológica para Anteproyectos de Investigación*. Caracas: FEDUPEL.

Ramírez, T. (1999). *Como hacer un proyecto de investigación*. Caracas: PANAPO.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2002). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. (3ª ed.) Caracas: Autor.

Wollmann, T; Berry, W; Whybark, D; Jacobs, F. (2005). *Planeación y control de la producción: Administración de la cadena de suministros* (5ta ed.). México: Mc GrawHill.

Fuentes electrónica

Página web

Fiat de Venezuela. (2009). [Pagina web en línea]. Disponible en:
<http://www.fiatvenezuela.net/>

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

TÍTULO	Propuesta de mejoras al ciclo logístico de una empresa dedicada a la venta de repuestos automotrices ubicada en Barcelona - estado Anzoátegui
SUBTÍTULO	

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CULAC / E MAIL
Febres Gómez, Aquiles José	CVLAC: 17.235.165 E MAIL: aquilesfebres@gmail.com
Molina Montoya, Nathalie del Carmen	CVLAC: 16.596.411 E MAIL: ncmm85@gmail.com
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:

PALÁBRAS O FRASES CLAVES:

Logística
Inventario
Demanda
Coeficiente De Variabilidad
Clasificación ABC
ITALAUTO ORIENTE C.A.
Modelos de Inventario
Planes de Acción

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ÁREA	SUBÁREA
Ingeniería y Ciencias Aplicadas	
	Ingeniería de Sistemas

RESUMEN (ABSTRACT):

La presente investigación emerge de la problemática en materia logística existente en ITALAUTO ORIENTE C.A., concesionario a la venta de vehículos, ventas de repuestos y servicio técnico de automóviles de la marca Fiat. Se parte creando una imagen rica del problema presente en la organización, utilizando técnicas de de datos, con el propósito de exhibir los focos problemáticos que afectan el desempeño de las actividades logísticas de manera directa indirecta. A continuación se seleccionó una muestra de artículos comercializados, para estudiar el comportamiento de la demanda histórica, utilizando métodos de pronósticos. A su vez estos artículos fueron clasificados siguiendo la metodología ABC.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**CONTRIBUIDORES:**

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU
Ortiz D., Mercedes L.	CVLAC:	5.087.765			
	E_MAIL	mercedesortiz04@yahoo.es			
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU
Guevara, María.	CVLAC:	8.853.210			
	E_MAIL	mariagf45@hotmail.com			
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU
Yu., Sonia.	CVLAC:				
	E_MAIL	soniayu@cantv.net			
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2010	04	12
AÑO	MES	DÍA

LENGUAJE. SPA

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**ARCHIVO (S):**

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
TESIS. Propuesta de mejoras al ciclo logístico.doc	Application/msword

CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS: A B C D E F G H I J K
L M N O P Q R S T U V W X Y Z. a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y
z. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

ALCANCE

ESPACIAL: _____ (OPCIONAL)

TEMPORAL: _____ (OPCIONAL)

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Ingeniero de Sistemas

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Pregrado

ÁREA DE ESTUDIO:

Departamento de Computación y Sistemas

INSTITUCIÓN:

Universidad de Oriente / Núcleo Anzoátegui

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**DERECHOS**

De acuerdo al artículo 41 del reglamento de trabajo de Grado de
 pregrado de la universidad de oriente:

“Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la
 Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados a otros fines
 con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien
 deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para
 su autorización”

AUTOR

Molina Montoya,
 Nathalie del Carmen

AUTOR

Febres Gómez,
 Aquiles José

TUTOR

Msc. Ing. Ortiz,
 Mercedes.

JURADO

Ing. Guevara, María.

JURADO

Ing. Yu, Sonia.

POR LA SUBCOMISION DE TESIS

Ing. Rojas, Luis F.