



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

**CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

**Proyecto de investigación, previo a la obtención del título de Ingeniera en  
Contabilidad y Auditoría CPA.**

**Tema:**

---

**“Sistemas de gestión de stocks y su incidencia en el costo de inventarios de la  
empresa Provedora para Metalmecánica e Industrias PROMETÍN Cía. Ltda.”**

---

**Autora:** Cabrera Freire, Dayana Lorena

**Tutora:** Dra. Jiménez Estrella, Patricia Paola

Ambato - Ecuador

2016

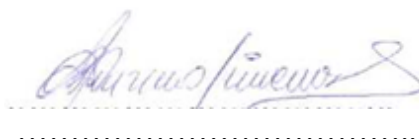
## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, Dra. Patricia Paola Jiménez Estrella, con cédula de identidad No. 180293423-0 en mi calidad de Tutora del proyecto de investigación sobre el tema: **“SISTEMAS DE GESTIÓN DE STOCKS Y SU INCIDENCIA EN EL COSTO DE INVENTARIOS DE LA EMPRESA PROVEEDORA PARA METALMECÁNICA E INDUSTRIAS PROMETÍN CÍA. LTDA.”**, desarrollado por Dayana Lorena Cabrera Freire, de la Carrera de Contabilidad y Auditoría, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para la presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, Febrero de 2016

**EL TUTOR**



.....

Dra. Mg. Patricia Paola Jiménez Estrella

C.I. 180293423-0

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Dayana Lorena Cabrera Freire con cédula de ciudadanía No. 160060390-4, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el trabajo investigativo: **“SISTEMAS DE GESTIÓN DE STOCKS Y SU INCIDENCIA EN EL COSTO DE INVENTARIOS DE LA EMPRESA PROVEEDORA PARA METALMECÁNICA E INDUSTRIAS PROMETÍN CÍA. LTDA.”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos; conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este Proyecto de Investigación.

Ambato, Febrero de 2016

**AUTORA**



.....  
Dayana Lorena Cabrera Freire

C.I. 160060390-4

## **CESIÓN DE DERECHOS**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación, con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial; y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Febrero de 2016

**AUTORA**



.....  
Dayana Lorena Cabrera Freire

C.I. 160060390-4

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

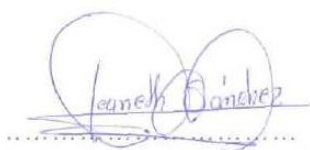
El Tribunal de Grado, aprueba el Proyecto de Investigación, sobre el tema: **“SISTEMAS DE GESTIÓN DE STOCKS Y SU INCIDENCIA EN EL COSTO DE INVENTARIOS DE LA EMPRESA PROVEEDORA PARA METALMECÁNICA E INDUSTRIAS PROMETÍN CÍA. LTDA.”**, elaborado por Dayana Lorena Cabrera Freire, estudiante de la carrera de Contabilidad y Auditoría, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Febrero de 2016



.....  
Eco. Mg. Diego Proaño

**PRESIDENTE**



.....  
Ing. Bertha J. Sánchez

**MIEMBRO CALIFICADOR**



.....  
Lcda. Ruth Zamora

**MIEMBRO CALIFICADOR**

## **DEDICATORIA**

A mis padres: Elena Freire y Miguel Cabrera, quienes han sido mi apoyo incondicional y guía durante toda mi vida, y más aún en esta etapa estudiantil; que con su ejemplo y sus consejos han hecho de mí una mejor persona con principios y valores éticos. A ellos que han sacrificado 23 años de su vida por mí, para formarme y educarme.

Padres míos, ustedes han sido mi inspiración y mi estímulo siempre para luchar por mis metas e ideales, hoy que he logrado una más de ellas, quiero dedicárselas con todo mi amor.

Dayana Lorena Cabrera Freire

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente agradezco a Dios por darme salud y vida, por ser quien guía mi camino e ilumina cada paso que doy, por sus infinitas bendiciones que me han permitido este logro tan esperado.

A mis padres: Elena y Miguel, que con su infinito amor y dedicación han hecho hasta lo imposible por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente; y sé que ni con las más grandes riquezas del mundo podría pagarles todos sus desvelos y preocupaciones hacia mí.

A Mayra Cabrera, mi única hermana que me ha apoyado incondicionalmente durante mi etapa universitaria.

A la Facultad de Contabilidad y Auditoría por haberme abierto las puertas a la superación, de la que me llevo las mejores experiencias y aprendizajes; y a sus docentes que brindaron sus conocimientos para forjarme como profesional.

Dayana Lorena Cabrera Freire

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**  
**CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

**TEMA:** “SISTEMAS DE GESTIÓN DE STOCKS Y SU INCIDENCIA EN EL COSTO DE INVENTARIOS DE LA EMPRESA PROVEEDORA PARA METALMECÁNICA E INDUSTRIAS PROMETÍN CÍA. LTDA.”

**AUTORA:** Dayana Lorena Cabrera Freire

**TUTOR:** Dra. Patricia Paola Jiménez Estrella

**FECHA:** Febrero del 2016

**RESUMEN EJECUTIVO**

En el entorno actual de la economía frente a la vanguardia de la globalización, las empresas se ven obligadas a crear estrategias para optimizar los recursos que disponen, de modo que les permitan ser competitivas en el mercado y obtener beneficios futuros, favoreciendo su desarrollo económico y subsistencia. Para lograr este objetivo, las organizaciones deben manejar una gestión adecuada de sus operaciones y un control eficiente en cuanto a la administración de sus inventarios.

Por consiguiente, es aquí donde la investigación operativa actúa como un instrumento relevante para la toma de decisiones, pues a través de sus metodologías y procedimientos hace posible la resolución de dificultades reales existentes en la gestión de los inventarios. Es decir, esta disciplina permite la generación de modelos de optimización concernientes a la administración empresarial, y en la presente investigación se enfocarán en problemas relacionados con el manejo y gestión de los inventarios a lo largo de los procesos de reabastecimiento, almacenaje y distribución.



Se pretende mediante el uso métodos de optimización implícitos en un sistema o modelo matemático establecido, determinar políticas óptimas de gestión que permitan a la empresa satisfacer plenamente la demanda existente del mercado, asimismo garantizar un control eficiente de las existencias mediante la correcta toma de decisiones para lograr una mejor administración y optimización de los recursos, y consecuentemente una reducción relevante en los costos que es el objetivo fundamental del presente trabajo investigativo.

**PALABRAS DESCRITORAS:** GESTIÓN DE LOS INVENTARIOS, INVESTIGACIÓN OPERATIVA, DEMANDA, CONTROL EFICIENTE, COSTOS.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO**  
**FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDIT**  
**ACCOUNTING AND AUDIT CAREER**

**TOPIC:** “STOCKS MANAGEMENT SYSTEMS AND ITS IMPACT IN THE INVENTORY COST OF THE COMPANY PROVIDER FOR METALWORKING AND INDUSTRIES PROMETÍN CO. LTDA.”

**AUTHOR:** Dayana Lorena Cabrera Freire

**TUTOR:** Dra. Patricia Paola Jiménez Estrella

**DATE:** February 2016

**ABSTRACT**

In the current economic environment front at the forefront of globalization, companies are forced to create strategies to optimize the resources available, so that allow them to be competitive in the market and get future benefits, promoting economic development and subsistence. To achieve this goal, organizations must manage a proper management of its operations and efficient control as to managing their inventories.

Therefore, this is where the operative investigation acts like a relevant instrument for decision making, because through of and procedures enables the resolution of existing real difficulties in managing inventories. Namely, this discipline allows the generation of optimization models concerning to the business administration, and in the present investigation will focus on problems related to the handling and management inventory along the replenishment processes, storage and distribution.

The intention is to through the using optimization methods embedded in a system or mathematical model established, determine optimal management policies that enable the company to fully meet the demand of the market, also ensure efficient stock

control by making correct decisions for better management and optimization of resources, and consequently a significant reduction in costs that is the main objective of this investigative work.

**KEYWORDS:** INVENTORY MANAGEMENT, OPERATIONAL RESEARCH, DEMAND, EFFICIENT CONTROL, COSTS.

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
<b>PÁGINAS PRELIMINARES</b>	
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	viii
ABSTRACT.....	x
INDICE GENERAL.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>EL PROBLEMA</b>	
1.1. Tema de investigación.....	2
1.2. Descripción y formulación del problema.....	2
1.2.1. Contexto macro.....	2
1.2.2. Contexto meso.....	7
1.2.3. Contexto micro.....	10
1.2.4. Formulación del problema.....	13
1.3. Justificación.....	14
1.4. Objetivos.....	15
1.4.1. Objetivo general.....	15

1.4.2. Objetivos específicos.....	15
-----------------------------------	----

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1. Antecedentes de la investigación.....	17
2.2. Fundamentación filosófica.....	24
2.3. Fundamentación legal.....	25
2.4. Fundamentación científico-técnica.....	33
2.4.1. Marco conceptual de la variable independiente.....	33
2.4.1.1. Investigación de operaciones.....	33
2.4.1.2. Sistemas y modelos.....	35
2.4.1.3. Modelos matemáticos.....	36
2.4.1.4. Sistemas de gestión de stocks.....	36
2.4.1.4.1. Sistemas determinísticos.....	44
2.4.1.4.1.1. De revisión continua (EOQ).....	45
2.4.1.4.1.1.1. Modelo EOQ básico.....	45
2.4.1.4.1.1.2. Con descuentos por cantidad.....	48
2.4.1.4.1.1.3. De varios artículos con limitación de almacenamiento.....	52
2.4.1.4.1.2. De revisión periódica (EOQ).....	54
2.4.1.4.1.2.1. Modelo de EOQ sin costo de preparación.....	54
2.4.1.4.2. Sistemas probabilísticos.....	57
2.4.1.4.2.1. De revisión continua.....	57
2.4.1.4.2.1.1. Modelo probabilístico de revisión continua.....	57
2.4.1.4.2.1.2. Modelo EOQ “Probabilizado”.....	62
2.4.1.4.2.1.3. Modelo EOQ probabilístico.....	64
2.4.1.4.2.2. De un solo periodo.....	68
2.4.1.4.2.2.1. Sin costo de preparación (Newsvendor).....	69
2.4.1.4.2.2.2. Con costo de preparación (Política s-S).....	71
2.4.2. Marco Conceptual de la Variable Independiente.....	75

2.4.2.1. Administración de inventarios.....	75
2.4.2.2. Procedimientos de control de Inventarios.....	75
2.4.2.3. Inventarios.....	77
2.4.2.4. Costo de inventarios.....	79
2.4.2.4.1. Costos de adquisición.....	80
2.4.2.4.1.1. Costos de compra.....	80
2.4.2.4.2. Costos de lanzar un pedido.....	81
2.4.2.4.2.1. Costos implícitos del pedido.....	81
2.4.2.4.2.2. Costos de recepción e inspección.....	82
2.4.2.4.3. Costos de mantenimiento.....	82
2.4.2.4.3.1. Costo de seguros e impuestos.....	82
2.4.2.4.3.2. Costo de capital u oportunidad.....	83
2.4.2.4.3.3. Costo de almacenamiento.....	83
2.4.2.4.3.4. Costos administrativos.....	84
2.4.2.4.3.5. Deterioro, pérdida y obsolescencia.....	85
2.4.2.4.3.6. Costo de depreciación.....	85
2.4.2.4.4. Costos de ruptura.....	85
2.4.2.4.4.1. Costo del servicio.....	86
2.4.2.4.4.2. Disminución del ingreso.....	87
2.4.3. Gráficos de inclusión interrelacionados.....	88
2.5. Preguntas directrices.....	90
2.6. Hipótesis.....	90
2.6.1. Señalamiento de variables de la hipótesis.....	90

### **CAPÍTULO III**

3.1. Enfoque, modalidad y nivel de investigación.....	91
3.1.1. Enfoque.....	91
3.1.2. Modalidad.....	93
3.1.3. Nivel de investigación.....	94

3.2.	Población y muestra.....	95
3.3.	Operacionalización de las variables.....	98
3.3.1.	Operacionalización de la variable independiente.....	98
3.3.2.	Operacionalización de la variable dependiente.....	101
3.4.	Descripción detallada del tratamiento de la información.....	103

## **CAPÍTULO IV**

4.1.	Principales resultados.....	108
4.1.1.	Análisis de los resultados.....	108
4.1.2.	Análisis de costos.....	144
4.1.3.	Análisis de rotación de inventarios.....	148
4.1.4.	Verificación de indicadores.....	152
4.1.5.	Verificación de hipótesis.....	153
4.2.	Limitaciones del estudio.....	163
4.3.	Conclusiones.....	163
4.4.	Recomendaciones.....	164
4.4.1.	Análisis de la propuesta.....	166
	Bibliografía.....	186
	Anexos.....	191

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
Tabla 1: Datos para modelo EOQ de varios artículos.....	53
Tabla 2: Capacidad de producción y las demandas.....	55
Tabla 3: Solución factible del modelo EOQ sin costo de preparación.....	55
Tabla 4: Producción y costos asociados - modelo EOQ sin costo de preparación...	56
Tabla 5: Población - Preguntas seleccionadas del Check List.....	96
Tabla 6: Variable Independiente: Sistemas de gestión de stocks.....	98
Tabla 7: Variable Dependiente: Costo de inventarios.....	101
Tabla 8: Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Información Primaria...	103
Tabla 9: Plan de recolección de la información.....	105
Tabla 10: Check List de la Variable Independiente: Sistemas de Gestión de Stocks.....	108
Tabla 11: Check List de la Variable Dependiente: Costos de Inventario.....	113
Tabla 12: Matriz de Hallazgos.....	116
Tabla 13: Pregunta 1.....	119
Tabla 14: Pregunta 2.....	120
Tabla 15: Pregunta 3.....	121
Tabla 16: Pregunta 4.....	122
Tabla 17: Pregunta 5.....	123
Tabla 18: Pregunta 6.....	124
Tabla 19: Pregunta 7.....	125
Tabla 20: Pregunta 8.....	127
Tabla 21: Pregunta 9.....	128
Tabla 22: Pregunta 10.....	129
Tabla 23: Pregunta 11.....	130
Tabla 24: Pregunta 12.....	131
Tabla 25: Pregunta 13.....	132



Tabla 26: Pregunta 14.....	134
Tabla 27: Pregunta 15.....	135
Tabla 28: Pregunta 16.....	136
Tabla 29: Pregunta 17.....	137
Tabla 30: Pregunta 18.....	138
Tabla 31: Pregunta 19.....	139
Tabla 32: Pregunta 20.....	140
Tabla 33: Pregunta 21.....	142
Tabla 34: Pregunta 22.....	143
Tabla 35: Costos de inventarios.....	145
Tabla 36: Proyección de los costos anuales de inventarios.....	147
Tabla 37: Existencias de Inventario según Líneas de Comercialización.....	149
Tabla 38: Porcentaje de rotación de inventarios.....	150
Tabla 39: Relación entre inventarios de rotación opuesta.....	151
Tabla 40: Indicadores y datos de referencia de la Variable Independiente.....	152
Tabla 41: Indicadores y datos de referencia de la Variable Dependiente.....	153
Tabla 42: Interrogantes de la Variable Independiente relacionadas con las de la Variable Dependiente.....	157
Tabla 43: Datos para cálculo de coeficiente de Correlación de Pearson.....	158
Tabla 44: Datos para cálculo de coeficiente de Correlación de Pearson en Excel...159	159
Tabla 45: Modelo operativo del Sistema Probabilístico de Revisión Continua.....	168
Tabla 46: Procedimientos de actividades.....	169
Tabla 47: Ventas en cantidades de Inodoros línea baja en meses.....	178
Tabla 48: Datos para determinar la cantidad de la orden (Q).....	180
Tabla 49: Ventas de Porcelanato Louis Valentino en meses.....	181
Tabla 50: Datos para determinar la cantidad de la orden (Q).....	183
Tabla 51: Cuadro comparativo.....	183
Tabla 52: Matriz de seguimiento.....	184

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	PÁGINA
Gráfico 1: Ranking del tamaño del Sector de la Construcción.....	3
Gráfico 2: Valor Agregado Bruto por ramas de actividad, 10 principales ramas. Tasa de variación anual a precios de 2007.....	4
Gráfico 3: Valor Agregado Bruto por ramas de actividad, 10 principales ramas. Contribuciones absolutas a la variación anual del PIB, a precios de 2007.....	5
Gráfico 4: Producto Interno Bruto.....	5
Gráfico 5: Aumento de aranceles en materiales de construcción.....	6
Gráfico 6: Compañías por Actividad Económica en Tungurahua.....	9
Gráfico 7: Distribución de Compañías por Actividad Económica en la Provincia de Tungurahua (Gráfica Estadística).....	9
Gráfico 8: Árbol de Problemas.....	12
Gráfico 9: Patrón de inventario en el modelo EOQ básico.....	46
Gráfico 10: Punto de volver a pedir en el modelo EOQ básico.....	46
Gráfica 11: Función del costo de inventario con reducciones de precio.....	48
Gráfica 12: Solución óptima de los problemas con reducciones de precio.....	49
Gráfica 13: Desarrollo de la solución, modelo EOQ sin costo de preparación.....	56
Gráfica 14: Cálculo del punto de reorden $R$ , cuando $L= 0,75$ y la distribución de probabilidad de la demanda en el tiempo de entrega es una normal con media $\mu$ y desviación estándar $\sigma$ .....	61
Gráfica 15: Existencias de reserva impuestas al modelo EOQ.....	63
Gráfica 16: Modelo de inventario probabilístico con faltantes.....	64
Gráfica 17: Inventario con retención y faltantes en un modelo de un solo periodo.....	69
Gráfica 18: Política de pedir óptima (s-S). Modelo de un solo período con costo de preparación.....	72
Gráfica 19: Política s-S aplicada.....	74
Gráfica 20: Superordinación Conceptual.....	88
Gráfica 21: Subordinación Conceptual.....	89

Gráfica 22: Verificación de los inventarios.....	119
Gráfica 23: Mercadería defectuosa en la recepción.....	120
Gráfica 24: Planificaciones de pedidos.....	121
Gráfica 25: Instalaciones.....	122
Gráfica 26: Forma de almacenamiento.....	123
Gráfica 27: Registro de las existencias.....	125
Gráfica 28: Constataciones físicas de inventarios.....	126
Gráfica 29: Rotación de inventarios.....	127
Gráfica 30: Indicadores de rotación de inventarios.....	128
Gráfica 31: Periodos de abastecimiento.....	129
Gráfica 32: Cantidad de mercadería a pedir.....	130
Gráfica 33: Seleccionar de proveedores.....	131
Gráfica 34: Frecuencia de importaciones.....	133
Gráfica 35: Costo de mayor representatividad.....	134
Gráfica 36: Eficiencia económica.....	135
Gráfica 37: Descuento de compra.....	136
Gráfica 38: Forma de pago.....	137
Gráfica 39: Costo de hacer un pedido.....	138
Gráfica 40: Deterioro del inventario.....	140
Gráfica 41: Notificación de inventarios obsoletos o deteriorados.....	141
Gráfica 42: Desabastecimiento de mercadería.....	142
Gráfica 43: Costo de ruptura.....	143
Gráfica 44: Gráfica de Dispersión.....	160
Gráfica 45: Fragmento de la tabla t student.....	161

## INTRODUCCIÓN

La investigación pretende determinar la incidencia que puede existir entre los sistemas de gestión de stocks y el costo de los inventarios de la empresa Proveedora para Metalmecánica e Industrias PROMETÍN Cía. Ltda., de la ciudad de Ambato, con la finalidad que se pueda establecer una posible alternativa de solución que radique en la reducción de los costos y permita un incremento en la eficiencia económica, mejorando de tal forma la gestión y optimización de los recursos. La estructura de la investigación se encuentra desarrollada de la siguiente manera:

**En el Capítulo I** se analiza la problemática a partir de un enfoque macro, meso y micro, además se establece las causas y efectos del problema a través del uso de un gráfico Árbol de problemas de las cuales se han obtenido las variables tanto la dependiente como independiente, se determina el porqué de la realización del proyecto en la justificación y se plantean los objetivos que se pretenden alcanzar.

**El Capítulo II** contiene el marco teórico en el que se fundamenta la investigación, en éste se citan antecedentes investigativos y teorías de varios autores que ayudarán al desarrollo del estudio, además se plantea la hipótesis que será verificada posteriormente.

**En el Capítulo III**, se define la metodología de investigación a utilizarse, la población de estudio, los métodos de recolección de información y el plan de procesamiento de datos, además se estructura la operacionalización de las variables dependiente e independiente.

Y finalmente en el **Capítulo IV**, se determinan los principales resultados, dando comprobación de la hipótesis planteada anteriormente, este análisis permite el planteamiento de conclusiones y recomendaciones, así mismo la sugerencia de una posible propuesta de solución al problema.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN.**

Sistemas de gestión de stocks y su incidencia en el costo de inventarios de la empresa Provedora para Metalmecánica e Industrias PROMETÍN Cía. Ltda.

### **1.2. DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

#### **1.2.1. CONTEXTO MACRO.**

En Ecuador las empresas no disponen de mecanismos de control confiables para sus inventarios, motivo por el cual es necesario implantar sistemas que mejoren o controlen dichos activos, ya que este factor influye en la eficiente gestión y desarrollo económico de las compañías. Tomando en cuenta la modernización y mejora producida en los medios de tratamiento y procesamiento de datos, en la gestión de inventarios, y en otros procesos, se llega a la conclusión de que el mundo empresarial ha cambiado y que este cambio debe ir acompañado de los medios necesarios para garantizar la adecuada gestión empresarial.

La evolución de las empresas en nuestro país, que se manifiesta en la complejidad de los negocios, exige la implantación de aquellos controles necesarios para conseguir que las responsabilidades delegadas por los propietarios y directivos se ejecuten de manera oportuna, de esta manera, pese a la complejidad empresarial, se pueden orientar las actuaciones al logro de los objetivos propuestos. Por este motivo las empresas establecen un conjunto de métodos y procedimientos que aseguren que sus activos están debidamente protegidos, que los registros contables son fidedignos y que la actividad de la entidad se desarrolla eficazmente.

Para tener éxito, es necesario convertir los beneficios de controles internos en oportunidades de mejora. Para facilitar este proceso, las compañías en el Ecuador están utilizando diferentes metodologías especialmente en el manejo de sus inventarios, para evaluar lo que se puede y se debe hacer con este componente. Los inventarios son

considerados como parte de los recursos que dispone la empresa, se denomina así a aquellos bienes destinados para la venta, además constituyen la principal fuente de ingresos. Estos a veces no son administrados de manera adecuada debido a un insuficiente control interno, que influye negativamente en la gestión de las operaciones.

Además, tomando en cuenta que el presente proyecto se enfocará en el insuficiente control interno de los inventarios de una empresa dedicada a la comercialización de acabados para la construcción, se han considerado algunos datos relevantes sobre este sector:

Diario El Universo (Internet, 2015), afirma que:

*“Ecuador ocupa el octavo lugar en el ranking de la (Federación Interamericana de la Industria de la Construcción - FIIC), entre 18 países, en cuanto a bienes y servicios producidos por ese sector. De acuerdo con la FIIC, el país generó en el 2013 un PIB de construcción de \$ 8.029 millones”.*

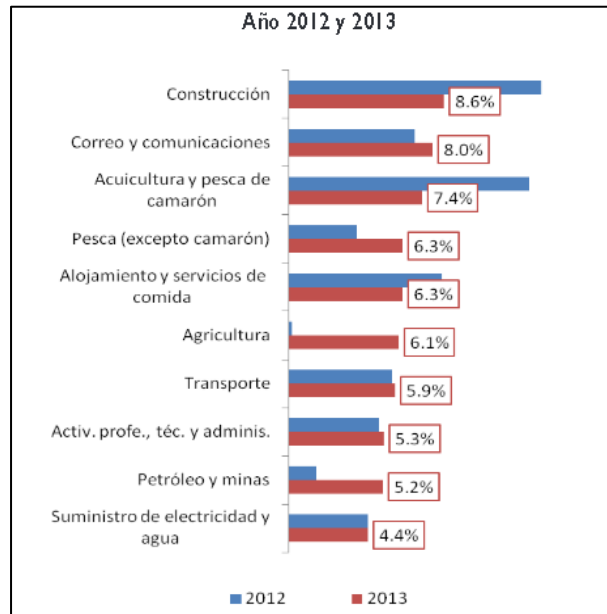
**Gráfico 1: Ranking del tamaño del Sector de la Construcción**



**Fuente:** Federación Interamericana de la Industria de la Construcción (FIIC)

Al analizar el desempeño de las principales ramas de actividad en el año 2013, se observa que la industria de la construcción fue el que más creció (8.6%) y más contribuyó (0.9%) a la variación anual del PIB de 2013, aunque muestra una desaceleración con respecto al año 2012.

**Gráfico 2: Valor Agregado Bruto por ramas de actividad, 10 principales ramas. Tasa de variación anual a precios de 2007**

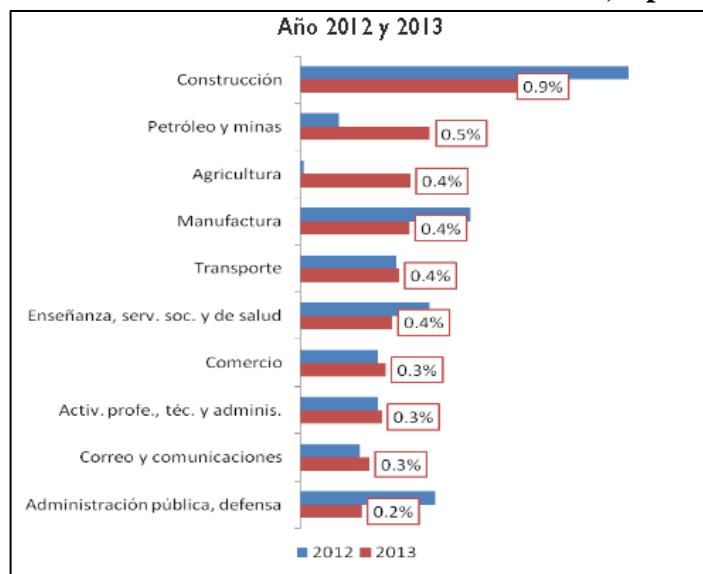


**Fuente:** Banco Central del Ecuador (BCE)

**Elaborado por:** Ministerio Coordinador de Política Económica

**Gráfico 3: Valor Agregado Bruto por ramas de actividad, 10 principales ramas.**

**Contribuciones absolutas a la variación anual del PIB, a precios de 2007**



**Fuente:** Banco Central del Ecuador (BCE)

**Elaborado por:** Ministerio Coordinador de Política Económica

Diario El Universo (Internet, 2015), añade que: “La construcción, petróleo y minas, agricultura y manufactura son las principales industrias que dinamizaron el crecimiento económico del Ecuador en el 2013, cuando el PIB llegó al 4,6%, según un informe del Banco Central del Ecuador (BCE)”.

**Gráfico 4: Producto Interno Bruto**

<b>Sector Real</b>		
<b>PRODUCTO INTERNO BRUTO( + )</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>Tasa de variación anual (USD 2007)</b>	<b>5,2%</b>	<b>4,6%</b> ▼
PIB (millones USD 2007)	64.106	67.085 ▲
PIB per cápita (USD 2007)	4.130	4.253 ▲
PIB (millones USD corrientes)	87.623	94.473 ▲
PIB per cápita (USD corrientes)	5.645	5.989 ▲
<b>Tasa de variación PIB Trimestral (CVE)</b>	<b>2014.II</b>	<b>2014.III</b>

**Fuente:** Banco Central del Ecuador (BCE)

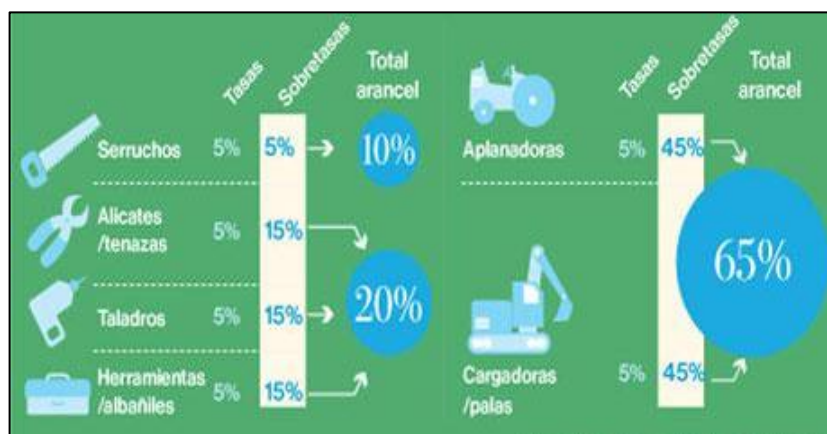


Fausto Ortiz, ex ministro de Finanzas (2015), señaló que la construcción incluye la obra pública (Gobierno nacional y seccionales) y el sector privado.

Además, Diario El Comercio (Internet, 2015), manifiesta que:

*“La imposición de una sobretasa de entre el 5% y el 45% a 2800 subpartidas arancelarias tomó desprevenido al sector de la construcción. La larga lista que el Comité de Comercio Exterior publicó, incluye alrededor de 400 ítems relacionados directa e indirectamente con esta actividad. En el listado constan desde clavos y alicates, ventanas, puertas, papel tapiz, ladrillos, hasta maquinaria pesada como palas mecánicas y excavadoras. También incluye cerámicas planas de diferentes materiales y herramientas utilizadas en el trabajo de albañilería, como llanas y paletas”.*

**Gráfico 5: Aumento de aranceles en materiales de construcción**



**Fuente:** Comité de Comercio Exterior (COMEX)

En nuestro país existen varias empresas que se dedican a la comercialización de acabados para la construcción como son: Edesa S.A., Franz Viegner, Construdec, Grifería Suneli, Cerlux Cía. Ltda., Graiman Cía. Ltda., Ferrisariato, Cerámicas Rialto S.A., Ecuacerámica S.A., Keramikos S.A., entre otras.

### **1.2.2. CONTEXTO MESO.**

La gestión de stocks, como se evidencia hoy en día, es el resultado de un proceso que empezó hace muchos años, cuando la sociedad vio la necesidad de expender grandes cantidades de artículos diversos requeridos para la subsistencia de la humanidad, dando inicio con esto a la evolución de sistemas básicos a otros más sofisticados.

En la actualidad, la gestión de stocks es un aspecto de gran interés para los administradores en cualquier tipo de empresa, más aún cuando ésta dispone de un elevado volumen de inventarios, ya que una correcta gestión de stocks está encaminada al incremento de la productividad, fiabilidad y competitividad, caso contrario sería un factor perjudicial en las actividades empresariales.

El objetivo no consiste en reducir al máximo el stock para hundir los costos, ni disponer de inventario en exceso para compensar la demanda del cliente, sino en mantener un nivel adecuado de inventarios para que la empresa labore con mayor eficiencia, no incurriendo en faltantes ni excediendo en el costo implícito.

La principal problemática en la gestión de stocks es la implantación de políticas y estrategias apropiadas, lo que implica un estudio de las necesidades conforme a cada situación y empresa, la categorización de stocks, el análisis de sus costos y la elaboración de sistemas o modelos que simplifiquen los procesos para un adecuado control interno.

El inventario representa un costo como tal y más aún cuando se encuentra almacenado en bodega; por dicha razón, las empresas intentan minimizar sus existencias a fin de reducir su costo de mantenimiento relativamente elevado, esta acción no es factible si no se toma en consideración algunas variables propias del inventario, las mismas que responden a dos importantes cuestiones:

1. ¿Cuánto se debe pedir para reabastecer el inventario?
2. ¿Cuándo se debe reabastecer el inventario?

Por lo expuesto anteriormente es necesario buscar y aplicar modernas técnicas de control conformes al manejo de inventarios, como son los sistemas o modelos de gestión de stocks, los mismos que se basan en un análisis matemático-estadístico y están enmarcados dentro de la investigación operativa.

En la ciudad de Ambato, existen varias empresas dedicadas a la venta al por mayor y menor de artículos de acabados para la construcción, entre ellas: Graitman Cía. Ltda., Comercial Maya, Duramas, Home Vega, Hogar 2000, las mismas representan una fuerte competencia, ya que disponen de materiales similares de alta calidad, posicionados como artículos de lujo, al igual que la empresa.

A parte de las empresas señaladas, también constituyen una mediada competencia las ferreterías, entre ellas podemos citar: Kiwy S.A., Ferretero el Constructor, Centro Ferretero Ching, Ditecna, Cerámicas A&D, entre las más representativas dentro de la ciudad. Cabe mencionar que hay un sinnúmero de pequeñas y medianas empresas ferreteras adicionales que también disponen de artículos análogos, y que pueden ser preferidos por el cliente, ya sea por su costo o alcance.

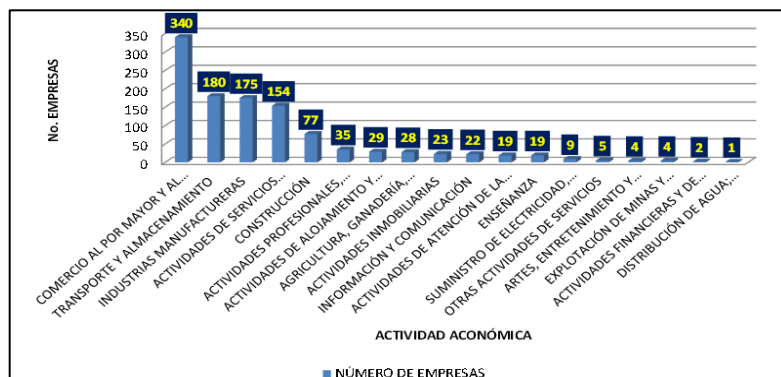
Como se puede observar a continuación, la actividad económica de construcción abarca 77 compañías en la provincia de Tungurahua, representando el 6.8% de la totalidad de compañías. Sin embargo, este valor no constituye la cantidad de empresas que se dedican en sí a la actividad de acabados para la construcción, más bien es una referencia de la rama construcción que se ve favorecida por este sector económico.

**Gráfico 6: Compañías por Actividad Económica en Tungurahua**

DISTRIBUCIÓN DE COMPAÑÍAS POR ACTIVIDAD ECONÓMICA EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	No. DE COMPAÑÍAS	PORCENTAJE
COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR; REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS	340	30.20%
TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	180	15.99%
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	175	15.54%
ACTIVIDADES DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS Y DE APOYO	154	13.68%
CONSTRUCCIÓN	77	6.84%
ACTIVIDADES PROFESIONALES, CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS	35	3.11%
ACTIVIDADES DE ALOJAMIENTO Y DE SERVICIO DE COMIDAS.	29	2.58%
AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA	28	2.49%
ACTIVIDADES INMOBILIARIAS	23	2.04%
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	22	1.95%
ACTIVIDADES DE ATENCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y DE ASISTENCIA SOCIAL	19	1.69%
ENSEÑANZA	19	1.69%
SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO	9	0.80%
OTRAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS	5	0.44%
ARTES, ENTRETENIMIENTO Y RECREACIÓN	4	0.36%
EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS	4	0.36%
ACTIVIDADES FINANCIERAS Y DE SEGUROS	2	0.18%
DISTRIBUCIÓN DE AGUA; ALCANTARILLADO, GESTIÓN DE DESECHOS Y ACTIVIDADES DE SANEAMIENTO	1	0.09%
<b>TOTAL</b>	<b>1126</b>	<b>100%</b>

Fuente: Cámara de Industrias de Tungurahua (2013)

**Gráfico 7: Distribución de Compañías por Actividad Económica en la Provincia de Tungurahua (Gráfica Estadística)**



Fuente: Cámara de Industrias de Tungurahua (2013)

### **1.2.3. CONTEXTO MICRO.**

Para llevar a cabo una buena gestión dentro de una empresa y poder aplicar sistemas o modelos a dicha gestión, es preciso conocer las especificaciones de los artículos almacenados, y este conocimiento es fácil de obtener si previamente hemos examinado internamente las instalaciones de la empresa, conociendo a fondo sobre su estructura y administración.

Prometín es una Compañía de Responsabilidad Limitada, con 35 años de permanencia legal en el mercado. Surgió el 13 de octubre de 1980 y su actividad empresarial estaba enfocada en la comercialización de sanitarios marca Edesa, herramientas y equipo para la industria metalmecánica, a la cual debe su nombre legal de Proveedora para Metalmecánica e Industrias Prometín Cía. Ltda.

Posteriormente, se fusionó con la empresa Procerámica “Proveedora de Cerámica”, incursionando además en la comercialización de cerámica y otros acabados para la construcción como: planchas de Eternit, cerraduras para puertas, vajillas de Cerámica Andina, sanitarios de la marca Edesa y grifería FV.

A medida que transcurría el tiempo, se fueron optando por aquellas líneas de mayor interés para la empresa, concentrando su actividad en la comercialización de éstas; de modo que se desistió de las planchas de Eternit, cerraduras para puertas, vajillas de Cerámica Andina y otras. De esta manera, la empresa ha mantenido su éxito, cubriendo las necesidades del mercado cada día más exigente en la zona central del país, que incluye las provincias de Tungurahua, Chimborazo, Cotopaxi, Bolívar, Pastaza, y Napo.

En los últimos años, la empresa ha logrado un alto nivel competitivo, obteniendo un sólido posicionamiento en el mercado, convirtiéndose en una fuerte competidora de otras empresas en su rama y situándose en un nivel sobresaliente como apoyo al sector de la construcción.

En el año 2012 se inició con la importación de nuevos materiales de excelente calidad, para satisfacer la demanda progresiva, tales como: piso flotante marca Blumen,

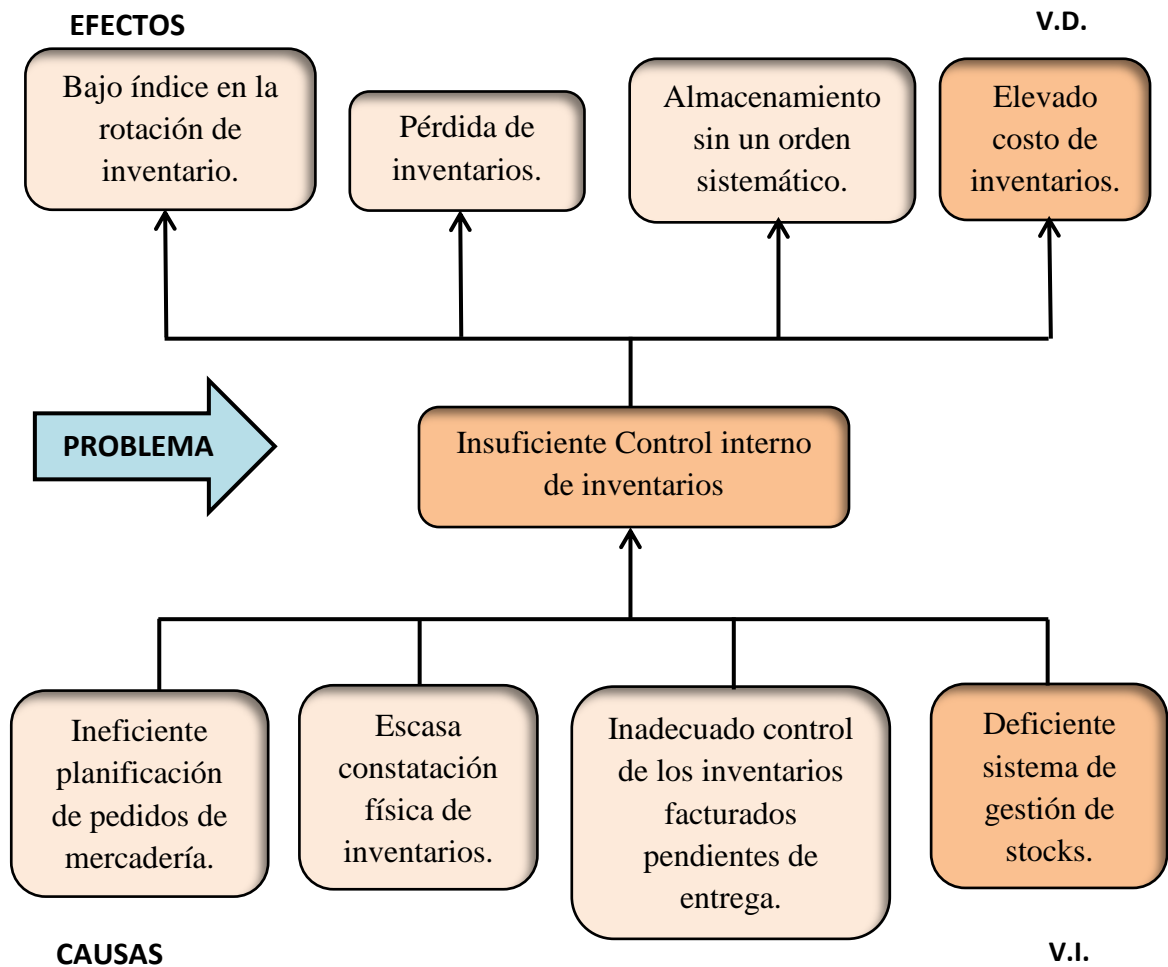
porcelanato Louis Valentino, espejos Mirall y calefones Thermotec. Esta acción le permitió consolidarse como importadora y distribuidora de productos exclusivos de calidad internacional.

Al momento dispone de un elegante stand de exhibición en sus instalaciones administrativas en la avenida Juan Cajas 01-80 entre Abdón Calderón y Redondel de Cumandá y un centro de almacenaje y distribución en la calle Verdeloma y Junín, ubicados en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua.

Pese a que tiene un buen posicionamiento en el mercado de acabados para la construcción, últimamente ha venido acarreado ciertas falencias en lo que se refiere al manejo y control de sus inventarios, ya que está afectando internamente en el costo del mismo, al hablar de abastecimiento, almacenamiento y distribución.

Además se ha podido detectar debilidades tales como: exceso en stocks generando costos no deseados por su permanencia estática en bodega, la inconsistencia de saldos contables, que no coinciden con el inventario físico por diferentes factores como es la escasa constatación física, una limitada planificación de pedidos de mercadería; y posiblemente, un inadecuado control de los inventarios pendientes de entrega, es decir, el factor común es un ineficiente control interno a los inventarios. Al considerar una simulación de una gestión de stocks innovadora, se pretende garantizar una mejora en el control, proporcionando confiabilidad a los administradores al momento de tomar decisiones; de allí, la importancia de implementar un sistema de gestión de stocks en la compañía, de modo que pueda mejorar su eficiencia en la gestión.

**Gráfico 8: Árbol de Problemas**



**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

La empresa mantiene una ineficiente planificación de pedidos de mercadería, pues sólo es revisado el sistema contable semanalmente de una manera muy informal para detectar necesidades de abastecimiento, ésta técnica no garantiza la determinación de cantidades óptimas a pedir, lo que provoca que ciertos artículos se encuentren en exceso de stock, con un bajo índice de rotación y ocupando espacios en bodega que podrían ser utilizados por otros inventarios.

Prometín Cía. Ltda. dispone de un gran volumen de inventarios almacenados destinados para la venta, sin embargo debido a la cantidad y naturaleza de la mercadería la constatación física no se realiza oportunamente, es decir, es insuficiente por lo cual se corre el riesgo de pérdida de inventarios tales como: daño, hurto u obsolescencia.

Por otra parte existe un inadecuado control de los inventarios pendientes de entrega, es decir el cliente realiza una compra, en el supuesto caso de que aquellas mercaderías facturadas no sean retiradas a tiempo de bodega, sus custodios deberían dar un tratamiento especial a dicha mercadería separándola del resto de inventarios hasta el momento de su despacho, situación que no se da, ya que la mercadería vendida sigue manteniéndose en su mismo lugar sin ningún tipo de especificación, esto provoca un costo de espacio, es decir las zonas ocupadas por mercadería pendiente de entrega serían utilizadas por nuevas existencias, y a su vez altera el proceso almacenamiento al no presentarse en un orden sistemático, pues al no haber suficiente espacio los encargados de bodega ubican la mercadería en sitios incorrectos.

Adicionalmente, no se ha considerado ni aplicado posibles técnicas o estrategias para lograr un tratamiento más eficiente de los inventarios, una de éstas son los sistemas de gestión de stocks, basados en modelaciones que garantizan la no permanencia estática de los inventarios originando costos para su mantenimiento en bodega, la deficiencia de dichos sistemas en la empresa influye directamente en el desconocimiento e incremento de los costos de inventario, un aspecto negativo que toda compañía pretende minimizar.

#### **1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

Por lo mencionado anteriormente en la contextualización de las causas y efectos que conllevan al problema central, en la empresa se formula lo siguiente:

¿Es el deficiente sistema de gestión de stocks lo que influye sobre el costo de inventarios en la empresa Provedora para Metalmecánica e Industrias, PROMETÍN Cía. Ltda.?



### **1.3. JUSTIFICACIÓN.**

La importancia de contar con un sistema de gestión de stocks que permita un adecuado control a los inventarios y, por ende, la reducción de sus costos, se centra básicamente en el objetivo institucional que busca cualquier empresa: obtener ganancias. Evidentemente, dichos beneficios económicos proceden de las ventas, que es la misión principal de una empresa comercializadora; sin embargo, dichas ventas no serían posibles si el tratamiento dado al inventario no funcionara con efectividad, pues al existir un deficiente sistema de gestión de stocks, el principal efecto se manifestará en la carente razonabilidad de los costos de inventarios.

Los parámetros antes señalados tienen relación con la investigación, por lo que se convierte en un argumento de interés para la empresa Proveedora para Metalmecánica e Industrias PROMETÍN Cía. Ltda.; y para empresas similares que manejan grandes volúmenes de inventarios. Además de ser un tema interesante para la entidad misma, lo será para sus funcionarios y usuarios externos; y por obvias razones también para el investigador.

El proyecto investigativo que se pretende realizar es factible ya que se cuenta con los recursos necesarios como son: económicos, materiales y tecnológicos para la ejecución efectiva de la indagación; asimismo se cuenta con la colaboración por parte de los Ejecutivos administradores y empleados de la compañía en cuestión, para conceder todas las facilidades que el investigador requiere, como es la apertura total a la información que sea necesaria para el desarrollo del trabajo. Del mismo modo también es factible debido a la bibliografía extensa referente a contabilidad y auditoría que se posee en la Facultad y en otros centros de estudio.

El estudio realizado causará impacto, ya que se van a lograr mejoras en los mecanismos de control a los inventarios, lo cual influirá directamente en el logro de una mejor gestión de los mismos, dando como resultado un incremento en el volumen de ventas en la compañía, así como la posibilidad de contar con mejores argumentos en la toma de decisiones.

La utilidad del presente trabajo de investigación se verá reflejada en los resultados obtenidos, ya que después de ejecutar las respectivas mejoras en la gestión del inventario se podrá evidenciar la evolución que la compañía adquiera.

Los resultados que se logren al finalizar esta investigación contribuirán a que los ejecutivos administradores de la empresa examinen y apliquen nuevos sistemas de control que permitan un eficiente manejo de los inventarios, logrando de esta manera una adecuada gestión, lo que influye directamente en la obtención de un mayor margen de rentabilidad, convirtiéndose en un modelo a seguir para otras empresas dedicadas a la comercialización de acabados para la construcción; además, se fortalecerá considerablemente la administración de los activos y, con ello, la fidelidad por parte de clientes externos.

#### **1.4. OBJETIVOS.**

##### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL.**

- Analizar la incidencia de los sistemas de gestión de stocks en el costo de inventarios de la empresa PROMETÍN Cía. Ltda., de modo que permitan el mejoramiento de su control interno y la utilización de sus recursos con efectividad.

##### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Detectar las falencias en el funcionamiento y operatividad del sistema de gestión de stocks en la empresa PROMETÍN Cía. Ltda. en lo concerniente a los controles establecidos en las operaciones.
- Determinar el entorno actual de los costos de inventarios mediante un estudio pertinente, considerando posibles cambios que surgirán con la aplicación de sistemas de gestión de stocks.

- Proponer el diseño adecuado de un sistema de gestión de stocks probabilístico de revisión continua, como una herramienta de control que contribuya al mejoramiento de la gestión de stocks, permitiendo la reducción del costo de inventarios en la empresa PROMETÍN Cía. Ltda.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Con el propósito de obtener información relacionada al tema de investigación, se ha tomado en consideración algunos estudios y trabajos de investigación precedentes, sobre la temática en cuestión.

Se ha revisado el trabajo de titulación de Pierri (2009, pág. 81) de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el tema: “Propuesta de un Sistema de Gestión de Inventarios para una Empresa de Metal Mecánica”, concluyendo que:

*“El inventario representa un costo para todo tipo de empresa, razón por la cual es fundamental controlar y evaluar el proceso de administración de inventarios. El objetivo primordial de la gestión de inventarios es brindar un buen servicio al cliente, mejorar la eficiencia de producción y determinar el nivel de inventario mínimo, máximo y de seguridad...”*

*...Cumplir con los requerimientos de los clientes tanto en calidad, costo y tiempo de entrega de los productos, son factores que generan valor a la organización, por lo que es necesario implementar un stock de seguridad...*

*...El hecho de llevar a cabo un control de costos referente a los inventarios, es importante para determinar con mayor exactitud el precio de venta por unidad, y así obtener una mayor rentabilidad”.*

Acotando a lo que manifiesta su autor, la administración de inventarios debe ser eficiente para el manejo y evaluación del mismo, que en toda empresa constituye un costo, el cual se pretende controlar, no sólo con el objetivo de minimizarlo, sino que también se pueda determinar niveles óptimos de stocks para poder cubrir la demanda y con ello dar un eficaz servicio al cliente, además un adecuado control de los costos permitirá fijar un precio de venta con exactitud lo que se refleja en los ingresos por ventas y por ende en la rentabilidad.

Además, se ha considerado el trabajo de investigación de Pérez y otros (2013, pág. 9) de la Universidad de Buenaventura, con el tema: “Un modelo de gestión de inventarios para una empresa de productos alimenticios”, indicando que:

*“La aplicación de un Sistema de Gestión de Inventarios es una de las alternativas más influyentes en el esfuerzo por reducir los costos y mejorar la eficiencia económica, ya que incrementa los niveles de servicio al cliente, aumenta la liquidez y permite a las organizaciones estar prevenidas frente a las fluctuaciones de la demanda; manteniendo un óptimo nivel de seguridad y logrando mantener los inventarios necesarios del producto...”*

*...El Sistema de Gestión de Inventarios propuesto permitió a la empresa sustituir el método de trabajo empírico por un método cuantitativo, gestionar mejor sus procesos e impactar en el desempeño de los mismos y de los niveles de servicio al cliente...*

*...El análisis de viabilidad económica del proyecto determinó que la propuesta generará beneficios anuales representados en utilidades, que dejaría de percibir la empresa por no satisfacer la demanda de los clientes, tomando en cuenta solo el producto estudiado”.*

Tomando en consideración lo que señaló anteriormente el autor, un sistema de gestión de inventarios al aplicarse tendrá varios beneficios para la empresa en algunos ámbitos; el principal, la reducción de sus costos y por ende la mejora de la eficiencia económica. Los beneficios secundarios pero con similar importancia, son: lograr un equilibrio en los niveles de inventarios y que se pueda estar preparado ante cualquier fluctuación de la demanda, además se sustituirá el método empírico por uno innovador y cualitativo que se basa en la ciencia matemática, el cual será rentable y contrario a un resultado negativo que se puede presentar al no satisfacer la demanda de los clientes.

Según González (2012, pág. 196) en su artículo de investigación “Logística y distribución comercial: modelos de gestión de inventarios con patrón de demanda potencial”, de la Universidad de la Laguna, señala que:

*“En el análisis desarrollado en este trabajo hemos profundizado en el diseño de diferentes modelos de gestión de stocks orientados a determinar políticas óptimas, con el propósito de adoptar decisiones encaminadas a minimizar los costes totales del inventario y proporcionar un adecuado nivel de satisfacción a los clientes, asegurando la disposición de bienes o materiales en las mejores condiciones para cubrir sus necesidades...*

*...En lo referente a las implicaciones empresariales, en este trabajo de investigación se han propuesto nuevos modelos de inventarios que, bajo determinadas hipótesis y restricciones, permiten una mejor aproximación a la realidad en materia de gestión de stocks, pudiendo ayudar a las organizaciones, de manera significativa, en la adopción de decisiones en los campos de la logística, el marketing y la distribución comercial...*

*...Los resultados obtenidos nos han permitido realizar algunas aportaciones que contribuyen a determinar las políticas óptimas de gestión de stocks, proporcionando una mayor eficacia y eficiencia en las operaciones empresariales, así como un mejor servicio al cliente”.*

Haciendo énfasis en las acotaciones antes señaladas, el diseño de modelos de gestión de inventarios tiene como prioridad establecer políticas óptimas enfocadas a minimizar los costes totales y aproximarse a la realidad de la gestión de stocks, facilitando una adecuada satisfacción a los clientes, al cerciorarse de la disposición de artículos para cubrir la demanda y con ello mejorar la eficacia y eficiencia en las operaciones, logrando ayudar significativamente a las organizaciones.

Adicionalmente, Gutiérrez & Vidal (2008, pág. 11) de la Universidad de Antioquia, Departamento de Ingeniería Industrial y Universidad del Valle, Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística, en su artículo con el tema: “Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento: Revisión de la Literatura”, manifiestan lo siguiente:

*“Para que las empresas mantengan su competitividad, es necesario definir una metodología que permita estimar las políticas de control de inventarios de productos terminados y materias primas a lo largo de su cadena de abastecimiento, considerando la naturaleza aleatoria de la demanda de productos terminados y de los tiempos de suministro entre las etapas de la cadena. A pesar de que actualmente existe un completo conjunto de modelos y métodos de solución para dar soporte a las decisiones del sistema de inventarios, no existe una metodología clara y unificada que brinde dicho soporte...*

*...En campos como la investigación de operaciones, buena parte de los esfuerzos que desde los años cincuenta han tenido lugar en áreas de la logística, se ha enfocado en la solución de los problemas complejos de la gestión de inventarios. Sin embargo, a pesar del extenso trabajo en la investigación de modelos para gestionar los inventarios, las teorías desarrolladas son poco prácticas y actualmente no existe un panorama claro de cuáles son realmente las metodologías que deben utilizarse para mejorar la gestión de los inventarios mediante herramientas cuantitativas”.*

Haciendo referencia de los extractos anteriores, la investigación de operaciones se ha orientado en dar solución a los problemas complejos de la gestión de inventarios, mediante modelaciones matemáticas; esto ha sido de gran apoyo para las organizaciones ya que les ha permitido crear políticas de control de inventarios, considerando ciertos factores que desestabilizan el normal proceso de distribución de productos, como es la inestabilidad de la demanda, sin embargo no existen metodologías definidas para mejorar la gestión a través de herramientas cuantitativas, lo que se pretende innovar.

Por otra parte, según Castellanos (2012, pág. 99) de la Universidad Francisco Gavidia, en su trabajo de titulación con el tema: “Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo”, indica lo siguiente:

*“Se ha podido determinar que los principales problemas con los que esta industria se enfrenta tienen que ver directamente con el tema de aprovisionamiento, ya que en su mayoría las empresas manejan altos inventarios de productos que no venden y al mismo tiempo enfrentan problemas por desabastecimiento de los productos que si realmente venden...*

*...En respuesta a esta problemática se ha podido comprobar que el resultado de aplicar procesos de planificación de demanda permite generar los planes de aprovisionamiento oportunamente para sostener la actividad comercial del negocio en la industria de distribución, manteniendo los niveles de inventario que la organización considere conveniente, evitando riesgos de desabastecimiento y controlando la inversión de capital...*

*...También se ha concluido que la implementación de herramientas tecnológicas y de técnicas especializadas en planificación, son capaces de generar ventajas competitivas importantes y cuando una empresa decide apostarle a la innovación tiene todas las posibilidades de volverse líder en su industria y generar mayores y mejores beneficios en todos los niveles”.*

En relación a lo que dice el autor, se puede añadir que un riesgo inherente al que se enfrenta cualquier empresa o industria es un aprovisionamiento ineficaz, pues en su mayoría las organizaciones mantienen inventarios en exceso que no se venden, y por el contrario se desabastecen de aquellos que si se demandan, esta situación implica una inadecuada gestión y para ello es necesario emplear procesos de planificación de demanda incluidas herramientas tecnológicas y de técnicas especializadas, que garanticen un aprovisionamiento oportuno.



Un estudio realizado por Vilana (2010, pág. 2) de la Escuela de Organización Industrial, en su nota técnica de Dirección de Operaciones, revela lo siguiente:

*“El stock o inventario es la cantidad de cualquier artículo que la empresa posee con el propósito de venderlo sea en su presente forma o después de sufrir un proceso de transformación, y actúa como regulador o “buffer” entre los ritmos de entrada y salida de algunas fases de la cadena de suministro...*

*...Los stocks son fondos que no proporcionan ningún retorno hasta que dejan de ser stock y se convierten en producto vendido. Normalmente se cobran una buena porción del circulante de la empresa y por ello es muy importante gestionarlo de forma efectiva. Probablemente es el mal más necesario de las empresas, que proporciona un ingrediente imprescindible en el proceso de producción y permite que los inputs fluyan suavemente transformándose en outputs, creando así valor...*

*...La mayoría de las compañías generalmente mantienen demasiados stocks. En una empresa muchas personas se sienten más tranquilas teniendo stock en exceso. Por ejemplo, el director de ventas necesita tener productos en el almacén de productos terminados para ser capaz de satisfacer las necesidades del cliente sin demoras. También, el director de compras se siente tranquilo teniendo stocks elevados, al ser capaz de negociar con los proveedores en cantidades mayores sin la preocupación de quedarse sin stock de una determinada materia prima”.*

Enfocándose en el texto referente, los stocks constituyen una representativa cuantía del activo circulante, por ello es de vital importancia proporcionarle una gestión efectiva, ya que los inventarios proporcionan un retorno económico únicamente al momento de venderlos, y mientras tanto originan un costo innato, el principal problema se da cuando las empresas custodian demasiados stocks innecesarios, y a mayor cantidad mayor costo de mantenimiento.

Mallo y otros (2010, pág. 9) en el XXXIII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos, disertaron el tema: “Modelos de Costos de Gestión de Stocks”, determinando lo siguiente:

*“La gestión de inventarios constituye una tarea esencial del comportamiento económico de las empresas. Con ella, se pretende satisfacer las necesidades de los clientes o del proceso productivo incurriendo en los mínimos costos posibles. El diseño tradicional del problema se restringe a una serie de supuestos simplistas, que no suelen cumplirse en la práctica. Se pretende dar un enfoque más realista al problema de la gestión de stock y operar la incertidumbre fijando un intervalo de unidades a comprar que minimizarán un rango de costos...*

*...La demanda no siempre es conocida con certeza, aunque se puede disponer de información imprecisa sobre el comportamiento de la misma. Por ello, se lograría una mejor representación de la demanda gracias a la utilización de números borrosos...*

*...Los costos de pedido y de mantenimiento no siempre son conocidos y constantes en el tiempo. Al igual que sucede con la demanda, hay que estimar su comportamiento futuro. Pueden surgir costos diferentes y mayores a los de emisión de pedidos y mantenimiento de stocks. En la realidad la empresa incurre en muchos más costos tales como los de ruptura de stock, depreciación de los materiales, etc. que complican el análisis mediante el modelo tradicional”.*

Los autores nos han citado algunas conclusiones, basándose en aquellas, comento lo siguiente: la gestión de inventarios es una actividad básica de toda organización, su objetivo es satisfacer la demanda de los clientes incurriendo en los mínimos costos; se debe tomar en cuenta que la demanda no siempre va a ser conocida y constante, y que a su vez los costos inmersos también serán irregulares de un momento a otro, para lo cual debemos mediante técnicas de la investigación de operaciones, estimar el comportamiento tanto de los costos como de la demanda.

Posteriormente, se ha revisado el artículo de investigación de López & Gómez (2012, pág. 11) del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae - Facultad de Ingeniería Industrial, con el tema: “Auditoría logística para evaluar el nivel de gestión de inventarios en empresas”, concluyendo que:

*“La gestión de los inventarios debe tener en cuenta los aspectos organizacionales y los actores que la afectan, no se debe concentrar en el aspecto matemático solamente...”*

*...Es necesario desarrollar herramientas que permitan evaluar, comparando con referenciales a través de auditorías logísticas, la gestión de inventarios de una manera integral...*

*...Los procedimientos de gestión de inventarios deben complementar el uso de los modelos matemáticos con la evaluación de la gestión organizacional que afecta a la gestión de inventarios”.*

Acotando a lo anteriormente señalado, es importante destacar que el uso de los modelos matemáticos o de la matemática en sí, no son suficientes para lograr una efectiva gestión de inventarios, a este aspecto se debe añadir una constante evaluación al ámbito organizacional ya que influye directamente en los procesos de inventarios, éste será evaluado a través de auditorías en una forma integral.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.**

La presente investigación se basará en el paradigma positivista, ya que el estudio posee un enfoque cuantitativo, además es objetiva ya que la relación sujeto/objeto es independiente, esto significa que el investigador es imparcial a los resultados de sus investigaciones. Teniendo como propósito: explicar, controlar y predecir la situación del objeto de investigación (problema), describiéndolo en una forma causal, tomando en consideración que este paradigma se fundamenta sobre el supuesto que el sujeto tenga el acceso a conocer la realidad mediante la aplicación de un método determinado que la ciencia empírica lo permita.

Según Ferreres & González (2006, pág. 116) “Un paradigma son las concepciones de los problemas y los procedimientos que los miembros de una determinada comunidad de investigación comparten en función de los cuales realizan sus investigaciones y ejercitan su control”.

Ferreres & González (2006, pág. 117), manifiestan que: “La teoría general del positivismo mantiene que todo conocimiento científico se basa sobre la experiencia de los sentidos y sólo puede avanzarse mediante la observación y el experimento, asociados al método científico”.

### **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

En la Norma Internacional de Contabilidad 2: Inventarios - International Accounting Standards Committee Foundation (2007), se menciona en los numerales 6, 9, 10, 11, 12, 13, 25 y 36; lo siguiente:

#### **6. Definición de inventarios:**

Inventarios son activos:

- a) Poseídos para ser vendidos en el curso normal de la operación;
- b) En proceso de producción con vistas a esa venta; o
- c) En forma de suministros, para ser consumidos en el proceso de producción.

#### **9. Medición de los inventarios:**

Los inventarios se medirán al costo o al valor neto realizable, según cual sea menor.

#### **10. Costo de los inventarios.**

El costo de los inventarios comprenderá todos los costos derivados de su adquisición y transformación, así como otros costos en los que se haya incurrido para darles su condición y ubicación actuales.

### **11. Costos de adquisición.**

El costo de adquisición de los inventarios comprenderá el precio de compra, los aranceles de importación y otros impuestos (que no sean recuperables posteriormente de las autoridades fiscales), los transportes, el almacenamiento y otros costos directamente atribuibles a la adquisición de las mercaderías, los materiales o los servicios. Los descuentos comerciales, las rebajas y otras partidas similares se deducirán para determinar el costo de adquisición.

### **12. Costos de transformación.**

Los costos de transformación de los inventarios comprenderán aquellos costos directamente relacionados con las unidades producidas, tales como la mano de obra directa. También comprenderán una parte, calculada de forma sistemática, de los costos indirectos, variables o fijos, en los que se haya incurrido para transformar las materias primas en productos terminados. Son costos indirectos fijos los que permanecen relativamente constantes, con independencia del volumen de producción, tales como la amortización y mantenimiento de los edificios y equipos de la fábrica, así como el costo de gestión y administración de la planta. Son costos indirectos variables los que varían directamente, o casi directamente, con el volumen de producción obtenida, tales como los materiales y la mano de obra indirecta.

### **13. Otros costos.**

Se incluirán otros costos, en el costo de los inventarios, siempre que se hubiera incurrido en ellos para dar a los mismos su condición y ubicación actuales. Por ejemplo, podrá ser apropiado incluir, como costo de los inventarios, algunos costos indirectos no derivados de la producción, o los costos del diseño de productos para clientes específicos.

### **25. Fórmulas del costo:**

El costo de los inventarios, se asignará utilizando los métodos de primera entrada primera salida (FIFO) o costo promedio ponderado. La entidad utilizará la misma fórmula de costo para todos los inventarios que tengan una naturaleza y uso similares.

Para los inventarios con una naturaleza o uso diferente, puede estar justificada la utilización de fórmulas de costo también diferentes.

### **36. Información a revelar:**

En los estados financieros se revelará la siguiente información:

- Las políticas contables adoptadas para la medición de los inventarios, incluyendo la fórmula de medición de los costos que se haya utilizado;
- El importe total en libros de los inventarios, y los importes parciales según la clasificación que resulte apropiada para la entidad;
- El importe en libros de los inventarios que se llevan al valor razonable menos los costos de venta;
- El importe de los inventarios reconocido como gasto durante el periodo;
- El importe de las rebajas de valor de los inventarios que se ha reconocido como gasto en el periodo;
- El importe de las reversiones en las rebajas de valor anteriores, que se ha reconocido como una reducción en la cuantía del gasto por inventarios en el periodo;
- Las circunstancias o eventos que hayan producido la reversión de las rebajas de valor.

En la Ley De Régimen Tributario Interno – LRTI (2015), en el Capítulo IV: Declaración y pago del IVA, en sus artículos N° 70 y 86, se expresa:

**Art. 70.- Declaración, liquidación y pago del IVA para mercaderías y servicios importados.-** En el caso de importaciones, la liquidación del IVA se efectuará en la declaración de importación y su pago se realizará previo al despacho de los bienes por parte de la oficina de aduanas correspondiente. En el caso de importaciones de servicios, el IVA se liquidará y pagará en la declaración mensual que realice el sujeto pasivo. El adquirente del servicio importado está obligado a emitir la correspondiente liquidación

de compra de bienes y prestación de servicios, y a efectuar la retención del 100% del IVA generado. Se entenderá como importación de servicios, a los que se presten por parte de una persona o sociedad no residente o domiciliada en el Ecuador a favor de una persona o sociedad residente o domiciliada en el Ecuador, cuya utilización o aprovechamiento tenga lugar íntegramente en el país, aunque la prestación se realice en el extranjero.

**Art. 86.- Declaración, liquidación y pago del ICE para mercaderías importadas.-**

En el caso de importaciones, la liquidación del ICE se efectuará en la declaración de importación y su pago se realizará previo al despacho de los bienes por parte de la oficina de aduanas correspondiente.

En la misma ley, en el Título Quinto: Disposiciones Generales, se establece en el artículo N° 120, lo siguiente:

**Art. 120.- Entregas a consignación.-** Todas las mercaderías sujetas al impuesto a los consumos especiales, que sean entregadas a consignación, no podrán salir de los recintos fabriles sin que se haya realizado los pagos del IVA y del ICE respectivos.

En la Reglamento para Aplicación Ley de Régimen Tributario Interno (2015), en el Capítulo IV: Depuración de los Ingresos, en el artículo N° 28: Gastos generales deducibles, numeral 8: Pérdidas, se manifiesta:

b) Las pérdidas por las bajas de inventarios se justificarán mediante declaración juramentada realizada ante un notario o juez, por el representante legal, bodeguero y contador, en la que se establecerá la destrucción o donación de los inventarios a una entidad pública o instituciones de carácter privado sin fines de lucro con estatutos aprobados por la autoridad competente. En el acto de donación comparecerán, conjuntamente el representante legal de la institución beneficiaria de la donación y el representante legal del donante o su delegado. Los notarios deberán entregar la

información de estos actos al Servicio de Rentas Internas en los plazos y medios que éste disponga.

En el caso de desaparición de los inventarios por delito infringido por terceros, el contribuyente deberá adjuntar al acta, la respectiva denuncia efectuada durante el ejercicio fiscal en el cual ocurre, a la autoridad competente y a la compañía aseguradora cuando fuere aplicable. La falsedad o adulteración de la documentación antes indicada constituirá delito de defraudación fiscal en los términos señalados por el Código Tributario. El Servicio de Rentas Internas podrá solicitar, en cualquier momento, la presentación de las actas, documentos y registros contables que respalden la baja de los inventarios.

En la Norma Internacional de Auditoría No. 501 - Evidencia de auditoría sobre inventarios, consideraciones específicas para determinadas áreas (2013), se determina en los numerales 4, 6 y 7:

El objetivo del auditor es obtener evidencia de auditoría suficiente y adecuada sobre la realidad y el estado de las existencias.

#### **4. Requerimientos de Existencias:**

Si las existencias son materiales para los estados financieros, el auditor obtendrá evidencia de auditoría suficiente y adecuada con respecto a su realidad y a su estado mediante:

a) Su presencia en el recuento físico de las existencias, salvo que no sea factible, con el fin de:

- Evaluar las instrucciones y los procedimientos de la dirección relativos al registro y control de los resultados del recuento físico de las existencias de la entidad;
- Observar la aplicación de los procedimientos de recuento de la dirección;
- Inspeccionar las existencias; y



- Realizar pruebas de recuento.

b) Aplicar procedimientos de auditoría a los registros finales de existencias de la entidad con el fin de determinar si reflejan con exactitud los resultados reales del recuento de las existencias.

6. Si el auditor no puede presenciar el recuento físico de las existencias por circunstancias imprevistas, realizará u observará recuentos físicos en una fecha alternativa y aplicará procedimientos de auditoría a las transacciones del periodo intermedio.

7. Si no es factible presenciar el recuento físico de existencias, el auditor aplicará procedimientos de auditoría alternativos con el fin de obtener evidencia de auditoría suficiente y adecuada con respecto a la realidad y al estado de las existencias. Si no es posible hacerlo, el auditor expresará una opinión modificada en el informe de auditoría.

### **Requisitos para constituir una Compañía de Responsabilidad Limitada en el Ecuador:**

La constitución de una empresa se la realiza por medio de un contrato de compañía.

Según la Ley de Compañías (2014), en la Sección I: Disposiciones Generales, en su artículo N° 1, menciona lo siguiente:

**Art. 1.- Contrato de compañía.-** Es aquél por el cual dos o más personas unen sus capitales o industrias, para emprender en operaciones mercantiles y participar de sus utilidades. Este contrato se rige por las disposiciones de esta Ley, por las del Código de Comercio, por los convenios de las partes y por las disposiciones del Código Civil.

Según el **Art. 2.-** Hay cinco especies de compañías de comercio, a saber:

- La compañía en nombre colectivo;
- La compañía en comandita simple y dividida por acciones;
- La compañía de responsabilidad limitada;
- La compañía anónima; y,

- La compañía de economía mixta.

En la misma ley, en la Sección V: De la Compañía de Responsabilidad Limitada, Disposiciones Generales, en el artículo N° 92, se la define como:

**Art. 92.- La compañía de responsabilidad limitada.-** Es la que se contrae entre dos o más personas, que solamente responden por las obligaciones sociales hasta el monto de sus aportaciones individuales y hacen el comercio bajo una razón social o denominación objetiva, a la que se añadirá, en todo caso, las palabras "Compañía Limitada" o su correspondiente abreviatura. Si se utilizare una denominación objetiva será una que no pueda confundirse con la de una compañía preexistente. Los términos comunes y los que sirven para determinar una clase de empresa, como "comercial", "industrial", "agrícola", "constructora", etc., no serán de uso exclusivo e irán acompañadas de una expresión peculiar.

Según la Superintendencia de Compañías del Ecuador, para constituir una empresa se requiere que sea mediante escritura pública que, previamente será inscrita en el Registro Mercantil. La escritura de constitución contendrá:

- El lugar y fecha en que se celebre el contrato;
- El nombre, nacionalidad y domicilio de las personas naturales o jurídicas que constituyan la compañía y su voluntad de fundarla;
- El objeto social, debidamente concretado;
- Su denominación y duración;
- El importe del capital social, con la expresión del número de participaciones en que estuviere dividido, el valor nominal de las mismas, su clase, así como el nombre y nacionalidad de los suscriptores del capital;
- La indicación de lo que cada socio suscribe y paga en dinero o en otros bienes; el valor atribuido a éstos y la parte de capital no pagado;
- El domicilio de la compañía;
- La forma de administración y las facultades de los administradores;
- La forma y las épocas de convocar a las juntas generales;

- La forma de designación de los administradores y la clara enunciación de los funcionarios que tengan la representación legal de la compañía;
- Las normas de reparto de utilidades;
- La determinación de los casos en que la compañía haya de disolverse anticipadamente; y,
- La forma de proceder a la designación de liquidadores.

Según el Servicio de Rentas Internas, una compañía al constituirse, inmediatamente es responsable de cumplir con obligaciones tributarias durante el desarrollo de sus operaciones, las cuales se detallan a continuación:

a. Obtener el Registro Único de Contribuyentes.

b. Presentar Declaraciones:

- Declaración de Impuesto al valor agregado (IVA)
- Declaración del Impuesto a la Renta
- Pago del Anticipo del Impuesto a la Renta
- Declaración de Retenciones en la Fuente del Impuesto a la Renta
- Declaración del Impuesto a los Consumos Especiales

c. Presentar Anexos:

- Anexo de Retenciones en la Fuente del Impuesto a la Renta por otros conceptos (REOC).
- Anexo Transaccional Simplificado (ATS).
- Anexo de Impuesto a la Renta en Relación de Dependencia (RDEP).
- Anexo de ICE

Además, la compañía contraerá obligaciones con el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social desde el momento en que empieza a funcionar como tal. Para la emisión de un

número patronal se requiere utilizar el sistema de historia laboral que contiene el Registro Patronal que se realiza a través de la página web del IESS, en la opción Empleadores:

- Actualización de Datos del Registro Patronal.
- Escoger el sector al que pertenece (Privado o Público)
- Digitar el número del RUC.
- Seleccionar el tipo de empleador.

Además el representante legal deberá emitir a las oficinas de Historia Laboral la solicitud de entrega de clave firmada con los siguientes documentos:

- Solicitud de Entrega de Clave (Registro).
- Copia del RUC.
- Copias de las cédulas de identidad del representante legal y de su delegado en caso de autorizar retiro de clave.
- Copias de las papeletas de votación de las últimas elecciones o del certificado de abstención del representante legal y de su delegado.
- Copia de pago de teléfono o energía eléctrica.

## **2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA.**

### **2.4.1. Marco Conceptual de la Variable Independiente.**

#### **2.4.1.1. Investigación de operaciones.**

La investigación de operaciones se encuentra en el campo de la matemática, ésta permite la toma de decisiones mediante el uso de modelos matemáticos, generalmente el principal fin es la optimización de los recursos, de ahí que se deriva la maximización de beneficios o minimización de costes para un determinado objetivo planteado.

Moya (1990, pág. 24), establece que: “El desarrollo y aplicación de técnicas cuantitativas (procedimiento científico) para la solución de los problemas y toma de decisiones que enfrentan tanto los administradores de organizaciones públicas como de organizaciones privadas”.

Moya (1990, pág. 24), afirma que:

*“La Investigación de Operaciones tiene como fin ayudar a que se dé un buen funcionamiento de las actividades dentro de una organización, resolviendo los problemas siempre desde un punto de vista científico. Como tal, todas las etapas del método científico están presentes. El proceso se inicia observando y formulando cuidadosamente el problema, y a continuación se construye un modelo normalmente matemático que intenta explicar, mediante símbolos, el comportamiento de un problema de la vida real que generalmente es muy complejo”.*

También, el autor Moya (1990, pág. 25), establece que:

*“La Investigación de Operaciones intenta hallar la mejor solución posible para el problema que se está estudiando. Identifica el mejor curso de acción a seguir que conduzca a un valor óptimo, en la medida de las posibilidades, extraído del análisis que se haga de todas las acciones alternativas que se tengan, y que cumplan con los objetivos del tomador de decisiones”.*

Adicionalmente, Moya (1990, pág. 24), considera que:

*“La Investigación de Operaciones, por ser una metodología científica, ha tenido un impacto muy grande en muchos campos del conocimiento. Por ejemplo, se han resueltos problemas en las salas de emergencia de los hospitales, las cortes supremas de justicia, la agricultura, la aviación, el comercio, los bancos, la industria, y en muchos otros campos del conocimiento”.*

El enfoque de la investigación operativa según Boyer (1971, pág. 305-306):

*“El primer paso para aplicar la Investigación de Operaciones consiste en la definición del problema de que se trate, desde el punto de vista del que ha de tomar la decisión. Esto implicará el estudio de los objetivos, los sistemas existentes que intervengan, las variables y las posibilidades alternativas de actuación. El problema consiste en determinar cuál de las alternativas de*

*actuación es más eficaz desde el punto de vista global del que ha de tomar la decisión, y este primer paso se requiere para presentar todos los factores en que se puede basar la construcción de un modelo matemático. El segundo paso consiste en la construcción de un modelo matemático, que se reduce virtualmente a una ecuación o serie de ecuaciones que expresen las condiciones del estudio como una función de un conjunto de variables”.*

#### **2.4.1.2. Sistemas y modelos.**

Un sistema es un conjunto de elementos o procesos relacionados, creando una función para alcanzar un objetivo concreto.

Moya (1990, pág. 31), menciona que:

*“La definición de sistema se radicó en un principio en el ámbito de las ciencias, pero en los últimos años el término se ha ido sumergiendo en múltiples disciplinas del conocimiento, una de ellas es la Administración de Empresas. Dentro del contexto que se va a estudiar, se define a la palabra sistema de la siguiente manera: Un sistema está formado por un conjunto de elementos interdependientes, orientados hacia la consecución de un objetivo determinado”.*

Además, Moya (1990, pág. 31), agrega que:

*“La Investigación de Operaciones se caracteriza porque estudia en detalle el comportamiento de los diferentes procesos que se llevan a cabo dentro de las organizaciones, mediante métodos o procedimientos cuantitativos, comúnmente conocidos como modelos. Sin embargo antes de estudiar el concepto de modelo, es conveniente hablar primero del concepto de **sistema**, por cuanto describir un sistema significa construir algún tipo de representación de él, y a la cual llamaremos en términos muy generales, el modelo”.*

#### **Concepto de Modelo:**

Un modelo es una representación de un sistema, su aplicación tiene la finalidad de interpretar o mejorar dicho sistema.

Moya (1990, pág. 33), afirma que: “Un modelo se define como una representación idealizada del sistema real estudiado, y puede ser utilizado para predecir el efecto que sobre el rendimiento del sistema tienen posibles cambios en éste”.

#### **2.4.1.3. Modelos matemáticos**

Un modelo matemático es una formulación matemática para representar un fenómeno real o el comportamiento de un sistema complejo, a través de variables cuantificables. El objetivo de los modelos matemáticos de inventario, es definir aspectos como periodo y cantidad, respondiendo a las preguntas de cuánto y cuándo realizar una orden de cualquier tipo de inventario.

Muro (1975, pág. 50), define que: “El modelo matemático en investigación operativa es el patrón empleado para recoger y representar cuantificado un fenómeno real de la forma más fidedigna, mediante hipótesis de mecanismos de idealización, para su posterior estudio económico”.

Además el autor Moya (1990, pág. 36), establece que:

*“Los modelos matemáticos representan situaciones del mundo real expresadas mediante ecuaciones. Estas ecuaciones utilizan símbolos para representar todos y cada uno de los componentes del sistema. La solución a estas ecuaciones sirve para predecir estados futuros del sistema, o bien para explicar los cambios que este sistema sufre a través del tiempo. El tipo de modelo más importante en Investigación de Operaciones es el modelo matemático. En este modelo se supone que todas las variables que componen el sistema son cuantificables. De hecho la Investigación de Operaciones se identifica por el uso de técnicas cuantitativas, que describen a los diferentes sistemas de donde se aplican”.*

#### **2.4.1.4. Sistemas de gestión de stocks.**

Un sistema de gestión de stocks es el conjunto de políticas óptimas relacionado con la planificación y el control de inventarios cuyo objetivo es alcanzar un equilibrio entre la calidad del servicio ofrecido a los clientes y el coste económico derivado de dicha

calidad, su aplicación se traducirá en la respuesta a dos preguntas: cuándo hay que reabastecerse y de qué tamaño deben ser los pedidos, es decir, supervisa los niveles de inventario y determina cuáles son los niveles que deben mantenerse, su aplicabilidad se focaliza a reducir costos y mejorar la eficiencia económica.

Krajewski y otros (2008, pág. 475), hacen mención que:

*“Un sistema de control de stocks responde a las preguntas: ¿Qué cantidad se debe pedir? Y ¿cuándo debe hacerse el pedido?. Cuando se selecciona un sistema de control para una aplicación en particular, el carácter de las demandas impuestas sobre los artículos del inventario es un factor crucial. Una diferencia importante entre los tipos de inventarios es si el artículo en cuestión está sujeto a una demanda dependiente o independiente”.*

- **Artículos de demanda independiente:** Aquellos artículos cuya demanda se ve afectada por las condiciones del mercado y no presentan relación con ningún otro artículo almacenado en la misma bodega.
- **Artículos de demanda dependiente:** Aquellos artículos que se constituyen como componentes o insumos de algún producto o servicio, es decir dependen de la demanda de otro artículo para su subsistencia en el mercado.

Sarabia (1996, pág. 433), expresa que: “El objetivo es alcanzar un equilibrio entre la calidad del servicio ofrecido a los clientes y el coste económico derivado de dicha calidad. Su aplicación se traducirá en la respuesta a dos preguntas clave: cuánto pedir y cuándo pedir”.

## **La Demanda.**

Hillier & Lieberman (2010, págs. 772-773), afirman que:

*“La demanda de un producto en inventario es el número de unidades que será necesario extraer de éste para algún uso (como venta) durante un periodo específico. La demanda es conocida si en periodos futuros se puede pronosticar con una precisión considerable, ante la cual se usa un modelo de inventarios determinístico; sin embargo, cuando no se puede predecir*



*con exactitud, es necesario usar un modelo de inventarios probabilístico, en el cual la demanda en cualquier periodo es una variable aleatoria”.*

### **Pronóstico de la demanda.**

En vista que en la mayoría de los casos las empresas no pueden determinar la demanda con precisión, es necesario realizar un pronóstico para predecir acertadamente el futuro de la compañía en algunos aspectos como:

- Crecimiento de la empresa.
- Volumen de ventas futuras.
- Necesidad de comprar más activos o expandir la bodega.

En la proyección de la demanda se utilizan técnicas de pronóstico, algunas se basan en presentimientos intuitivos, en supuestos personales hasta llegar a los que utilizan enfoques matemáticos y estadísticos.

### **Métodos Cualitativos.**

#### **Métodos de juicio:**

Krajewski y otros (2000, pág. 497), afirman que: “En los que las opiniones del gerente y de expertos, los resultados de encuestas de consumidores y las estimaciones de la fuerza de ventas se traducen en estimaciones cuantitativas”.

#### **Método Delphi:**

Krajewski y otros (2000, pág. 501), establecen que: “Es un proceso para obtener el consenso dentro de un grupo de expertos, al tiempo que se respeta el anonimato de sus integrantes. Es útil cuando no existen datos históricos sobre los cuales desarrollar modelos estadísticos”.

#### **Método Jurado de opinión ejecutiva:**

Render y otros (2006, pág. 151), determinan que: “En este método se consideran las opiniones de un pequeño grupo de directivos, a menudo en combinación con modelos estadísticos, y se logra como resultado una estimación grupal de la demanda”.

### **Investigación de mercado:**

Krajewski y otros (2000, pág. 501), manifiestan que este método: “Consiste en un enfoque sistemático para determinar el grado de interés del consumidor por un producto o servicio, mediante la creación y puesta a prueba de diversas hipótesis por medio de encuestas encaminadas a la recopilación de datos”.

### **Métodos Cuantitativos.**

#### **Método Promedio Móvil Simple:**

Krajewski y otros (2000, pág. 507), afirman que: “Este método se usa para estimar el promedio de una serie de tiempo de demanda y, por lo tanto, para suprimir efectos de las fluctuaciones al azar, resulta más útil cuando la demanda no tiene tendencias pronunciadas ni influencias estacionales”.

Además, Render y otros (2006, pág. 157), expresan que:

*“Los promedios móviles son útiles si se puede suponer que las demandas del mercado mantendrán una cierta estabilidad a lo largo del tiempo. Cuando finaliza cada mes, los datos del mes más reciente se añaden a la suma de los datos de los meses anteriores, y el mes más antiguo se descarta. Este procedimiento tiende a ponderar las irregularidades en el corto plazo de las series de tiempo”.*

El uso del promedio móvil muestra la dirección y la duración de una tendencia; el propósito es mostrar la tendencia de una manera más suavizada. Debido al hecho que el promedio móvil es una de las técnicas más versátiles, es la base del diseño de la mayoría de sistemas y estrategias utilizados en la actualidad. A continuación el modo de cálculo:

$$F_t = \frac{A_{t-n} + A_{t-n+1} + \dots + A_{t-1}}{n}$$

F= Pronóstico

t =Periodo de tiempo

A = demanda real en el periodo

n= número de periodos

### **Método de Promedios Ponderados Móviles:**

Krajewski y otros (2000, pág. 509), determinan que: “Cada una de las demandas históricas que intervienen en el promedio puede tener su propia ponderación. El promedio se obtiene multiplicando la ponderación de cada periodo por el valor correspondiente a dicho periodo y sumando finalmente los productos”.

### **Método de Suavizamiento Exponencial:**

Krajewski y otros (2000, pág. 510), consideran que:

*“Es un método de promedio móvil ponderado muy refinado que permite calcular el promedio de una serie de tiempo, asignando a las demandas recientes mayor ponderación que a las demandas anteriores. La suavización exponencial requiere solamente tres tipos de datos: el pronóstico del último periodo, la demanda de ese periodo y un parámetro suavizador”.*

### **Método de Suavizamiento Exponencial ajustada a la tendencia:**

Krajewski y otros (2000, pág. 512), expresan que: “En este método se incorpora una tendencia a un pronóstico suavizado exponencialmente; en este enfoque, las estimaciones para el promedio y la tendencia son suavizadas, para lo cual se requieren solamente dos constantes de suavización”.

### **Inventario de seguridad.**

Éste describe la cantidad de inventario adicional que conviene tener para prevenir posible falta de stock y poder responder ante el inesperado incremento de la demanda.

A continuación se explicará sobre dos posibles maneras de determinarlo:

### **Primera opción:**

Para determinarlo es necesario hacer el cálculo de la variabilidad de la demanda de periodos anteriores, tomando en consideración que las variaciones pueden ser radicales de mes a mes, es decir existe una desviación estándar de la demanda. En una hoja de Excel se agregarán los valores de las demandas anteriores y aplicará la siguiente fórmula =DESVESTA (Calcula la desviación estándar de una muestra).

También se puede desarrollarla de forma manual de la siguiente manera:

- a) Determinar el promedio de la demanda en un periodo.
- b) Obtener la diferencia entre cada punto y la demanda promedio.
- c) Elevar al cuadrado los resultados.
- d) Obtener el promedio de los cuadrados.
- e) La raíz cuadrada de dicho promedio será el inventario de seguridad.

### **Segunda opción:**

Es necesario concordar la desviación estándar de la demanda con el tiempo de espera de los pedidos, para determinar un inventario de seguridad. Se la realiza de la siguiente manera, multiplicando el valor de la desviación estándar por la raíz cuadrada del periodo de espera, y por el puntaje Z, encontrado en una tabla de probabilidades, según nivel de servicio definido.

- Desviación estándar = 4 (valor mensual)
- Periodo de espera = 2 meses
- Puntaje Z = 1.645 (Tabla de probabilidades, según nivel de servicio definido)
- $4 \times \sqrt{2} \times 1.645 = 9$  (Inventario de seguridad) **1º OPCIÓN**

### **Sistema de Revisión Continua (Q).**

Muñoz (2009, pág. 182), menciona al respecto:

*“Bajo este sistema se revisa el nivel de inventarios cada vez que ocurre una compra y se hace un pedido de abastecimiento si el nivel de inventarios alcanzó el punto de reorden, que es el nivel crítico de inventarios al que debe colocarse una orden de abastecimiento, las decisiones relevantes bajo*

*este sistema de revisión son el tamaño de la orden (cuándo ordenar) y el punto de reorden. Este sistema exige que se mantengan registros continuos de las entradas y salidas de inventario, de manera que los niveles de inventario pueden conocerse con bastante precisión, y las diferencias entre el inventario disponible y el inventario real sólo se pueden atribuir a errores en el registro de la información, mermas o daños”.*

Krajewski y otros (2008, pág. 475), manifiestan lo siguiente:

*“Conocido a veces como sistema de punto de reorden (ROP= Reorder Point System) o sistema de cantidad de pedido fija, se lleva el control del inventario remanente de un artículo cada vez que se hace un retiro para determinar si ha llegado el momento de hacer un nuevo pedido. Las revisiones se realizan con frecuencia, a veces todos los días o después de cada retiro. En cada revisión se toma una decisión acerca de la posición de inventario del artículo, si se considera que es demasiado baja, el sistema prepara automáticamente un nuevo pedido”.*

Krajewski y otros (2008, pág. 476), mencionan que la **Posición de inventario (IP)** es: “La medida de la capacidad de un artículo para satisfacer la demanda futura”.

Incluye:

- **Recepciones programadas (SR):** Pedidos realizados, pero que aún no se reciben.
- **Inventario disponible (OH)**
- **Pedidos aplazados (BO)**

$$\text{IP} = \text{OH} + \text{SR} - \text{BO}$$

Krajewski y otros (2008, pág. 476), afirman que el **Punto de Reorden** es: “El nivel mínimo predeterminado que una posición de inventario debe alcanzar para pedir una cantidad fija Q del artículo”.

**Determinación si se debe colocar un pedido (con demanda conocida):**

**Ejemplo:** La demanda del artículo “ABC” siempre es de 20 cajas diarias y el tiempo de espera de las mismas es de 4 días. Se acabó de reabastecer, con lo cual quedó un

inventario disponible de sólo 12 cajas. No hay pedidos aplazados, pero si una recepción programada de 150 cajas.

**Solución:**

$$R = \text{demanda promedio durante el tiempo de espera} = (20) (4) = 80 \text{ cajas}$$

$$IP = OH + SR - BO$$

$$IP = 12 + 150 - 0$$

$$IP = 162 \text{ cajas}$$

**Punto de decisión:** Como IP (posición del inventario) es mayor que R (punto de reorden) 162 frente a 80, no es necesario hacer un nuevo pedido porque la recepción programada llegará pronto.

Si la **demanda es desconocida** Krajewski y otros (2008, pág. 477), refieren que: “Existe una incertidumbre de la misma, y por ende las ventas durante el tiempo de espera son imprevisibles y se debe añadir un inventario de seguridad como medida de protección contra posibles pérdidas de ventas”.

**Punto de reorden:**

Demanda promedio durante el tiempo de espera + Inventario de seguridad
--

**Principales ventajas:**

Entre las principales ventajas Krajewski y otros (2008, pág. 489), mencionan las siguientes:

- *“Si se adecúa la frecuencia de los periodos de revisión según la necesidad de cada existencia, será posible disminuir el total del costo de mantenimiento y el de hacer pedidos.*
- *Los inventarios de seguridad más bajos equivalen a ahorros.*
- *Los lotes fijos en el caso de ser grandes, pueden generar descuentos por cantidad”.*

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

Krajewski y otros (2008, pág. 484), expresa que: “Conocido a veces como sistema de reorden a intervalos fijos o sistema de reorden periódica, en el cual la posición de inventario de un artículo se revisa periódicamente y no en forma continua”.

Muñoz (2009, pág. 182), hace mención que:

*“Bajo este sistema se revisa el nivel del inventario cada cierto periodo fijo y, de acuerdo con el nivel de inventario, se coloca o no un pedido de abastecimiento. La práctica más común para colocar los pedidos bajo este sistema, se basa en el establecimiento de dos números  $s < S$ , y consiste en ordenar  $S - s$  unidades, sólo si se observó un inventario menor o igual que  $s$  al momento de la revisión”.*

### **Supuestos del Sistema de Revisión Periódica:**

- No existen restricciones en cuanto al tamaño del lote.
- Los costos son de mantenimiento y de hacer pedidos.
- Las decisiones de un artículo son independientes a otros artículos.
- Que exista certeza en cuanto al tiempo de entrega y la oferta.

### **Principales ventajas:**

Entre las principales ventajas Krajewski y otros (2008, pág. 488), aluden las siguientes:

- *“Es apropiado porque su reabastecimiento se realiza en periodos fijos.*
- *Los pedidos de diversos artículos a un mismo proveedor se pueden realizar en una misma orden de compra.*
- *En este sistema sólo es necesario saber la posición del inventario cuando se realiza una revisión”.*

#### **2.4.1.4.1. Sistemas determinísticos.**

Los sistemas determinísticos son aquellos que no incurren en decisiones derivadas del azar o la incertidumbre.

Eppen (2000, pág. 18), afirma que estos sistemas: “Son aquellos donde se supone que todos los datos pertinentes se conocen con certeza. Es decir, en ellos se supone que cuando el modelo sea analizado se tendrá disponible toda la información necesaria para tomar la decisiones correspondientes”.

Latorre (1996, pág. 56), determina que:

*“En los sistemas determinísticos la estructura del sistema obedece a leyes de causalidad bien establecidas que garantizan un desempeño uniforme dentro de límites de variación relativamente estrechos y explicables principalmente por las variaciones de las entradas más que por las diferencias de comportamiento de las partes, en estos sistemas un estado cualquiera puede ser determinado a partir de los estados anteriores o por una predicción que se hará en leyes precisas de comportamiento del sistema”.*

#### **2.4.1.4.1.1. De revisión continua (EOQ).**

La revisión continua tiene como enfoque tomar una decisión acerca del momento específico de reabastecimiento.

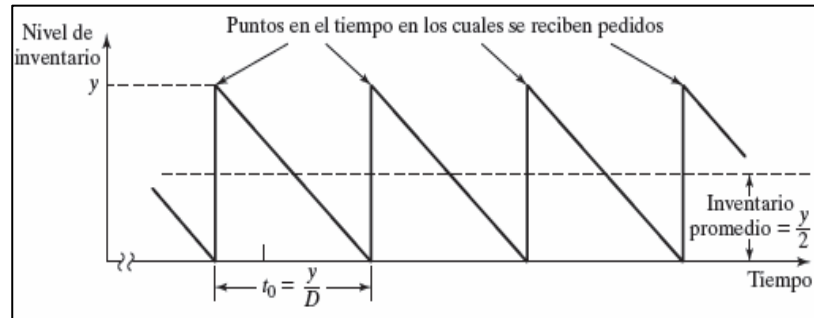
##### **2.4.1.4.1.1.1. Modelo EOQ básico.**

Taha (2012, pág. 460), refiere que: “El modelo del lote económico (Economic Order Quantity) básico es el más simple de todos, en éste no habrán faltantes (rupturas de stock) y la cantidad a pedir será constante”. Implica algunos supuestos:

- La demanda es conocida y constante por unidad de tiempo.
- El tiempo de reabastecimiento es conocido y constante.
- La llegada del lote pedido se da cuando el nivel de inventario llega a cero.
- No existen descuentos por volumen de pedido.
- Los costes totales (costos de adquisición, de ordenar y de mantenimiento).

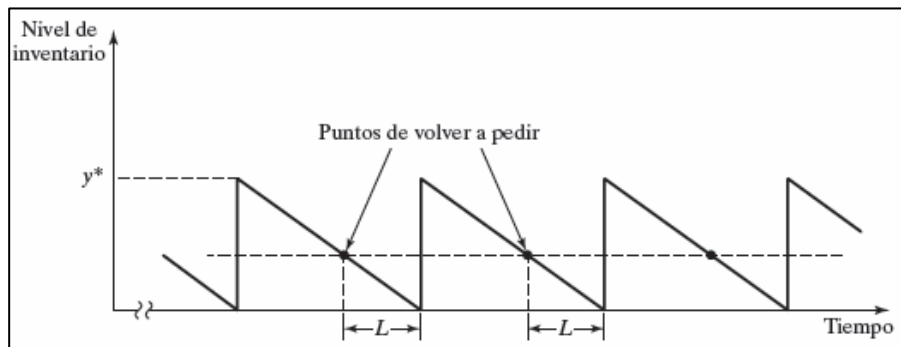


**Gráfico 9: Patrón de inventario en el modelo EOQ básico**



**Fuente:** Libro Investigación de Operaciones (Taha Hamdy A.)

**Gráfico 10: Punto de volver a pedir en el modelo EOQ básico**



**Fuente:** Libro Investigación de Operaciones (Taha Hamdy A.)

Sus fórmulas son las siguientes:

$$y^* = \sqrt{\frac{2DK}{h}}$$

$$t^* = \sqrt{\frac{y^*}{D}}$$

$$TCU = \frac{K}{\frac{y^*}{D}} + h\left(\frac{y^*}{2}\right)$$

$TCU$  = Costo total anual.

$y^*$  = Cantidad de pedido en unidades (cantidad económica de la orden).

$h$  = Costo anual por almacenar una unidad en inventario.

$K$  = Costo por colocar una orden.

$D$  = Demanda anual del producto en unidades.

$t^*$  = Duración del ciclo

**Ejemplo:**

El producto "ABC" se reemplaza a razón de 100 unidades por día. La planta física pide el producto "ABC" de forma periódica. Iniciar un pedido de compra cuesta \$100. Se estima que el costo de un producto almacenado es de aproximadamente \$.02 por día. El tiempo de espera entre la colocación y la recepción de un pedido es de 12 días.

$D$  = 100 unidades por día

$K$  = \$100 por pedido

$h$  = \$.02 por unidad por día

$L$  = 12 días

$y^*$  = ?

$TCU$  = ?

**Por lo tanto,**

$$y^* = \sqrt{\frac{2DK}{h}}$$

$$y^* = \sqrt{\frac{2(100)(\$100)}{\$0,02}}$$

$y^*$  = 1000 Artículos

**La duración del ciclo es:**

$$t^* = \sqrt{\frac{y^*}{D}}$$

$$t^* = \sqrt{\frac{1000}{100}}$$

$t^*$  = 10 Días

Ya que el tiempo de espera  $L$  = **12 días** excede la duración del ciclo, debemos calcular  $L_e$ .

$$n = (\text{entero más grande} < 12/10) = 1$$

$$Le = L - n t * = 12 - (1 \times 10) = 2 \text{ días}$$

Por lo tanto, el punto de volver a pedir ocurre cuando el nivel del inventario se reduce a:

$$Le \times D = 2 \times 100 = 200 \text{ artículos}$$

**La política óptima de inventario es:**

Pedir 1000 unidades cuando el nivel del inventario se reduzca a 200 unidades.

**El costo de inventario diario asociado con la política propuesta es:**

$$TCU = \frac{K}{\frac{y^*}{D}} + h \left( \frac{y^*}{2} \right)$$

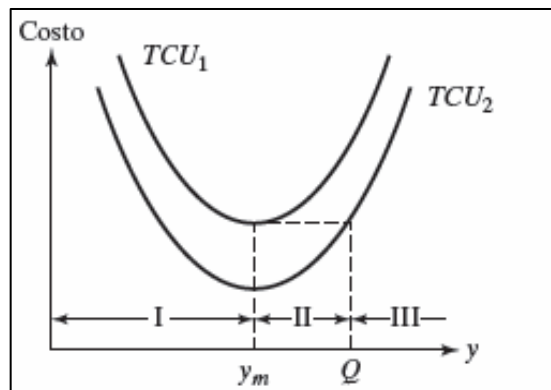
$$TCU = \frac{\$100}{\frac{1000}{\$100}} + \$0,02 \left( \frac{1000}{2} \right)$$

$$TCU = \$ 20 \text{ por día}$$

#### 2.4.1.4.1.1.2. Con descuentos por cantidad.

Taha (2012, pág. 465), considera que: “Este modelo es el mismo que el anterior, con los mismos supuestos, excepto que el artículo en inventario puede adquirirse con un descuento si el tamaño del pedido excede un límite dado”.

**Gráfica 11: Función del costo de inventario con reducciones de precio**



**Fuente:** Libro Investigación de Operaciones (Taha Hamdy A.)

Sus fórmulas son las siguientes:

$$y_m = \sqrt{\frac{2DK}{h}}$$

$$TCU_1(y_m) = c^1 \cdot D + \frac{KD}{y_m} + \frac{h \cdot y_m}{2}$$

$TCU$  = costo total anual.

$y^*$  = cantidad de pedido en unidades (cantidad económica de la orden).

$C$  = costo por unidad.

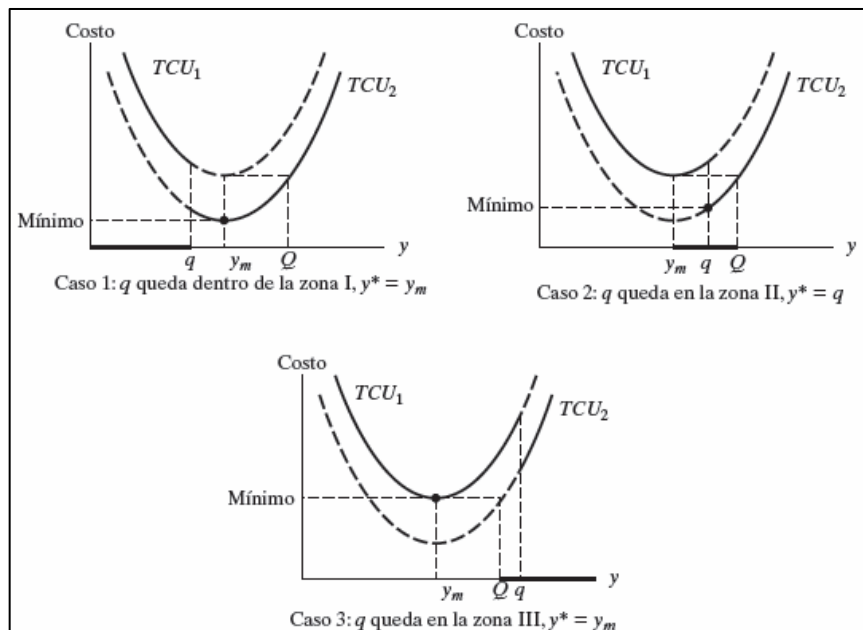
$h$  = costo anual por almacenar una unidad en inventario.

$K$  = costo por colocar una orden.

$D$  = demanda anual del producto en unidades.

Taha (2012, pág. 466) expresa que: “La determinación de la cantidad de pedido óptima  $y^*$  depende de dónde queda el punto de reducción de precios con respecto a las zonas I, II y III”.

**Gráfica 12: Solución óptima de los problemas con reducciones de precio**



**Fuente:** Libro Investigación de Operaciones (Taha Hamdy A.)

Los pasos para determinar  $y^*$ :

**Paso 1.** Determine  $ym = \sqrt{\frac{2DK}{h}}$ . Si  $q$  está en la zona I, entonces  $y^* = ym$ . De lo contrario ir al paso 2.

**Paso 2.** Determine  $Q (>Ym)$  a partir de la ecuación  $Q$ .

$$Q^2 + \left( \frac{2 \times (c^2D - TCU1(Ym))}{h} \right) = Q + \frac{2KD}{h} = 0$$

**Ejemplo:**

Un taller compra aceite a \$3 por galón, descontado a \$2.50 si la cantidad de pedido es de más de 1000 galones. El taller atiende aproximadamente 150 automóviles por día, y cada cambio de aceite requiere 1.25 galones. Se guarda el aceite a un costo de \$.02 por galón por día, el costo de colocar un pedido es de \$20. El tiempo de espera es de 2 días para la entrega.

$D = 150$  autos por día x 1,25 galones por auto = 187,5 por día

$K = \$20$  por pedido

$h = \$.02$  por galón al día

$L = 2$  días

$c^1 = \$3$  por galón

$c^2 = \$2,50$

$q = 1000$  galones

$y^* = ?$

$TCU = ?$

**Paso 1.**

$$ym = \sqrt{\frac{2DK}{h}}$$

$$ym = \sqrt{\frac{2(20)(187,5)}{\$ 0,02}}$$

$$ym = 612,37 \text{ galones}$$

Como  $q = 1000$  es mayor que  $ym = 612,37$ , vamos al paso 2.

**Paso 2. Determinar  $Q$**

$$TCU^1(ym) = c^1 \cdot D + \frac{KD}{ym} + \frac{h \cdot ym}{2}$$

$$TCU^1(ym) = 3 \times 187,5 + \frac{20 \times 187,5}{612,37} + \frac{0,02 \times 612,37}{2}$$

$$TCU^1(ym) = 574,75$$

**Por consiguiente la ecuación  $Q$  se calcula como:**

$$Q^2 + \left( \frac{2 \times (c2D - TCU1(Ym))}{h} \right) = Q + \frac{2KD}{h} = 0$$

$$Q^2 + \left( \frac{2 \times (2,5 \times 187,5 - 574,75)}{0,02} \right) = Q + \frac{2 \times 20 \times 187,5}{0,02} = 0$$

$$Q^2 - 10599,74Q + 574,75 = 0$$

**La solución  $Q = 10564,25$  ( $> ym$ ) define las zonas como:**

Zona I = (0; 612,37)

Zona II = (612,37; 10564,25)

Zona III = (10564,25;  $\infty$ )

Ahora  $q$  (= 1000) queda en la ZONA II, la cual produce la cantidad de pedido óptima

$q = 1000$  galones.

Dado un tiempo de espera de 2 días, el punto de volver a pedir es  $2D = 2 \times 187,5 = 375$  galones.

**La política óptima de inventario es:**

Pedir 1000 galones cuando el nivel de inventario se reduzca a 375 unidades.

**2.4.1.4.1.1.3. De varios artículos con limitación de almacenamiento.**

Taha (2012, pág. 469), expresa que: “Este modelo se ocupa de varios artículos cuyas fluctuaciones de inventario individuales siguen el patrón del modelo EOQ básico (no se permiten faltantes). Sólo que en éste, los artículos compiten por un espacio de almacenamiento limitado”.

Defina para el artículo  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ ,

$D_i$  = Tasa de demanda

$K_i$  = Costo de preparación

$h_i$  = Costo de retención unitario por unidad de tiempo

$y_i$  = Cantidad de pedido

$a_i$  = Requerimiento de área de almacenamiento por unidad de inventario

$A$  = Área de almacenamiento máxima disponible para todos los  $n$  artículos.

Conforme a la suposición de que no se permiten faltantes, el modelo matemático que representa la situación del inventario se da como:

$$\text{Minimizar TCU } (y^1, y^2, \dots, Y_m) = \sum_{i=1}^n \left( \frac{K_i D_i}{y_i} + \frac{h_i y_i}{2} \right)$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^n a_i y_i \leq A$$

$$Y_i > 0, i = 1, 2, \dots, n$$

Primero abordamos la situación no restringida:

$$y_i^* = \sqrt{\frac{2D_i K_i}{h_i}}, i = 1, 2, \dots, n$$

Si la solución satisface, entonces el proceso termina.

**Ejemplo:**

Los datos a continuación describen 3 artículos:

**Tabla 1: Datos para modelo EOQ de varios artículos**

Artículo <i>i</i>	<i>Ki</i> (\$)	<i>Di</i> (unidades por día)	<i>hi</i> (\$)	<i>ai</i> (pies <sup>2</sup> )
1	10	2	0,30	1
2	5	4	0,10	1
3	15	4	0,20	1
Área de almacenamiento total disponible = 25 pies <sup>2</sup>				

**Fuente:** Libro Investigación de Operaciones (Taha Hamdy A.)

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire

$$y_i^* = \sqrt{\frac{2D_i K_i}{h_i}}$$

$$y_1^* = \sqrt{\frac{2(2)(\$10)}{\$0,30}} = 11,55 \text{ Artículos}$$

$$y_2^* = \sqrt{\frac{2(4)(\$5)}{\$0,30}} = 20,00 \text{ Artículos}$$

$$y_3^* = \sqrt{\frac{2(4)(\$15)}{\$0,30}} = 24,49 \text{ Artículos}$$

Los valores óptimos no restringidos son: 11,55 - 20,00 y 24,49; los cuales violan la restricción de almacenamiento  $y^1 + y^2 \leq 25$ . El problema se resolverá utilizando Solver o AMPL. Dando como resultado:

$$y^1 = 6,34 \text{ unidades}$$

$$y^2 = 7,09 \text{ unidades}$$

$$y^3 = 11,57 \text{ unidades}$$

Y el costo de \$ 13.62 / día



#### **2.4.1.4.1.2. De revisión periódica (EOQ).**

Este modelo consiste en que se revisará el nivel del inventario periódicamente en intervalos iguales.

##### **2.4.1.4.1.2.1. Modelo de EOQ sin costo de preparación.**

Taha (2012, pág. 473) afirma que: “Este modelo implica un horizonte de planeación de  $n$  periodos iguales. Cada periodo tiene una capacidad de producción limitada con uno o más niveles de producción”.

#### **Supuestos del modelo:**

- No se considera costos de preparación.
- No se existen faltantes.
- El costo de producción unitario en cualquier periodo es constante.
- El costo de mantenimiento unitario es constante en cualquier periodo.

Taha (2012, pág. 473), manifiesta que:

*“La ausencia de faltantes significa que la producción demorada en periodos futuros no puede satisfacer la demanda en un periodo actual. Esta suposición requiere que la capacidad de producción acumulada para los periodos 1, 2, ..., e  $i$  sea igual al menos a la demanda acumulada durante los mismos periodos. El problema de  $n$  periodos puede formularse como un modelo de transporte. La solución determina las cantidades de producción a un costo mínimo en cada nivel de producción”.*

#### **Ejemplo:**

La empresa H&G produce el artículo “NN” durante los meses de enero a abril. Al inicio la demanda es lenta, alcanza su máximo a mediados del periodo y baja al final. Debido al prestigio del artículo, la empresa puede utilizar tiempo extra para satisfacer la demanda. A continuación las capacidades de producción y las demandas:

**Tabla 2: Capacidad de producción y las demandas**

<b>Mes</b>	<b>Tiempo regular (unidades)</b>	<b>Tiempo extra (unidades)</b>	<b>Demanda (unidades)</b>
1	90	50	100
2	100	60	190
3	120	80	210
4	110	70	160

**Fuente:** Libro Investigación de Operaciones (Taha Hamdy A.)

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire

El costo de producción unitario en cualquier periodo:

- \$6,00 durante el tiempo regular
- \$9,00 durante el tiempo extra

El costo de mantenimiento por unidad por mes es de \$0,10.

**Tabla 3: Solución factible del modelo EOQ sin costo de preparación**

<b>Mes</b>	<b>Oferta acumulada</b>	<b>Demanda acumulada</b>
1	$90 + 50 - 140$	100
2	$140 + 100 + 60 - 300$	$100 + 190 - 290$
3	$300 + 120 + 80 - 500$	$290 + 210 - 500$
4	$500 + 110 + 70 - 680$	$500 + 160 - 660$

**Fuente:** Libro Investigación de Operaciones (Taha Hamdy A.)

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire

**Gráfica 13: Desarrollo de la solución - Modelo EOQ sin costo de preparación**

**TABLA 13.2** Solución del ejemplo 13.4-1

	1	2	3	4	Excedente		
$R_1$	90	6	6.1	6.2	6.3	0	90
$O_1$	10	9	9.1	9.2	9.3	0	50 → 40 → 10
$R_2$		100	6	6.1	6.2	0	100
$O_2$		60	9	9.1	9.2	0	60
$R_3$			120	6	6.1	0	120
$O_3$			80	9	9.1	0	80
$R_4$				110	6	0	110
$O_4$				50	9	20	70 → 20
	100	190	210	160	20		
	↓	↓	↓	↓			
	10	90	90	50			
		↓	↓				
		30	10				

**Fuente:** Libro Investigación de Operaciones (Taha Hamdy A.)

**Tabla 4: Producción y costos asociados - modelo EOQ sin costo de preparación**

Periodo	Programa de Producción
Tiempo regular 1	Producir 90 (1) unidades
Tiempo extra 1	Producir 50 unidades: 10 (1), 30 (2) y, 10 (3)
Tiempo regular 2	Producir 100 (2) unidades
Tiempo extra 2	Producir 60 (2) unidades
Tiempo regular 3	Producir 120 (3) unidades
Tiempo extra 3	Producir 80 (3) unidades
Tiempo regular 4	Producir 110 (4)
Tiempo extra 4	Producir 50 (4) unidades, con 20 unidades de capacidad ociosa.

**Fuente:** Libro Investigación de Operaciones (Taha Hamdy A.)

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire

**Total costo:**

$$\begin{aligned}
 & (90 \times \$6,00) + (10 \times \$9,00) + (30 \times \$9,10) + (100 \times \$6,00) + (60 \times \$9,00) + (10 \times \$9,20) \\
 & + (120 \times \$6,00) + (80 \times \$9,00) + (110 \times \$6,00) + (50 \times \$9,00) \\
 & = \$ 4685,00
 \end{aligned}$$

#### **2.4.1.4.2. Sistemas probabilísticos.**

Eppen (2000, pág. 19), afirma que:

*“En los modelos probabilísticos o estocásticos, algunos elementos no se conocen con certeza, es decir, se presupone que algunas variables importantes, llamadas variables aleatorias, no tendrán valores conocidos antes que se tomen las decisiones correspondientes, y que ese desconocimiento debe ser incorporado al modelo. En consecuencia, los modelos de incertidumbre se usan a menudo para la toma de decisiones estratégicas referentes a la relación de una organización con su ambiente incierto”.*

Además, el autor Latorre (1996, pág. 56), expresa lo siguiente:

*“En los sistemas probabilísticos no se conocen con exactitud las relaciones entre las partes y solo se pueden esperar un determinado desempeño del sistema dentro de ciertos límites y con una cierta probabilidad, en estos sistemas un estado no puede determinarse con exactitud en base a los estados anteriores, ni existen leyes precisas del comportamiento del sistema en su totalidad”.*

##### **2.4.1.4.2.1. De revisión continua.**

**Consiste en revisar continuamente el nivel de stocks, de esta forma se tendrá un permanente conocimiento de las existencias, y cuando éstas llegan al punto de reorden, es el momento en que debemos realizar un pedido para evitar desabastecimientos de stock.**

##### **2.4.1.4.2.1.1. Modelo probabilístico de revisión continua.**

Según Hillier & Lieberman (2010, pág. 808), refieren que: “En un sistema de inventarios de revisión continua de un artículo determinado se consideran dos aspectos clave”.

$R$  = Punto de reorden

$Q$  = Cantidad por ordenar

Además Hillier & Lieberman (2010, pág. 808), manifiestan que: “Para determinar la **Política de inventarios**, al momento que un producto llegue al punto de reorden, se coloca una orden de  $Q$  unidades para reabastecerlo. A esta política se denomina también política de punto de reorden o política R, Q”.

**Supuestos del modelo:**

1. Siempre se referirá a un solo producto.
2. El nivel de inventario es revisado continuamente, por lo que su valor actual es conocido.
3. El tiempo de entrega entre la colocación de una orden y la recepción de la cantidad ordenada puede ser fijo o variable.
4. La demanda es incierta, sin embargo, se puede estimar la distribución de probabilidad de la demanda.
5. En el caso de que ocurren faltantes antes de recibir la orden, el exceso de demanda queda pendiente, así los faltantes son satisfechos cuando llega la orden.
6. Existe costo de preparación ( $K$ ) cuando se coloca una orden.
7. El costo de la orden es proporcional a la cantidad  $Q$ .
8. Existe un costo de mantenimiento ( $h$ ) por cada unidad en inventario por unidad de tiempo.
9. Costo por faltantes ( $p$ ) por cada unidad que falta por unidad de tiempo hasta que se satisface la demanda pendiente.

**Elección de la cantidad de la orden Q**

Este cálculo sólo es una aproximación de la cantidad óptima a ordenar. Para elegirla se aplica la siguiente fórmula:

$$Q = \sqrt{\frac{2dK}{h}} \sqrt{\frac{p+h}{p}}$$

$d$  = demanda promedio por unidad de tiempo

$K$  = costo de preparación

$h$  = costo de mantenimiento

$p$  = Costo por faltantes

### **Elección del punto de reorden $R$ :**

Hillier & Lieberman (2010, pág. 809), expresan que: “Para elegir el punto de reorden  $R$  se basa en el nivel deseado de servicio al cliente que delegue la administración, por tanto, el punto inicial es conocer una decisión administrativa con respecto al nivel de servicio deseado”.

Algunas medidas alternativas para definir el nivel de servicio, a continuación se detallan:

1. Probabilidad de ocurrencia de faltantes entre la orden y la recepción del pedido.
2. Número promedio de faltantes por año.
3. Porcentaje promedio de la demanda anual que se satisface de inmediato.
4. Retraso promedio global para satisfacer las órdenes.
5. Retraso promedio para satisfacer las órdenes pendientes cuando ocurre un faltante.

En el presente caso se considerará el nivel de servicio deseado, de acuerdo con la medida 1. Entonces,

$L$  = Probabilidad deseada por la administración de que no ocurran faltantes en el lapso entre colocar una orden y recibirla.

$D$  = demanda durante el tiempo de entrega.

Si la distribución de probabilidad de  $D$  es una distribución uniforme en el intervalo de  $a$  a  $b$ , establezca

$$R = a + L(b - a)$$

Porque entonces

$$P(D \leq R) = L$$

Como la media de distribución es:

$$E(D) = \frac{a + b}{2}$$

La cantidad de **inventario de seguridad** que proporciona el punto de reorden  $R$  es:

$$\begin{aligned}\text{Inventario de seguridad} &= R - E(D) = a + L(b - a) - \frac{a+b}{2} \\ &= \left(L - \frac{1}{2}\right)(b - a)\end{aligned}$$

Si la distribución de la demanda no es una distribución uniforme, el proceso para encontrar  $R$  es semejante.

**Procedimiento para elegir  $R$  con la medida 1 seleccionada:**

1. Selección de  $L$ .
2. Despejar  $R$ .

$$P(D \leq R) = L$$

Por ejemplo,  $D$  tiene distribución normal con media  $\mu$  y varianza  $\sigma^2$ . Dado el valor de  $L$ , se puede usar la tabla de distribución normal para determinar el valor de  $R$ . Se necesita encontrar el valor de  $K_{1-L}$  en esta tabla y después sustituirlo en la siguiente fórmula para calcular  $R$ .

$$R = \mu + K_{1-L} \sigma$$

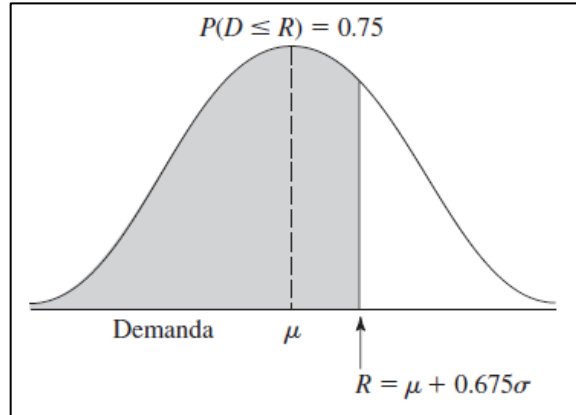
$$\text{Inventario de seguridad} = 0.675 \sigma$$

$$R - \mu = K_{1-L} \sigma$$

Ejemplo, si  $L = 0,75$ , entonces,  $K_{1-L} = 0,675$

$$R = \mu + 0.675 \sigma$$

**Gráfica 14: Cálculo del punto de reorden  $R$ , cuando  $L=0,75$  y la distribución de probabilidad de la demanda en el tiempo de entrega es una normal con media  $\mu$  y desviación estándar  $\sigma$ .**



**Fuente:** Libro Investigación de Operaciones (Hillier F. & Lieberman G.)

### **Ejemplo:**

Para el caso de una empresa que fabrica el artículo “ZZ”, se tienen los datos:

- Costo de preparación para producir es  $K = \$12\,000$ ,
- Costo unitario de mantener es  $h = \$0.30$  mensual por artículo.
- Costo unitario por faltantes es  $p = \$1.10$  por artículo por mes.
- La tasa de demanda fija original era de 8000 artículos por mes, sin embargo, las ventas han sido muy variables, por ende la demanda actual es variable
- Existe un tiempo de entrega de 1 mes entre ordenar una corrida de producción de los artículos y tenerlas listas. La demanda durante este tiempo de entrega es una variable aleatoria  $D$  que tiene distribución normal con media de 8000 y desviación estándar de 2000.
- La administración ha decidido que el inventario de seguridad de bocinas debe ser suficiente para evitar faltantes 90% del tiempo (Hillier & Lieberman, 2010).



**Elección de la cantidad de la orden Q:**

$$Q = \sqrt{\frac{2dK}{h}} \sqrt{\frac{p+h}{p}}$$
$$Q = \sqrt{\frac{2(8000)(12000)}{0.30}} \sqrt{\frac{1.10 + 0.30}{1.10}}$$
$$Q = 28540$$

Ahora se debe proporcionar un inventario de seguridad para enfrentar la demanda variable. La administración ha escogido un nivel de servicio de  $L = 0.90$ , aplicando la tabla de probabilidades se obtiene  $K_{1-L} = 1.645$ . Por lo tanto, el **Punto de Reorden** debe ser:

$$R = \mu + K_{1-L} \sigma = 8000 + 1.645(2000) = 11290$$

**Inventario de seguridad:**

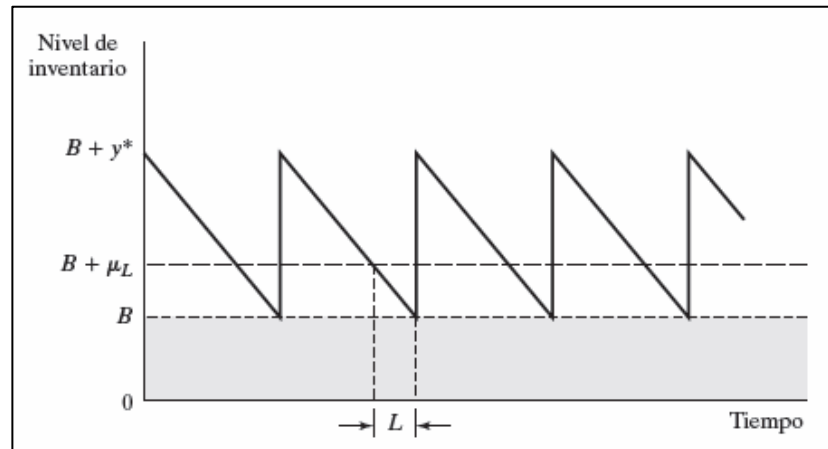
$$R - \mu = 3290$$

**2.4.1.4.2.1.2. Modelo EOQ “probabilizado”.**

Taha (2012, pág. 553), considera que:

*“Se ha buscado adaptar el modelo EOQ determinístico para representar de forma aproximada la naturaleza probabilística de la demanda. El periodo crítico durante el ciclo de inventario ocurre entre la colocación y la recepción de pedidos, pues en este lapso de tiempo se podrían presentar los faltantes (agotamiento de las existencias). Entonces, la idea es mantener existencias de seguridad constantes que eviten posibles faltantes”.*

**Gráfica 15: Existencias de reserva impuestas al modelo EOQ**



**Fuente:** Libro Investigación de Operaciones (Taha Hamdy A.)

Además, el autor Taha (2012, pág. 554), expresa que:

*“La suposición principal del modelo es que la demanda por unidad de tiempo es normal con media  $D$  y desviación estándar  $\sigma$ ; es decir,  $N(D, \sigma)$ . La demanda durante el tiempo de espera  $L$  también debe ser normal con media  $\mu L = DL$  y desviación estándar  $\sigma L = \sqrt{L\sigma^2}$ . Definiendo el parámetro  $K\alpha$  para la distribución normal estándar de modo que  $P\{z \geq k\alpha\} \leq \alpha$ , se desprende que:  $B \geq \sigma L K\alpha$ ”.*

**Ejemplo:**

En el ejemplo EOQ básico donde se determina la política de inventario del producto “ABC”, la cantidad económica de pedido es de 1000 unidades. Suponga que la demanda diaria es  $N(100, 10)$ ; es decir,  $D = 100$  unidades y que la desviación estándar es  $\sigma = 10$  unidades. Determine el tamaño de las existencias de reserva,  $B$ , utilizando  $\alpha = 0.05$ . El tiempo de espera efectivo es  $L = 2$  días. Por lo tanto,

$$\mu L = DL = 100 \times 2 = 200 \text{ unidades}$$

$$\sigma L = \sqrt{L\sigma^2} = \sqrt{10^2 \times 2} = 14,14 \text{ unidades}$$

Si  $K_{0.05} = 1,645$  las existencias de reserva se calculan como:

$$B \geq 14,14 \times 1.645 = 23 \text{ unidades}$$

**La política de inventario** óptimo (de reserva) requiere pedir 1000 unidades siempre que el nivel del inventario se reduzca a 223 ( $= B + \mu L = 23 + 2 \times 100$ ) unidades.

#### 2.4.1.4.2.1.3. Modelo EOQ probabilístico.

Este modelo resulta más preciso en el cual la naturaleza probabilística de la demanda se incluye directamente en la información del modelo.

**El modelo se fundamenta en tres suposiciones:**

1. La demanda no satisfecha durante el periodo de espera se pone en aplazamiento.
2. No es permitido más de un pedido pendiente.
3. La distribución de la demanda durante el lapso de espera permanece fija.

Para la función del costo total, se toma en cuenta:

**D** = Demanda esperada por unidad de tiempo.

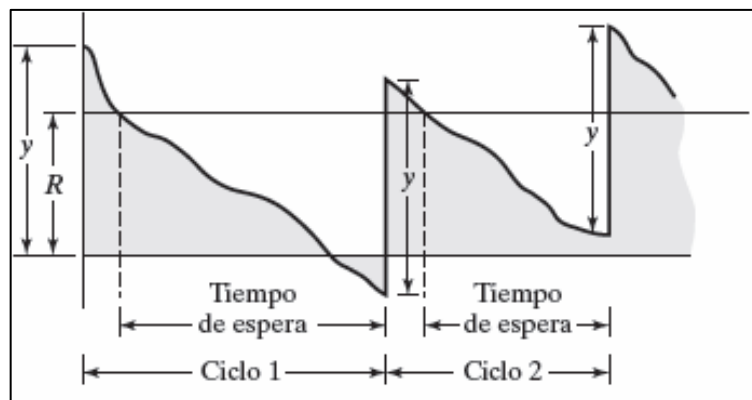
**h** = Costo de retención por unidad de inventario por unidad de tiempo.

**p** = Costo por faltantes por unidad de inventario.

**K** = Costo de preparación por pedido.

**f(x)** = Función de densidad de probabilidad de la demanda, x, durante el tiempo de espera.

**Gráfica 16: Modelo de inventario probabilístico con faltantes**



**Fuente:** Libro Investigación de Operaciones (Taha Hamdy A.)

Adicionalmente, Taha (2012, pág. 557), sostiene que:

**1. Costo de preparación.** Es la cantidad aproximada de pedidos por unidad de tiempo es  $\frac{D}{y}$ , de modo que el costo de preparación por unidad de tiempo es aproximadamente  $\frac{KD}{y}$ .

**2. Costo de retención esperado.** Si  $I$  es el nivel de inventario promedio, el costo de retención esperado por unidad de tiempo es  $hI$ . El nivel de inventario promedio se calcula como:

$$I = \frac{(y+E(R-x))+E(R-x)}{2} = \frac{y}{2} + R - E(x).$$

La fórmula promedia los inventarios inicial y final esperados en un ciclo, el cual es  $y + E(R - x)$  y  $E(R - x)$ , respectivamente. Como una aproximación, la expresión ignora el caso en que  $R - E(x)$  pueda ser negativo.

**3. Costo por faltantes esperado.** Los faltantes ocurren cuando  $x > R$ . Su valor esperado por ciclo se calcula como:

$$S = \int_R^{\infty} (x - R)f(x)dx$$

Debido a que se supone que  $p$  es proporcional sólo a la cantidad faltante, el costo esperando por ciclo es  $pS$ , y, basándose en  $D/y$  ciclos por unidad de tiempo, el

costo por faltante por unidad de tiempo es  $\frac{Ps}{D} = \frac{pDS}{y}$ .

**La función de costo total resultante por unidad de tiempo es:**

$$TCU(y, R) = \frac{DK}{y} + h \left( \frac{y}{2} + R - e(x) \right) + \frac{Pd}{y} \int_R^{\infty} (x - R)f(x)dx$$

$$(1) \sqrt{\frac{2D(K+pS)}{h}}$$

$$(2) \int_R^{\infty} f(x)dx = \frac{hy^*}{pD}$$

Para  $R = 0$ , las ecuaciones (1) y (2) producen:

$$\dot{y} = \sqrt{\frac{2D(K + pE(x))}{h}}$$

$$\yen = \frac{PD}{h}$$

Los valores óptimos únicos de  $y$  y  $R$  existen cuando  $\yen \geq \dot{y}$ . El valor mínimo de  $y^*$  es

$\sqrt{\frac{2KD}{h}}$ , el cual ocurre cuando  $S = 0$ . Los pasos del algoritmo son:

**Paso 0.** Use la solución inicial  $y^1 = y^* = \sqrt{\frac{2KD}{h}}$ , y sea  $R_0 = 0$ . Establezca  $i = 1$ , y continúe con el paso  $i$ .

**Paso  $i$ .** Use  $y_i$  para determinar  $R_i$  a partir de la ecuación (2). Si  $R_i = R_{i-1}$ , deténgase; la solución óptima es  $y^* = y_i$  y  $R^* = R_i$ . De lo contrario, use  $R_i$  en la ecuación (1) para calcular  $y_i$ . Establezca  $i = i + 1$ , y repita el paso  $i$ .

**Ejemplo:**

“XYZ” utiliza resina en su proceso de fabricación a razón de 1000 galones por mes. Colocar un pedido le cuesta \$100. El costo de retención por galón por mes es de \$2, y el costo por faltante por galón es de \$10. Los datos históricos muestran que la demanda durante el tiempo de espera es uniforme en el rango (0, 100) galones.

$D = 1000$  galones por mes

$K = \$100$  por pedido

$h = \$2$  por galón por mes

$P = \$10$  por galón

$f(x) = 1/100, 0 \leq x \leq 100$

$E(x) = 50$  galones

Primero verificar si el problema tiene una solución única, con las ecuaciones de  $\dot{y}$  y  $\ddot{y}$ :

$$\dot{y} = \sqrt{\frac{2D(K + pE(x))}{h}}$$

$$\dot{y} = \sqrt{\frac{2x \cdot 1000(100 + 10x50)}{2}} = 774,6 \text{ galones}$$

$$\ddot{y} = \frac{PD}{h}$$

$$\ddot{y} = \frac{10 \times 1000}{2} = 5000 \text{ galones}$$

Debido a que  $\ddot{y} \geq \dot{y}$  existe una solución única para  $y^*$  y  $R^*$ . La expresión  $S$  se calcula así:

$$S = \int_R^{\infty} (x - R)f(x)dx$$

$$S = \int_R^{100} (x - R) \frac{1}{100} dx = \frac{R^2}{200} - R + 50$$

Utilizando  $S$  en las ecuaciones (1) y (2) obtenemos:

$$\dot{y} = \sqrt{\frac{2x \cdot 1000(100 + 10S)}{2}} = \sqrt{100000 + 10000S} \text{ galones} \quad (3)$$

$$\int_R^{100} \frac{1}{100} dx = \frac{2yi}{10x1000} \quad (4)$$

La ecuación (4) produce:  $Ri = 100 - \frac{Yi}{50}$  (5)

Ahora utilizamos las ecuaciones (3) y (5) para determinar la solución óptima.

### Iteración 1

$$y1 = \sqrt{\frac{2KD}{h}} = \sqrt{\frac{2x1000x100}{2}} = 316,23 \text{ galones}$$

$$R1 = 100 - \frac{316,23}{50} = 93,68 \text{ galones}$$

### Iteración 2

$$S = \frac{R^2_1}{200} - R_1 + 50 = 0,19971 \text{ galones}$$

$$Y_2 = \sqrt{100000 + 10000 \times 0,19971} = 319,37 \text{ galones}$$

$$R_2 = 100 - \frac{319,39}{50} = 93,61 \text{ galones}$$

### Iteración 3

$$S = \frac{R^2_2}{200} - R_2 + 50 = 0,20399 \text{ galones}$$

$$Y_3 = \sqrt{100000 + 10000 \times 0,20399} = 319,44 \text{ galones}$$

$$R_3 = 100 - \frac{319,44}{50} = 93,61 \text{ galones}$$

Debido a que  $y_3 = y_2$  y  $R_3 = R_2$ , la solución óptima es  $R^* = 93.61$  galones,  $y^* = 319.44$  galones.

**La política de inventario** óptima exige pedir aproximadamente 320 galones siempre que el nivel del inventario se reduzca a 94 galones.

#### 2.4.1.4.2.2. De un solo periodo.

Taha (2012, pág. 560), afirma que: “Este tipo de modelos se ocupa de los artículos de inventario que están en existencia durante un solo periodo de tiempo; al final del periodo se desechan las unidades sobrantes, si las hay, como los de artículos de moda”.

Los símbolos utilizados incluyen:

**K** = Costo de preparación por pedido.

**h** = Costo de retención por unidad retenida durante el periodo.

**p** = Costo de penalización por unidad faltante durante el periodo.

**f(D)** = Función de probabilidad de densidad de demanda durante el periodo.

**y** = Cantidad de pedido.

**x** = Inventario disponible antes de que se coloque un pedido.

Taha (2012, pág. 560), añade que:

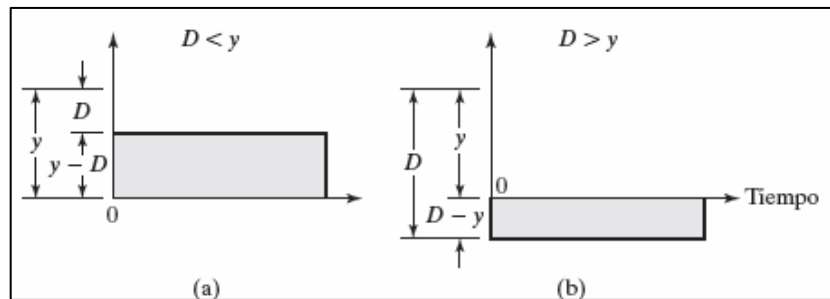
*“El modelo determina el valor óptimo de  $y$  que minimiza la suma de los costos de retención y por faltantes. Si  $y (= y^*)$  es óptima, la política de inventario exige pedir  $y^* - x$  si  $x < y$ ; de lo contrario, no se coloca ningún pedido”.*

#### 2.4.1.4.2.2.1. Sin costo de preparación (Newsvendor).

Taha (2012, pág. 560), afirma que:

*“Este modelo se conoce como modelo newsvendor, el nombre clásico es modelo del periodiquero; tiene que ver con el almacenamiento y venta de periódicos. Las suposiciones del modelo son: La demanda ocurre inmediatamente después de que se recibe el pedido y no existe costo de preparación”.*

**Gráfica 17: Inventario con retención y faltantes en un modelo de un solo periodo**



**Fuente:** Libro Investigación de Operaciones (Taha Hamdy A.)

Taha (2012, pág. 561), agrega que: “La figura muestra la posición del inventario después de que se satisface la demanda,  $D$ . Si  $D < y$ , la cantidad  $y - D$  se mantiene durante el periodo. Si  $D > y$ , habrá una cantidad faltante si  $D - y$ ”.

El costo esperado durante el periodo,  $E\{C(y)\}$ , se expresa como:

$$\begin{aligned} \Downarrow E\{C(y)\} &= h \int_0^y (y - D) f(D) dD + p \int_y^{\infty} (D - y) f(D) dD \\ P(D \leq y^*) &= \frac{p}{p + h} \end{aligned}$$



**Si la demanda  $D$  es discreta, entonces la función de costo es:**

$$E\{C(y)\} = \sum_{D=0}^y (y - D)f(D) + p \sum_{D=y+1}^{\infty} (D - y)f(D)$$

**Las condiciones necesarias para optimalidad son:**

$$E\{C(y - 1)\} \geq E\{C(y)\} \text{ y } E\{C(y + 1)\} \geq E\{C(y)\}$$

**Determinar  $y^*$ :**

$$P\{D \leq y^* - 1\} \leq \frac{p}{p + h} \leq P\{D \leq y^*\}$$

**Ejemplo:**

El propietario de un puesto de periódicos desea determinar la cantidad de ejemplares de que debe tener en existencia al inicio de cada día. El propietario paga \$ 0,30 por un ejemplar y lo vende a \$ 0,75. La demanda es prácticamente instantánea. Los periódicos que sobran al final del día se reciclan y se obtiene un ingreso de \$ 0,05 por ejemplar.

¿Cuántos ejemplares debe tener en existencia cada mañana?, suponiendo que la demanda del día puede describirse como:

- a) Distribución normal con media de 300 y desviación estándar de 20.
- b) Una función de densidad de probabilidad discreta,  $f(D)$ . (Taha, 2012, p.562)

<b><math>D</math></b>	200	220	300	320	340
<b><math>f(D)</math></b>	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

Los costos de retención y penalización no se definen de forma directa en esta situación. Los datos del problema indican que cada ejemplar no vendido le costará al dueño  $\$0,30 - 0,05 = \$0,25$ ; y que el costo de penalización por agotamiento de las existencias es de  $\$0,75 - 0,30 = \$0,45$  por ejemplar. Por lo tanto, en función de los parámetros del problema de inventario, tenemos  $h = \$ 0,25$  por ejemplar por día y  $p = \$ 0,45$  por ejemplar por día.

Primero determinamos la relación crítica como:

$$\frac{p}{p+h} = \frac{45}{45+25} = 0,643$$

**Caso a).**

La demanda  $D$  es  $N(300, 20)$ . Podemos utilizar la plantilla **excelStatTables.xls** para determinar la cantidad de pedido óptima ingresando 300 en F15, 20 en G15, y 0,643 en L15, y así se obtiene la respuesta deseada de 307,33 periódicos en R15.

$$z = \frac{D - 300}{20}$$

**A partir de tablas normales:**

$$P(z \leq 0,366) = 0,643 \quad \text{ó} \quad \frac{y^* - 300}{20} = 0,366$$

**Por lo tanto  $y^* = 307,3$ .** (aproximadamente 308 ejemplares).

**Caso b).**

La demanda  $D$  sigue una fdp discreta,  $f(D)$ . Pero antes determinamos la FDA  $P\{D \leq y\}$  como:

$y$	200	220	300	320	340
$P\{D \leq y\}$	0,1	0,3	0,7	0,9	1,0

Para la relación crítica calculada de 0,643, tenemos:

$$P(D \leq y) \leq 0,643 \leq P(D \leq 300)$$

**Por lo tanto,  $y^* = 300$  ejemplares.**

#### **2.4.1.4.2.2.2. Con costo de preparación (Política s-S).**

En el presente modelo se incurre en un costo de preparación  $K$ . El costo esperado total por periodo es:

$$E\{\check{C}(y)\} = K + E\{C(y)\}$$

$$= K + h \int_0^y (y - D)f(D)dD + p \int_y^\infty (D - y)f(D)dD$$

El valor óptimo  $y^*$  debe satisfacer:

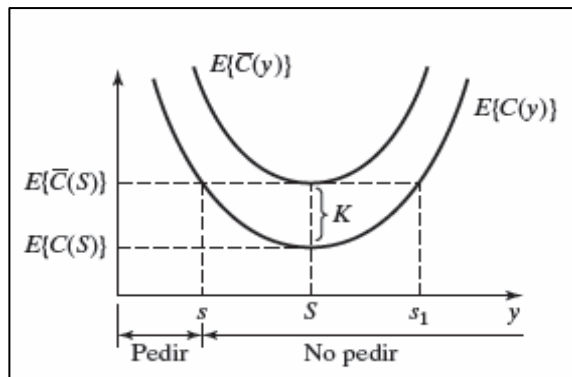
$$P(y \leq y^*) = \frac{p}{p+h}$$

Ya que  $K$  es constante, el valor mínimo de  $E\{\check{C}(y)\}$  también debe ocurrir en  $y^*$ . En la figura  $S = y^*$ , y el valor de  $s$  ( $< S$ ) se determina a partir de la ecuación:

$$E\{C(s)\} = E\{\check{C}(S)\} = K + E\{C(S)\}, s < S$$

La ecuación resulta en otro valor  $s^1$  ( $> S$ ), el cual se descarta.

**Gráfica 18: Política de pedir óptima (s-S). Modelo de un solo período con costo de preparación**



**Fuente:** Libro Investigación de Operaciones (Taha Hamdy A.)

Considere que  $x$  es la cantidad disponible antes de que se realice un pedido. ¿Cuál es la cantidad a pedirse? Esta interrogante se responde con tres condiciones:

1.  $x < s$
2.  $s \leq x \leq S$
3.  $x > S$

**Caso 1. ( $x < s$ )**

“Debido a que  $x$  ya está disponible, su costo equivalente es  $E\{C(x)\}$ . Si se pide cualquier cantidad adicional  $y = x$  ( $y > x$ ), el costo correspondiente dada  $y$  es  $E\{\check{C}(x)\}$ , el cual incluye el costo de preparación  $K$ ” (Taha, 2012, p.565).

$$\min_{y>x} E\{C(x)\} = E\{C(S)\} < E\{C(x)\}$$

Por lo tanto, la política de inventario óptima en este caso es pedir  $S - x$  unidades.

**Caso 2. ( $s \leq x \leq S$ )**

$$E\{C(x)\} \leq \min_{y>x} E\{\check{C}(y)\} = E\{\check{C}(S)\}$$

Por lo tanto, no es ventajoso pedir en este caso, y  $y^* = x$ .

**Caso 3. ( $x > S$ )**

$$E\{C(x)\} < E\{\check{C}(y)\},$$

Esta condición indica que, como en el caso (2), no es ventajoso colocar un pedido; es decir,  $y^* = x$ .

La política de inventario óptima, más conocida como **política s-S**, se resume como:

Si  $x < s$ , pedir  $S - x$

Si  $x \geq s$ , no pedir

Taha (2012, pág. 565) “La optimalidad de la política s-S está garantizada porque la función de costo asociada es convexa”.

**Ejemplo:**

Taha (2012, pág. 565), expone el siguiente ejemplo:

*“La demanda diaria de un artículo durante un solo periodo ocurre de forma instantánea al inicio del periodo. La función de densidad de probabilidad de la demanda es uniforme entre 0 y 10 unidades. El costo de retención unitario del artículo durante el periodo es de \$.50, y el costo de penalización unitario por agotamiento de las existencias es de \$4.50. Se incurre en un costo fijo de \$25 cada vez que se coloca un pedido”.*

Para determinar  $y^*$ , considere:

$$\frac{p}{p+h} = \frac{4,5}{4,5+5} = 9$$

Inclusive,

$$P(D \leq Y^*) = \int_0^{y^*} \frac{1}{10} dD = Y^* \frac{y^*}{10}$$

Por lo tanto,  $S = y^* = 9$ .

La función de costo esperada es:

$$\begin{aligned} E\{C(y)\} &= 5 \int_0^y \frac{1}{10} (y - D) dD + \int_y^{10} \frac{1}{10} (D - y) dD \\ &= 25y^2 - 4,5y + 22,5 \end{aligned}$$

El valor de  $s$  se determina resolviendo:

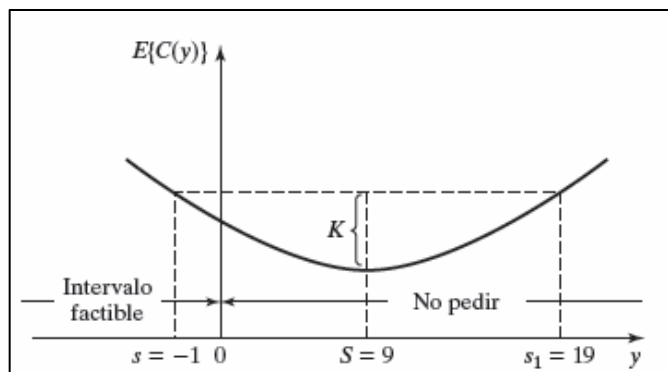
$$\begin{aligned} E\{C(s)\} &= K + E\{C(s)\} \text{ ó bien} \\ 0,25 s^2 - 4,5 s + 22,5 \\ 25 + 0,25 S^2 - 4,5 S + 22,5 \end{aligned}$$

Si  $S = 9$ , la ecuación anterior se reduce a:  $s^2 - 18s - 19 = 0$

Taha (2012, pág. 565), indica la solución de esta ecuación:

*“Es  $s = 21$ , o  $s = 19$ . Se descarta el valor de  $s > S$ . Debido a que el valor restante es negativo ( $= -1$ ),  $s$  no tiene un valor factible. Como se muestra en la figura 16.6, la política de inventario óptima en este caso exige que no se pida el artículo. Este resultado se suele presentar cuando la función de costo es “plana” o cuando el costo de preparación es alto con respecto a los demás costos del modelo”.*

**Gráfica 19: Política s-S aplicada**



**Fuente:** Libro Investigación de Operaciones (Taha Hamdy A.)

## **2.4.2. Marco Conceptual de la Variable Dependiente.**

### **2.4.2.1. Administración de inventarios.**

La administración de inventarios se encarga de la planificación y control de todos los procesos que involucran el manejo adecuado de los inventarios para cumplir con los objetivos que se ha planteado una organización.

Krajewski y otros (2008, pág. 462), afirman que:

*“Es la planificación y control de los inventarios para cumplir las prioridades competitivas de la organización, es un motivo importante de preocupación para todos los gerentes de todo tipo de empresas. La administración eficaz de los inventarios es esencial para realizar el pleno potencial de toda cadena de valor”.*

Muñoz (2009, pág. 146), define que: “Es la planeación, coordinación y control de la adquisición, almacenamiento y movimiento de insumos, bienes terminados, repuestos y herramientas”.

Además, Krajewski y otros (2008, pág. 462), manifiestan que:

*“La administración de inventarios es un proceso que requiere información sobre las demandas esperadas, las cantidades de inventario disponibles y en proceso de pedido de todos los artículos que almacena la empresa en todas sus instalaciones y el momento y tamaño indicados de las cantidades de reorden”.*

### **2.4.2.2. Procedimientos de control de Inventarios.**

Conjunto de acciones o técnicas efectuadas por los funcionarios de una organización para confrontar posibles riesgos y dar seguridad razonable a los inventarios.

Groover (1997, pág. 988) afirma que: “El control de inventario se refiere a obtener un equilibrio entre dos objetivos opuestos: 1) minimizar el costo de mantener un inventario y 2) maximizar el servicio a los clientes”.

Según Camacho & Martínez (2008, pág. 17), algunos procedimientos de control aplicables a los inventarios son los siguientes:

- *“El lugar de almacenaje debe ser adecuado, seguro y que permita la eficaz conservación de los inventarios.*
- *Las existencias físicas deben llevarse mediante un control a través de documentos como: notas de débito, notas de crédito, notas de recepción, requisiciones, pedidos, etc.*
- *Realizar revisiones periódicas de las existencias físicas y del registro del sistema informático-contable, para poder conciliar valores y cantidades.*
- *La segregación de funciones en cuanto al manejo y administración de los inventarios debe ser adecuada.*
- *La valoración del costo de los inventarios debe llevarse mediante métodos autorizados y adecuados de acuerdo a la necesidad, por ejemplo: FIFO o Promedio Ponderado”.*

Según Auditool (Internet, 2015) El control interno se basa en procedimientos de revisión automática a datos reportados por los diferentes departamentos. Los inventarios constituyen una cuenta representativa del activo corriente, no sólo por su importe, sino porque además depende de éste, la procedencia de utilidades a la empresa, por lo tanto es importante establecer un sistema de control interno apropiado.

Los principales elementos de un control interno adecuado son:

- Constataciones físicas de inventarios mínimo una vez por año.
- Verificación de pérdidas de inventarios en bodega.
- Utilizar sistemas computarizados de manera que el registro sea exacto en cuanto a cantidades y valores.
- Las instalaciones deben mantenerse en condiciones adecuadas de tal manera que protejan a los inventarios de daños físicos o extravíos.
- Establecimiento de políticas para mantener suficiente inventario disponible y poder evitar situaciones de escasez, lo que provoca pérdida en ventas.
- Las entregas deben realizarse únicamente bajo requisiciones autorizadas.
- Asegurar los inventarios ante posibles sucesos fortuitos.

- El registro del inventario no puede ser manejado por personal de la bodega.
- Los documentos que respalden transacciones de inventarios deben estar firmados por la persona autorizada.
- La entrada o salida de mercaderías siempre deberá estar respalda mediante documentos autorizados.
- Evitar el almacenamiento de inventarios por demasiado tiempo.
- Delegar la responsabilidad al jefe de bodega de notificar oportunamente sobre mercaderías deterioradas.
- Los funcionarios encargados de la custodia de bodega deberán firmar documentos de responsabilidad en cuanto a posibles faltantes o deterioros de mercadería por negligencia.

#### **2.4.2.3. Inventarios.**

El inventario representa la existencia de bienes o productos que se encuentran almacenados en una bodega destinados para la comercialización, considerados como activo corriente realizable en una organización.

Sasieni y otros (1974, pág. 85), lo definen de la siguiente manera: “El inventario es el almacén físico de productos que una empresa mantiene a la mano para promover el manejo fluido y eficiente de sus operaciones”.

Además, los autores Hillier & Lieberman (1991, pág. 687), manifiestan que:

*“Mantener un inventario (existencia de bienes) para su venta o uso futuro es una práctica común en el mundo de los negocios. En una empresa pequeña, el administrador puede llevar el recuento de su inventario y tomar decisiones acerca de su “política de inventarios”, es decir ¿cuándo y ¿cómo se reabastece?”.*



## **Definiciones importantes de los inventarios:**

### **Lote económico.**

Moya (1990, pág. 26), lo define como:

*“Es la cantidad de inventario que debe de ordenarse, ya sea para la compra o abastecimiento, para satisfacer una demanda futura, de tal manera que el costo total en que se incurre por: ordenar, mantener el inventario y por pedidos pendientes sea el mínimo posible”.*

### **Tiempo de entrega o tiempo de anticipación.**

Moya (1990, pág. 26), afirma que: “Es el tiempo que transcurre entre el momento en que se coloca una orden, y el momento en que se recibe el pedido, siempre y cuando la orden se haga por medio de una compra”.

### **Inventario de seguridad.**

Moya (1990, pág. 26), determina que: “Es la cantidad de inventario que es conveniente almacenar debido a situaciones imprevistas, tales como un atraso en la entrega de las órdenes colocadas, o bien por una demanda más grande de la prevista”.

Hillier & Lieberman (1991, pág. 465), consideran que: “Es un excedente de inventario que mantiene una empresa para protegerse contra la incertidumbre de la demanda, el tiempo de espera y los cambios en el abastecimiento”.

También, Collier & Evans (2009, pág. 484), expresan que: “Es una cantidad adicional que se mantiene en reserva, además de la cantidad promedio para satisfacer la demanda requerida”.

Adicionalmente, Arbones (1989, pág. 117), manifiesta que: “Como generalmente las previsiones de ventas no se cumplen exactamente, para proteger las fluctuaciones de las demandas, la empresa dispone de un inventario de seguridad para absorber las fluctuaciones y satisfacer así puntualmente los requerimientos”.

**Punto de reorden.**

Según Moya (1990, pág. 26) “Se define como la cantidad de materiales necesarios para satisfacer la demanda que se genera durante el tiempo de anticipación, más las existencias de seguridad”.

**Inventario de previsión.**

Arbones (1989, pág. 465), afirma que: “Es el inventario que utilizan las empresas para absorber las irregularidades que se presentan a menudo en las tasas de demanda y oferta”.

Además, el mismo autor Arbones (1989, pág. 117), expresa que: “También se los denomina inventarios de especulación. Estos inventarios se crean cuando la empresa prevé un incremento en el valor de sus productos”.

**2.4.2.4. Costo de inventarios.**

Los costes de inventarios son aquellos gastos en los que se incurre cuando se administran stocks en una empresa, de modo que se proporcione un manejo y control eficaz de las existencias, están relacionados con la adquisición y mantenimiento del inventario durante un determinado período de tiempo, así como también el coste de ruptura, el cual se deriva de la carencia de stocks para satisfacer la demanda.

Tomando en consideración que se trata de una empresa comercial. Los costos son los siguientes:

- Costos de adquisición
- Costos de lanzar un pedido
- Costos de mantenimiento
- Costos de ruptura

### **Costo Total del Inventario =**

$$\begin{aligned} & (\text{Costos de adquisición}) + (\text{Costos de lanzar un pedido}) \\ & + (\text{costo de mantenimiento}) + (\text{Costos de ruptura}) \end{aligned}$$

#### **2.4.2.4.1. Costos de adquisición.**

Taha (2012, pág. 457), afirma que: “Es el precio por unidad de un artículo. En ocasiones el artículo se ofrece con un descuento si el tamaño del pedido excede una cantidad determinada, lo cual es un factor al momento de tomar la decisión de cuánto pedir”.

Además, Muñoz (2009, pág. 161), manifiesta lo siguiente:

*“Es el costo de los productos que varía con el tamaño del pedido. Por lo general se obtiene al multiplicar el costo unitario por el número de unidades que se ordenan; en el costo unitario debe incluirse el costo unitario de transporte y manejo del producto. Este costo adquiere particular importancia cuando existen economías de escala o el tamaño del pedido influye en el costo unitario del producto”.*

#### **2.4.2.4.1.1. Costos de compra.**

Parra (2005, pág. 42), lo define como:

*“El coste originado por la adquisición de las existencias, es igual al precio unitario por el número de unidades que se compran. El precio de compra o coste de adquisición puede ser independiente de la cantidad comprada en cada período o bien dependiente. Si obtenemos descuentos por volumen de compra, el coste de adquisición dependerá del volumen del lote”.*

Slack y otros (1999, pág. 439), expresan que: “En muchas industrias, los proveedores ofrecen descuentos en el precio de compra normal por grandes cantidades, por otro lado, pueden imponer cargos extra por cantidades pequeñas”.

#### **2.4.2.4.2. Costos de lanzar un pedido.**

Krajewski y otros (2008, pág. 464), dicen al respecto:

*“Es el costo de preparar una orden de compra para un proveedor, o una orden de producción en el caso de una fábrica o taller. El encargado de compras debe destinar el tiempo necesario a la tarea de decidir la cantidad que solicitará en el pedido y, tal vez para seleccionar un proveedor y negociar las condiciones de la operación, también se requiere tiempo para preparar la documentación, realizar el seguimiento y recibir la mercancía solicitada”.*

Moya (1990, pág. 23), afirma que: “El costo de hacer un pedido de compra, se calcula como el promedio de todos los gastos anuales en que se incurre, debido al abastecimiento de los productos”.

Taha (2012, pág. 457), expresa que este tipo de costo: “Representa el cargo fijo en que se incurre cuando se coloca un pedido”.

Parra (2005, pág. 43), manifiesta que estos costos incluyen a todos los gastos originados por el trámite de compra, como:

- *“Salarios de los funcionarios del departamento de compras.*
- *Gastos incursionados en el estudio de mercado.*
- *Notificaciones escritas o por teléfono.*
- *Gasto de los servicios del departamento de compras.*
- *Gasto de las instalaciones administrativas, como: arriendo, energía eléctrica, calefacción, entre otras.*
- *Controles a la factura de compra”.*

Adicionalmente, también se considera el coste de recepción de cada pedido y, en ciertos casos, el coste de transporte cuando se ha definido que estará a cargo del comprador.

##### **2.4.2.4.2.1. Costos implícitos del pedido.**

Moya (1990, pág. 23), manifiesta que: “Estos gastos se originan porque se deben confeccionar órdenes de compra, así como las requisiciones de los materiales”.

Slack y otros (1999, pág. 439), expresa que:

*“Cada vez que se coloca una orden es necesario realizar una serie de transacciones que cuestan a la compañía. Éstas incluyen las tareas secretariales para preparar la orden y la documentación asociada, los arreglos para la entrega, el pago a los proveedores y los costos generales de mantener la información que permite hacer esto”.*

#### **2.4.2.4.2. Costos de recepción e inspección.**

Moya (1990, pág. 23), expresa que: “Una vez que el pedido se recibe, también debe de inspeccionarse, para determinar si cumple con las especificaciones de calidad pedidas, y si la cantidad de los materiales entregados también coincide con las cantidades pedidas”.

#### **2.4.2.4.3. Costos de mantenimiento.**

Hillier & Lieberman (1991, pág. 689), afirman que: “Los costos de mantenerlo almacenado representan los costos asociados con el almacenamiento del inventario hasta que se venda o se usa. Pueden incluir el costo del capital invertido, del espacio, seguros, protección e impuestos atribuibles al almacenamiento”.

Según Taha (2012, pág. 457), este costo es: “Denominado también costo de retención, representa el costo de mantener las existencias de algo. Incluye el interés sobre el capital y el costo de almacenamiento y manejo”.

#### **2.4.2.4.3.1. Costo de seguros e impuestos.**

Krajewski & Ritzman (2008, pág. 463), dicen al respecto: “Se pagan más impuestos cuando los inventarios son altos al final del año y el costo de asegurar los inventarios aumenta también”.

Con respecto a los costos por seguros, Moya (1990, pág. 24), expresa que: “Generalmente los inventarios están protegidos por seguros contra robos, incendio, deterioro de los materiales, etc. Las primas que se pagan por estos seguros forman parte de los costos del mantenimiento de esos inventarios”.

#### **2.4.2.4.3.2. Costo de capital u oportunidad.**

Krajewski & Ritzman (2008, pág. 463), señala que: “Es el costo de oportunidad de invertir en un activo en relación con el rendimiento esperado de los activos que tienen riesgo similar”.

Además, el autor Arbones (1989, pág. 117), expresa que: “El costo de capital es la cantidad invertida en un artículo es una parte del capital que no está disponible para otros fines”.

Krajewski & Ritzman (2000, pág. 545), agrega que:

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

#### **2.4.2.4.3.3. Costo de almacenamiento.**

Krajewski & Ritzman (2008, pág. 463), manifiesta lo siguiente:

*“El inventario ocupa espacio y tiene que ser acarreado para entrar o salir del almacén. Los costos de almacenamiento y manejo se generan cuando una empresa alquila espacio, ya sea a corto o largo plazo. También se incurre en un costo cuando la compañía podría usar productivamente el espacio que dedica al almacenamiento para otros propósitos”.*

Además, Arbones (1989, pág. 117), expresa que este costo incluye: “Las instalaciones de almacenamiento: edificios propios o en alquiler con los gastos de luz, agua, calefacción, limpieza, etc.”.

Moya (1990, pág. 24), expresa al respecto:

*“Todos los materiales que se almacenan, necesitan un espacio de almacenamiento. Aun cuando los almacenes sean propios, para efectos de costo, deben de tratarse como si fueran alquilados, pues, si en lugar de tener almacenada las mercancías propias, se alquila este espacio, entonces se*

*obtendría algún beneficio económico. De ahí, que el costo de espacio físico ocupado se convierte en un costo de oportunidad de almacenamiento”.*

Parra (2005, pág. 43), asevera que: Los costes de mantenimiento son inherentes a la existencia del inventario, los que sostiene la empresa por el hecho de tener mercaderías almacenadas. Los costes de mantenimiento, se subdividen en dos categorías: a) Costos financieros y b) Costos de almacenaje.

**Costos financieros:**

1. Intereses
2. Costos de oportunidad

**Costos de almacenaje:**

- 1) Coste de funcionamiento del almacén
  - Salarios
  - Energía eléctrica
  - Seguros para cubrir riesgos de incendios, inundaciones, robos, etc.
- 2) Gasto impuestos
- 3) Costo de obsolescencia, debido al continuo cambio de moda o al constante proceso de mejora tecnológica.
- 4) Las mermas, que consisten en la disminución del peso o calidad de las existencias, a veces por el simple paso del tiempo, en otras ocasiones debido a pérdidas, robos, etc.

**2.4.2.4.3.4. Costos administrativos.**

Moya (1990, pág. 24), menciona que: “El costo por planillas pagadas al personal que trabaja en el recibo, almacenamiento y manejo de los inventarios”.

Además Moya (1990, pág. 24), considera que: “Estos costos deben sumarse al costo de mantenimiento del inventario, pues al hacer uso de edificios e instalaciones, se hace

necesario darles mantenimiento, pagar impuestos, y además usar equipo de manejo de materiales, al cual también debe dársele mantenimiento”.

#### **2.4.2.4.3.5. Deterioro, pérdida y obsolescencia.**

Krajewski & Ritzman (2008, pág. 464), afirma que: “El deterioro a causa de la descomposición física o daños en la mercancía da por resultado una pérdida de valor. Cuando la tasa de deterioro es alta, la acumulación de grandes inventarios suele no ser aconsejable”.

Krajewski & Ritzman (2008, pág. 463), hace mención que:

*“El robo o hurto de inventarios por clientes o empleados, que en algunas empresas representa un porcentaje significativo de las ventas. La obsolescencia se presenta cuando el inventario no puede usarse o venderse a su valor total, a causa de cambios de modelo, modificaciones de ingeniería o descensos inesperados de la demanda”.*

Moya (1990, pág. 24), manifiesta que:

*“Siempre existe un riesgo de que los materiales almacenados se vuelven obsoletos, quizás debido a factores tales como: la moda, los avances tecnológicos, la antigüedad, o pérdida de las especificaciones de calidad de los materiales. Por estas razones, debe de contemplarse un porcentaje del costo de mantenimiento de los inventarios por este concepto”.*

#### **2.4.2.4.3.6. Costo de depreciación.**

Arbones (1989, pág. 117), afirma que: “La depreciación es el cambio del valor de un artículo durante el almacenamiento lo provoca el deterioro y la antigüedad”.

Además, el autor Moya (1990, pág. 24), lo define como: “Costo debido a la depreciación del equipo y activos fijos tales como instalaciones físicas usadas en el mantenimiento”.



#### **2.4.2.4.4. Costos de ruptura.**

Parra (2005, pág. 45), agrega que: “No tener existencias en almacén cuesta dinero. Los costos de ruptura no se derivan del uso o mantenimiento de los stocks, sino de su carencia, o más bien podemos decir que son consecuencia de una mala gestión de stocks”.

Arbones (1989, pág. 117), añade que: “Los costos de ruptura se originan cuando una fábrica no puede satisfacer la demanda a tiempo, incluyen la pérdida de ventas, compensaciones a efectuar, es un costo difícil de determinar”.

Además, Taha (2012, pág. 457), manifiesta que este costo es: “Llamado también costo por escasez o faltante, es la penalización en que se incurre cuando se agotan las existencias. Incluye la pérdida potencial de ingresos, la interrupción de la producción y el costo subjetivo de pérdida de lealtad del cliente”.

Hillier & Lieberman (1991, pág. 687), dicen al respecto: “Se puede interpretar como la pérdida de la buena voluntad por parte del cliente, la consiguiente mala disposición para volver hacer negocios con la empresa, el costo del ingreso retrasado y los registros adicionales que implica el faltante”.

También, Hillier & Lieberman (2010, pág. 775), acotan lo siguiente:

*“El costo de ruptura por faltantes o demanda insatisfecha surge cuando la cantidad que se requiere de un bien (demanda) es mayor que el inventario disponible. Este costo depende de la estructura del modelo. Este caso sucede cuando 1) la demanda excede al inventario disponible y se cumple con un envío prioritario, o 2) cuando no se cumple”.*

#### **2.4.2.4.4.1. Costo del servicio.**

Eppen (2000, pág. 365), expresa que:

*“Cuando se presentan faltantes y no hay mercancía acumulada, empleamos generalmente el término costo de penalización, que corresponde al costo unitario de la demanda no satisfecha. En el caso de faltantes con*

*acumulación, hablamos de costo de acumulación, el cual se refiere al costo unitario correspondiente a la demanda existente de los bienes que forman dicha acumulación”.*

#### **2.4.2.4.4.2. Disminución del ingreso.**

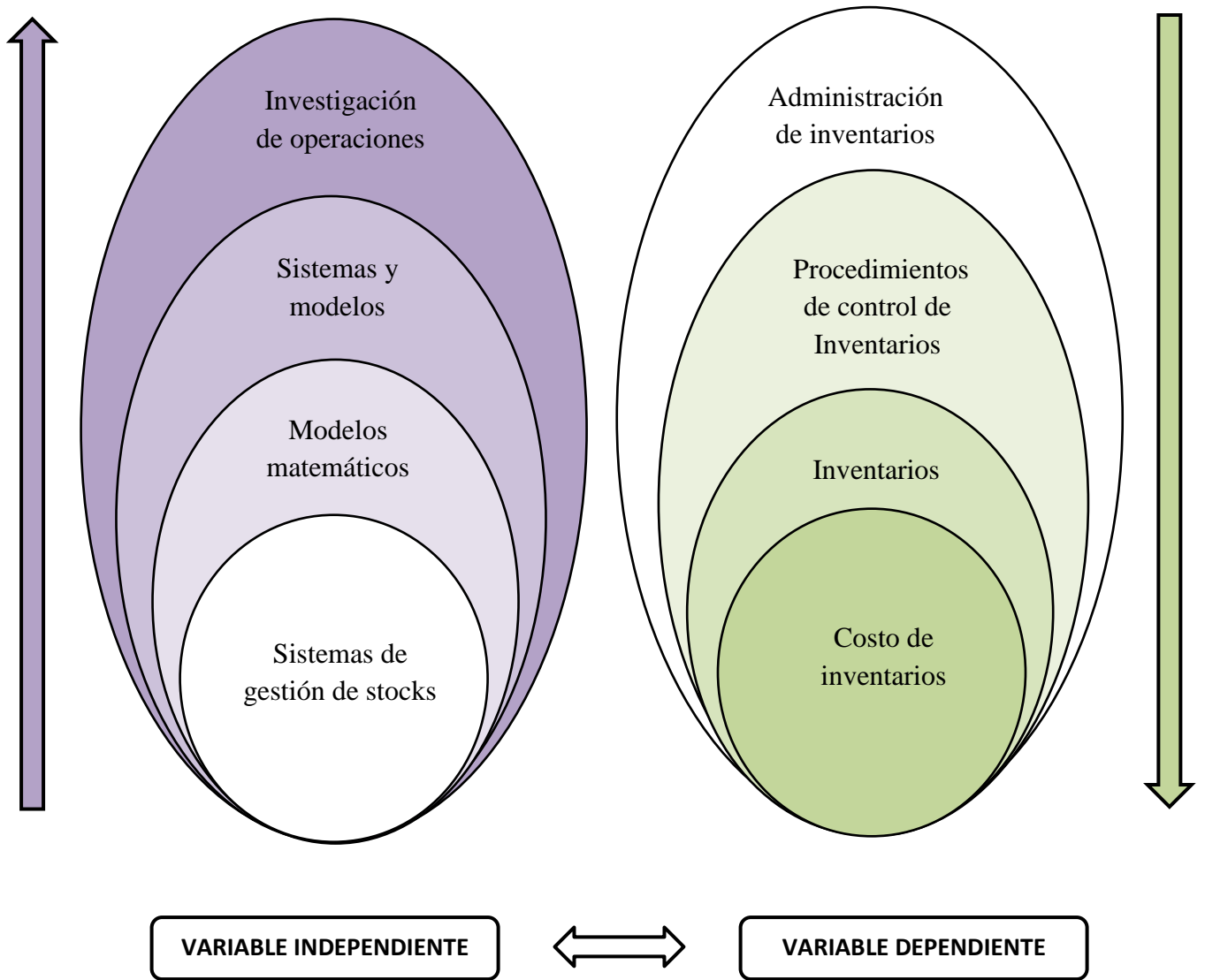
Hillier & Lieberman (2010, pág. 776), expresa que: “Debe incluirse la pérdida del ingreso en el costo de penalización por demanda insatisfecha, siempre que la empresa no pueda cumplir con la demanda y se pierda la venta”.

Moya (1990, pág. 25), argumenta lo siguiente:

*“En muchas empresas existe la política de trabajar por pedido con pedidos pendientes, es decir el usuario de una determinada mercancía hace un pedido, pero en ese momento “no hay” en inventario. Sin embargo, el usuario se espera hasta que esté disponible. Algunos usuarios deciden no esperar por el inventario, y se van a buscarlo a la competencia. Cuando esta situación ocurre, se incurre en un costo por ventas perdidas”.*

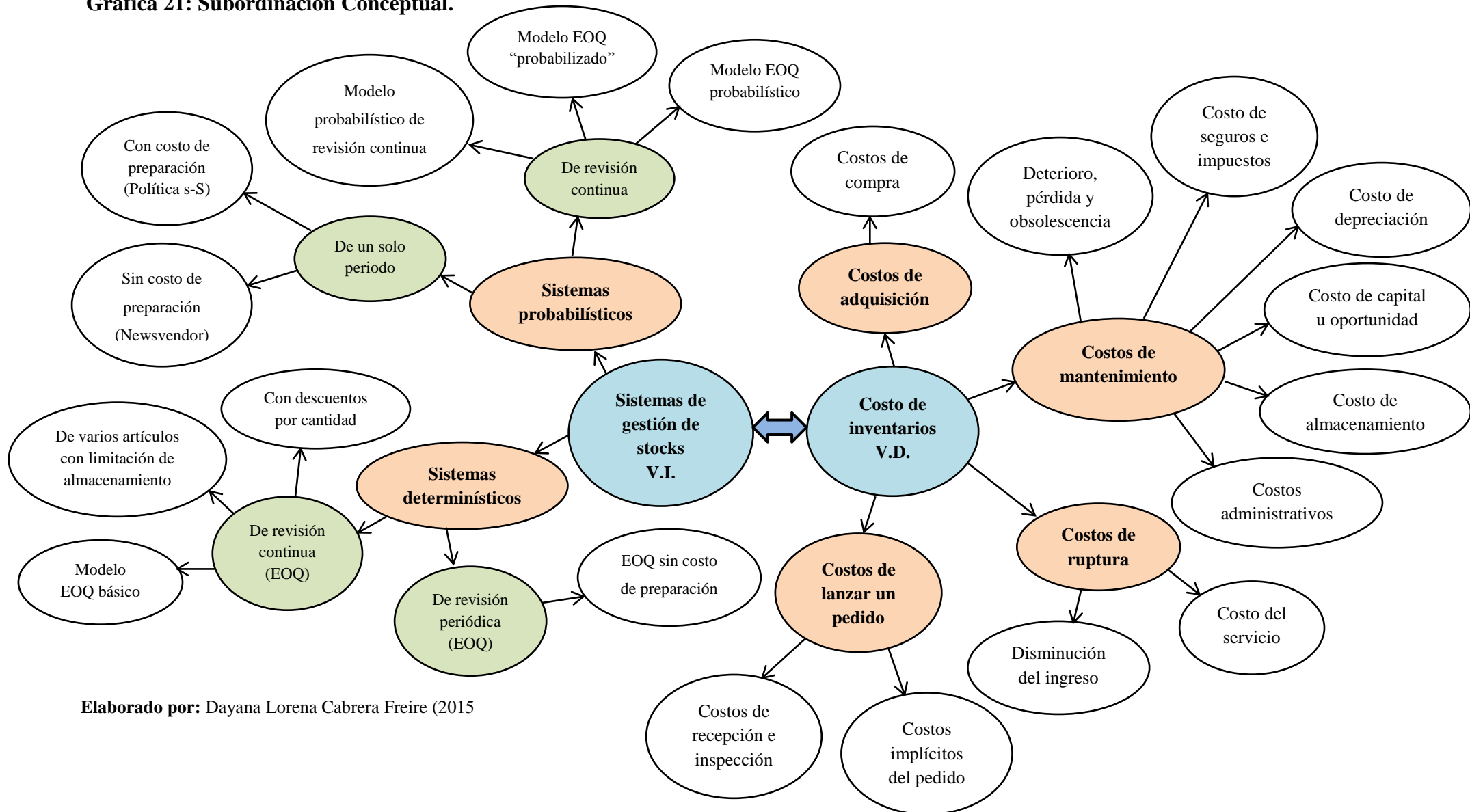
2.4.3. Gráficos de inclusión interrelacionados.

Gráfica 20: Superordinación Conceptual.



Elaborado por: Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 21: Subordinación Conceptual.**



**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

## **2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES.**

1. ¿El sistema de gestión de stocks que maneja actualmente la empresa permite que funcione con efectividad los controles establecidos en sus operaciones?
2. ¿De qué forma la empresa determina el costo de inventarios con el sistema de gestión que mantiene?
3. ¿Qué herramienta permitirá que la ejecución de la propuesta planteada logre un mejoramiento de la gestión de stocks para reducir sus costos, consiguiendo una operatividad efectiva en los controles establecidos?

## **2.6. HIPÓTESIS.**

Los sistemas de gestión de stocks inciden en el costo de inventarios en la empresa Proveedora para Metalmecánica e Industrias PROMETÍN Cía. Ltda.

### **2.6.1. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.**

- **Variable independiente:** Sistemas de gestión de stocks
- **Variable dependiente:** Costo de inventarios
- **Unidad de observación:** Empresa Proveedora para Metalmecánica e Industrias Prometín Cía. Ltda.
- **Términos de relación:** incide en

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### **3.1. ENFOQUE, MODALIDAD Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.**

##### **3.1.1. ENFOQUE.**

En el presente trabajo de investigación, el enfoque será cuali-cuantitativo; cualitativo debido a que se buscó información e interpretó datos para buscar soluciones a los posibles causales del inadecuado control de la gestión de stocks, citado como el principal problema, su ejecución fue mediante un estudio basado en la recolección de datos, el mismo que permitió formular conclusiones. Cuantitativa, porque al realizar el análisis de los datos recolectados, éste nos permitió una lógica correlación de las variables planteadas, obteniendo resultados numéricos orientados a la comprobación de una hipótesis o estudio meramente estadístico.

##### **Enfoque cualitativo.**

Según Campos (2010, pág. 39), el enfoque cualitativo:

*“Estudia los aspectos subjetivos-cualitativos. Ofrece técnicas especializadas para obtener respuestas a fondo acerca de lo que las personas piensan y sienten. Es de índole interpretativa y se realiza con grupos pequeños de personas cuya participación es activa, investigador e investigado sufren transformación. Las investigaciones cualitativas de mayor uso son la investigación participativa, la investigación-acción y la etnográfica”.*

Muñoz (2011, pág. 22), añade que:

*“Se fundamenta más en estudios descriptivos, interpretativos e inductivos, los cuales se utilizan para analizar una realidad social al amparo de un enfoque subjetivo. Su objetivo es explorar, entender, interpretar y describir el comportamiento de la realidad en estudio, no necesariamente para comprobarla. No incluye datos numéricos, ya que se detiene a analizar puntos de vista, emociones, experiencias y otros aspectos no cuantificables”.*

Además, Gómez (2006, pág. 59), manifiesta que:

*“Se utiliza primero para descubrir y refinar preguntas de investigación. Con frecuencia se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, sin conteo. Utiliza las descripciones y las observaciones, por lo regular, las preguntas e hipótesis surgen como parte del proceso de investigación y éste es flexible, y se mueve entre los eventos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de la teoría”.*

### **Enfoque cuantitativo.**

Muñoz (2011, pág. 21), expresa al respecto: “Investigaciones donde la recolección de datos es numérica, estandarizada y cuantificable, y el análisis de información y la interpretación de resultados permiten fundamentar la comprobación de una hipótesis mediante procedimientos estadísticos, los cuales ofrecen la posibilidad de generalizar los resultados”.

Según Gómez (2006, pág. 59), hace mención que el enfoque cuantitativo: “Utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, y confía en la medición numérica, el conteo, y en el uso de la estadística para intentar establecer con exactitud patrones en una población”.

Campos (2010, pág. 39), añade que:

*“El investigado es tratado como sujeto pasivo. El producto es la información. El marco teórico se define y construye al momento de planificar la investigación. Las variables son de tipo cuantitativo y se seleccionan y especifican de antemano. En cuanto a la calidad de la información se enfatiza la confiabilidad, por lo que se toman muestras grandes. El tipo de análisis que permite efectuar es causal-correlación”.*

### **3.1.2. MODALIDAD.**

#### **Campo:**

La recolección de datos es tomado directamente en las instalaciones de Prometín Cía. Ltda., tanto en la bodega, como en las oficinas administrativas; por lo que se considera investigación de campo.

Muñoz (2011, pág. 14), afirma que: “Son investigaciones cuya recopilación de información se realiza en el ambiente específico en donde se presenta el hecho o fenómeno en estudio”.

Campos (2010, pág. 45), hace mención que:

*“Su valor reside en que le permiten al investigador cerciorarse de las verdaderas condiciones en que se ha conseguido los datos, haciendo posible su revisión o modificación en el caso de que surjan dudas con respecto a su calidad. No obstante, presentan la limitación de su reducido alcance: son muchos los datos que no se pueden alcanzar por esta vía, ya sea por restricciones espaciales o temporales, por carencia de recursos, etc.”.*

#### **Bibliográfica:**

La investigación se denomina bibliográfica o documental porque se basó en información tomada de varias fuentes de consulta, como: libros, artículos, revistas científicas, páginas electrónicas, entre otras.

Muñoz (2011, pág. 14), considera que son: “Trabajos cuyo método de investigación se concentra en la recopilación de datos documentales, que aparecen en libros, textos, apuntes, revistas, sitios web o cualesquiera otros documentos gráficos, icnográficos y electrónicos”.



Campos (2010, pág. 45), menciona que:

*“Todo trabajo bibliográfico, no deja de referirse a la experiencia empírica tanto como los diseños de campo, porque los datos que nosotros tomamos como secundarios han sido primarios para el investigador inicial, por más que nos lleguen como experiencias ya analizadas y sintetizadas. De modo que el contacto con los hechos subsiste, aunque se trate de un contacto indirecto”.*

### **3.1.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.**

#### **Exploratoria:**

Es exploratoria, ya que su desarrollo fue mediante una indagación previa referente al tema, la misma que permitió al investigador ponerse en contacto con la realidad de la problemática y plantear una posible solución.

Campos (2010, pág. 40), manifiesta lo siguiente: “Como su nombre la indica, se caracteriza por recoger información que ayude al investigador a formular problemas susceptibles de estudio, desarrollo, hipótesis y familiarizar al investigador con los problemas elegidos”.

#### **Descriptiva:**

La investigación realizada es de tipo descriptivo pues nos permitió explicar en forma textual y detallada acerca de los distintos modelos de gestión de stocks que se pueden implementar en la administración de inventarios en la empresa, y su impacto en los costos de inventarios.

Según Campos (2010, pág. 40), la investigación descriptiva: “Va más allá de la simple exploración, ya que su fin es describir de manera cualitativa y cuantitativa los hechos”.

Muñoz (2011, pág. 23), agrega que: “Su objetivo es representar algún hecho, acontecimiento o fenómeno por medio del lenguaje, gráficas o imágenes de tal manera que se pueda tener una idea cabal del fenómeno en particular, incluyendo sus características, sus elementos o propiedades, comportamientos y particularidades”.

### **Correlacional:**

El presente trabajo se sustentó en este nivel de investigación porque permitió identificar la relación y el efecto entre las dos variables estudiadas.

Landeau (2007, pág. 58), afirma que: “El estudio correlacional se ocupa de determinar la variación en unos aspectos en relación con otros. Este estudio es el indicado para organizar las relaciones estadísticas entre las características y la concentración de las causas del fenómeno estudiado”.

García (2006, pág. 31), agrega que:

*“Su finalidad es determinar el grado de relación o asociación existente entre dos o más variables. En estos estudios, primero se miden las variables y luego, mediante pruebas de hipótesis correlacionales y la aplicación de métodos estadísticos, se estiman medidas para la correlación o asociación”.*

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.**

### **Población.**

Juez & Diez (1997, pág. 95), indica que: “Se designa con este término a cualquier conjunto de elementos que tienen unas características comunes. Cada uno de los elementos que integran tal conjunto recibe el nombre de individuo”.

Tamayo (1997, pág. 114), expresa que: “Población es la totalidad del fenómeno a estudiar en donde las unidades de población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación”.

La investigación se fundamentará en datos reales, con el objetivo de aplicar la prueba de comprobación. Debido a que se realizará una selección especial de la población de estudio, no es necesario utilizar la fórmula conocida para el cálculo muestral. Las unidades de estudio que conforman la población será tomada del Check List aplicado en los diferentes departamentos: administrativo, contable, comercial y bodega de la empresa Prometín Cía. Ltda., de donde se tomarán las cuestiones más relevantes que permitan la eficiente comprobación de la hipótesis planteada.

**Tabla 5: Población - Preguntas seleccionadas del Check List**

<b>Nº</b>	<b>PREGUNTA Nº</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>1</b>	Pregunta Nº 5	¿Se almacena la mercadería de una manera ordenada y sistemática?
<b>2</b>	Pregunta Nº 7	¿Se realizan constataciones físicas del inventario cuando menos una vez al año?
<b>3</b>	Pregunta Nº 8	¿La empresa tiene controles establecidos para la rotación de inventarios?
<b>4</b>	Pregunta Nº 10	¿Las adquisiciones o abastecimientos de inventarios se realizan en periodos fijos?
<b>5</b>	Pregunta Nº 11	¿Existe un estudio especial o análisis que permita seleccionar la cantidad de mercadería a pedir?
<b>6</b>	Pregunta Nº 16	¿Los descuentos obtenidos afectan directamente al costo de inventarios?
<b>7</b>	Pregunta Nº 17	La forma de pago a proveedores por la adquisición de mercaderías, en su mayoría, es:
<b>8</b>	Pregunta Nº 18	El costo de hacer un pedido, tomando en consideración la documentación, seguimiento y recepción de la mercadería, depende con mayor representatividad de:
<b>9</b>	Pregunta Nº 19	¿Con qué periodicidad la empresa evidencia el deterioro o destrucción del inventario?

10	Pregunta N° 20	¿Se informa periódicamente acerca de los inventarios obsoletos o deteriorados, de modo que el funcionario encargado proceda a dar de baja y se determine su costo?
11	Pregunta N° 22	Cuando la empresa en ocasiones no dispone de mercadería, ha tenido que enfrentarse a situaciones como:

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

### **Muestra.**

Juez & Diez (1997, pág. 95), afirma que: “La muestra es un subconjunto de individuos pertenecientes a una población y representativos de la misma”.

Además, Campos (2010, pág. 79), expresa que: “Parte de un colectivo o universo seleccionada con la finalidad de describir con acierto los datos obtenidos”.

Para el desarrollo de la presente investigación no será necesario realizar un muestreo, ya que en este caso se basará en una selección especial de los objetos de estudio.

### 3.3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

#### 3.3.1. Tabla 6: Variable Independiente: Sistemas de gestión de stocks.

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA O DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS / INSTRUMENTOS
Un sistema de gestión de stocks es el conjunto de políticas óptimas relacionado con la planificación y el control de inventarios cuyo objetivo es alcanzar un equilibrio entre la calidad del servicio ofrecido a los clientes y el coste económico derivado de dicha calidad, su aplicación se traducirá en la respuesta a dos preguntas: cuándo hay que reabastecerse y de qué tamaño deben ser los pedidos, es decir, supervisa los niveles de inventario y determina cuáles son los niveles que deben mantenerse, su aplicabilidad se focaliza a reducir costos y mejorar la eficiencia económica.	Planificación y control de inventarios	<p>Porcentaje de pedidos erróneos = Pedidos erróneos mensuales / pedidos solicitados mensuales</p> <p>Nº de artículos devueltos en 1 mes</p> <p>Nº de planificaciones al mes</p> <p>Nº de pedidos pendientes de entrega</p> <p>Nº de registros erróneos en 1 mes</p> <p>Nº de</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Existe verificación de los inventarios en cuanto a las especificaciones solicitadas por parte de los custodios al momento de adquirirlos?</li> <li>2. En el caso de que la mercadería muestre deficiencias al momento de su recepción, ¿cuál es el procedimiento a aplicar?</li> <li>3. ¿Se realizan planificaciones de pedidos de mercadería?</li> <li>4. ¿Las instalaciones son adecuadas y permiten la conservación eficaz de inventarios?</li> <li>5. ¿Se almacena la mercadería de una manera ordenada y sistemática?</li> <li>6. ¿Las existencias recibidas son</li> </ol>	Encuesta mediante un Check List aplicado a los funcionarios de los departamentos: administrativo, contable, comercial y bodega.

		<p>constataciones físicas en el año</p> <p>Porcentaje de rotación de inventarios</p>	<p>registradas con la descripción, cantidad y cualquier otra especificación necesaria?</p> <p>7. ¿Se realizan constataciones físicas del inventario cuando menos una vez al año?</p> <p>8. ¿La empresa tiene controles establecidos para la rotación de inventarios?</p> <p>9. ¿Se realiza un análisis de la rotación de inventarios para toma de decisiones a través de indicadores?</p>	
	Reabastecimiento	<p>Frecuencia de abastecimiento</p> <p>Promedio de pedidos de mercadería en 1 mes</p> <p>Porcentaje de compras nacionales = N° de proveedores extranjeros / N° de proveedores</p>	<p>1. ¿Las adquisiciones o abastecimientos de inventarios se realizan en periodos fijos?</p> <p>2. ¿Existe un estudio o análisis que permita seleccionar la cantidad de mercadería a pedir?</p> <p>3. ¿Cuál de las siguientes opciones es la mayormente tomada en consideración para seleccionar a un proveedor?</p>	

	<p>Eficiencia económica</p>	<p>nacionales</p> <p>Registro de costos y gastos</p>	<p>4. ¿De las siguientes opciones cuál es la frecuencia mayormente utilizada por la empresa para adquirir mercadería del exterior?</p> <p>1. ¿Cuál es el costo que implica mayor representatividad, en cuanto al manejo de los inventarios?</p> <p>2. El costo de ruptura equivale a perder un ingreso, por consiguiente ¿la implementación de un sistema de gestión de stocks, permitirá evitar esas pérdidas de modo que mejore la eficiencia económica?</p>	
--	-----------------------------	--	--	--

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**3.3.2. Tabla 7: Variable Dependiente: Costo de inventarios.**

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA O DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS / INSTRUMENTOS
<p>Los costes de inventarios son aquellos gastos en los que se incurre cuando se administran stocks en una empresa, de modo que se proporcione un manejo y control eficaz de las existencias, están relacionados con el pedido, adquisición y mantenimiento del inventario durante un determinado período de tiempo, así como también el coste de ruptura, el cual se deriva de la carencia de stocks para satisfacer la demanda.</p>	<p>Costos de adquisición</p> <p>Costos de lanzar un pedido</p> <p>Costos de mantenimiento</p>	<p>Rotación de inventario mensual</p> <p>Porcentaje de compras a crédito</p> <p>Relevancia: Costo más elevado en el año</p> <p>Frecuencia de deterioro de mercaderías</p> <p>Nº de reportes sobre inventarios obsoletos o deteriorados</p>	<p>1. ¿Los descuentos obtenidos afectan directamente al costo de inventarios?</p> <p>2. La forma de pago a proveedores por la adquisición de mercaderías, en su mayoría, es:</p> <p>1. El costo de hacer un pedido, tomando en consideración la documentación, seguimiento y recepción de la mercadería, depende con mayor representatividad de:</p> <p>1. ¿Con qué periodicidad la empresa evidencia el deterioro o destrucción del inventario?</p> <p>2. ¿Se informa periódicamente acerca de los inventarios obsoletos o deteriorados, de modo que el funcionario encargado proceda a dar de baja</p>	<p>Encuesta mediante un Check List aplicado a los funcionarios de los departamentos: administrativo, contable, comercial y bodega.</p>



	Costos de ruptura	<p>Nº de veces que ha sufrido desabastecimiento en 1 mes</p> <p>Nº de veces que se han perdido ventas por desabastecimiento en 1 mes</p>	<p>y se determine su costo?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En el caso de que la empresa no dispone de mercadería para cumplir con la demanda, usualmente recurre a:</li> <li>2. Cuando la empresa en ocasiones no dispone de mercadería, ha tenido que enfrentarse a situaciones como:</li> </ol>	
--	-------------------	--	--	--

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

### 3.4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

#### FUENTES DE INFORMACIÓN.

Son los medios a través de los cuales se obtiene la información requerida para cubrir la necesidad de conocimiento de un problema presentado, estas fuentes se clasifican en:

- Fuentes primarias.
- Fuentes secundarias

**FUENTES PRIMARIAS:** Son aquellas en las que los datos proceden directamente de la población o muestra, para su recopilación es necesaria una investigación directa al objeto de estudio, mediante procedimientos establecidos. Para agrupar datos primarios, es indispensable recurrir a métodos e instrumentos de investigación; en el presente trabajo se utilizarán las siguientes:

**Tabla 8: Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Información Primaria**

Técnicas	Instrumentos	Métodos a aplicar
Observación y encuesta	Check List	Observación directa e indagación

Elaborado por: Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

#### **Observación.**

Se utilizará esta técnica para observar de forma directa y objetiva la situación real de la gestión de inventarios en la empresa, con la finalidad de realizar un análisis posterior.

#### **Encuesta.**

No se aplicará una encuesta muy formal, ya que será una técnica complementaria a la observación, con la finalidad de llenar los vacíos existentes. Consistirá en hacer una indagación a los funcionarios, sobre aquellos aspectos que no se pudieron evidenciar visualmente, mediante un Check List.

**FUENTES SECUNDARIAS:** Son aquellas que parten de la interpretación y análisis de fuentes primarias, se caracterizan por ser menos precisas y fidedignas que las fuentes primarias. En este caso se recurrió a recopilar información de estudios e investigaciones previas, tesis, artículos científicos, información electrónica, entre otras.

### **PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La investigación de acuerdo al enfoque seleccionado y con la finalidad de dar cumplimiento a los objetivos planteados, consideró algunas tácticas metodológicas, considerando los siguientes puntos:

- **Determinación de los objetos de estudio:**

Se refiere a las personas u objetos destinados a investigarse. En el presente trabajo se consideró como tales a los funcionarios de la empresa Prometín Cía. Ltda. de quienes se obtendrá información relevante al momento de indagarlos para responder a las cuestiones establecidas por el investigador. Además se considerarán como objetos de estudios a las líneas de mercaderías que se comercializan por la empresa, para medir su representatividad de rotación.

- **Selección de instrumentos de recolección de información:**

Para recolectar la información se aplicó el instrumento Check List, el mismo que se basa en la observación directa por el investigador así como la indagación mediante un tipo de encuesta a los funcionarios, sobre aquellos datos que no han podido ser definidos con exactitud mediante la observación.

Para mejor comprensión referente a la recopilación de información, se detalla en forma breve sobre algunos aspectos que interfieren en éste:

**Tabla 9: Plan de recolección de la información**

<b>Preguntas básicas</b>	<b>Explicación</b>
1. ¿Para qué?	Para lograr los objetivos planteados de la investigación.
2. ¿A qué objetos?	Para el presente proyecto será necesario investigar a los funcionarios relacionados con la gestión de inventarios de la empresa Prometín Cía. Ltda.
3. ¿Sobre qué aspectos?	Variable independiente: Sistemas de Gestión de Stocks Variable dependiente: Costos de inventarios
4. ¿Quién? ¿Quiénes?	Investigadora: Cabrera Freire Dayana Lorena
5. ¿A quién?	A 21 funcionarios que laboran en los departamentos: administrativo, contable, comercial y bodega.
6. ¿Cuándo?	Enero – Septiembre 2015
7. ¿Dónde?	Departamentos: administrativo, contable, comercial y bodega.
8. ¿Cuántas veces?	El estudio se realizará una vez para comprobar la veracidad de la información y dar comprobación de la hipótesis.
9. ¿Cómo?	Mediante la combinación de observación directa y encuestas a funcionarios.
10. ¿Qué técnicas de recolección?	A través de un Check List.
11. ¿Con qué?	Con recursos propios.

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

## **PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

- 1. Análisis de la información recopilada:** Aquí el investigador tendrá que analizar la información obtenida, e identificar si es pertinente, relevante, completa, coherente, etc.
- 2. Reiteración de la recopilación:** En el caso de que la información no sea la idónea, se recurrirá a repetir el proceso de recolección, para que ésta sea precisa y veraz.

3. **Tabulación de la información:** El investigador tabulará los datos, para lo cual primero tendrá que organizarlos en tablas y cuadros con su respectiva codificación, de modo que permitan la fácil comprensión para cualquier usuario y facilite el análisis e interpretación de resultados.
4. **Interpretación de resultados mediante representaciones gráficas:** Se procedió a utilizar el diagrama de pastel, mediante el cual se pueden apreciar visualmente los resultados estadísticos.
5. **Análisis de resultados:** Comprende la parte en que el investigador examina los datos estadísticos que le permiten obtener conclusiones adecuadas.
6. **Interpretación de resultados:** Consiste en relacionar los resultados del análisis de la información con teorías existentes y aceptadas, que permitan confirmar o rechazar la hipótesis planteada.
7. **Comprobación de hipótesis:** En este paso, el investigador corrobora si el estudio realizado coincide con la hipótesis propuesta. Es necesario recalcar que la investigación es de tipo correlacional, es decir que se pretende examinar la relación existente entre las variables, el comportamiento de una variable dependerá de la variabilidad de la otra y conjuntamente este vínculo da origen al problema de investigación.

Para determinar si se acepta o rechaza la hipótesis, se procedió a aplicar el **Coefficiente de Correlación de Pearson**, para determinar el grado de relación de las dos variables. Este método de comprobación se complementará con el estadístico **“t” de student**, debido a que se requiere conocer el nivel de significancia del coeficiente de correlación.

Se aplicaron las siguientes fórmulas:

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum xy^2)(\sum xy^2)}}$$

$$t = \frac{r - 0}{\sqrt{(1 - r^2)/(N - 2)}}$$

- 8. Conclusiones y Recomendaciones:** Considerando los objetivos planteados que mediante el análisis y procesamiento de la información recopilada se permitió su ejecución, se procede a concluir y emitir recomendaciones.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. PRINCIPALES RESULTADOS.

#### 4.4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de las fuentes primarias, mediante un Check List que fue aplicado en la empresa Prometín Cía. Ltda., mediante observación directa e indagación a funcionarios:

**Tabla 10: Check List de la Variable Independiente: Sistemas de Gestión de Stocks**

#### PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS.

N°	PREGUNTAS	SI	NO	Observaciones
<b>Planificación y Recepción</b>				
1	¿Existe verificación de los inventarios en cuanto a las especificaciones solicitadas por parte de los custodios al momento de adquirirlos?	X		La empresa si maneja controles para revisar que la mercadería llegue en las condiciones solicitadas, pero a veces, existen fallas de fábrica que no son detectadas en el momento, mismas que contraen inconvenientes después.
2	En el caso de que la mercadería muestre deficiencias al momento de su recepción, ¿cuál es el procedimiento a aplicar? a) Emitir notificación al proveedor para cambio.	X		La empresa devuelve inmediatamente la mercadería en el mismo transporte del proveedor, para que ésta sea cambiada, y de igual forma se factura restando la mercancía devuelta.

	b) Emitir notificación al proveedor para reembolso.		X	En algunos casos, no se ha evidenciado durante el despacho algunas falencias de la mercadería, como fallas de fábrica que con el tiempo se han detectado, en este caso se procede a comunicar al proveedor para que sea revisado por el servicio de control de calidad.
3	¿Se realizan planificaciones de pedidos de mercadería?		X	No se preparan reportes de planificación, pues solamente se toma en consideración la necesidad de mercadería que arroja el sistema.
<b>Mantenimiento y Almacenamiento</b>				
4	¿Las instalaciones son adecuadas y permiten la conservación eficaz de inventarios?		X	En efecto las instalaciones son adecuadas y permiten la conservación, sin embargo, las aberturas en la parte superior del techo, permite la entrada de polvo, ensuciando la mercadería y siendo perjudicial para la salud de los empleados; además se requiere más amplitud de espacio.
5	¿Se almacena la mercadería de una manera ordenada y sistemática?		X	Se pretende ubicar la mercadería de manera ordenada y sistemática, pero por motivos de tamaño o cantidad, el espacio es insuficiente para cada tipo de mercadería, ubicándola en otros lugares; además existen lotes vendidos pendientes de entrega, que ocupan espacio por algún periodo y alteran el orden de las existencias.



<b>Registro y Control</b>			
6	¿Las existencias recibidas son registradas con la descripción, cantidad y cualquier otra especificación necesaria?	X	Sí, su descripción es llevada mediante las codificaciones que cada proveedor emite.
7	¿Se realizan constataciones físicas del inventario cuando menos una vez al año?		X No se realizan constataciones físicas anualmente debido a la magnitud de la mercadería existente y lo que conlleva su conteo (tiempo, personal, cierre de ventas); sin embargo en períodos recientes se ha realizado el conteo físico por requerimiento de auditoría interna.
<b>Rotación de Inventarios</b>			
8	¿La empresa tiene controles establecidos para la rotación de inventarios?		X No existen dichos controles, ya que la mercadería es despachada según la disponibilidad de la misma. Sin embargo, en el sistema informático, se maneja promedio ponderado.
9	¿Se realiza un análisis de la rotación de inventarios para toma de decisiones a través de indicadores?		X No se realiza análisis mediante indicadores.

**REABASTECIMIENTO.**

N°	PREGUNTAS	SI	NO	Observaciones
<b>Períodos de Reposición y Reabastecimiento</b>				
10	¿Las adquisiciones o abastecimientos de inventarios se realizan en periodos fijos?	X		Semanalmente, se revisa en el sistema y se procede a realizar el pedido de aquellas mercaderías que mayormente han rotado y necesitan abastecimiento.
11	¿Existe un estudio especial o análisis que permita seleccionar la cantidad de mercadería a pedir?		X	No, solamente se analiza la mercadería semanalmente en el sistema informático, para detectar la necesidad de adquisición.
<b>Proveedores</b>				
12	¿Cuál de las siguientes opciones es la mayormente tomada en consideración para seleccionar a un proveedor?			
	a) Descuentos		X	No es un factor relevante, ya que los descuentos dependen del volumen de mercadería adquirida.
	b) Facilidades de pago		X	No es relevante, ya que todos los proveedores otorgan facilidades de pago.
	c) Calidad de la mercadería	X		Todos los factores son importantes, sin embargo la calidad, es el más relevante a la hora de elegir un proveedor.
	d) Precio de la mercadería		X	El precio es relativo a la calidad.

13	¿De las siguientes opciones cuál es la frecuencia mayormente utilizada por la empresa para adquirir mercadería del exterior?			
	a) Mensualmente		X	No se lo realiza en periodos mensuales.
	b) Trimestralmente		X	No se lo realiza en periodos trimestrales.
	c) Semestralmente	X		La empresa se abastece de mercadería importada cada seis meses.

### EFICIENCIA ECONÓMICA.

N°	PREGUNTAS	SI	NO	Observaciones
14	¿Cuál es el costo que implica mayor representatividad, en cuanto al manejo de los inventarios?			
	a) Costo de pedido		X	Este costo no es representativo, porque solo equivale al egreso en que incurre el departamento de ventas en la tramitación, que no es un costo elevado.
	b) Costo de mantenimiento	X		Debido a la magnitud de la mercadería, el costo de mantenimiento resulta siendo el más elevado.
	c) Costo de ruptura		X	Este costo ocurre solo cuando no se puede satisfacer una venta de pocos artículos, así que no es un valor elevado.
15	El costo de ruptura equivale a perder un ingreso, por consiguiente ¿la implementación de un sistema de gestión de stocks, permitirá evitar esas pérdidas de modo que mejore la eficiencia económica?	X		En efecto, la implementación de un sistema de gestión de stocks permitirá evitar un costo de ruptura.

Elaborado por: Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Tabla 11: Check List de la Variable Dependiente: Costos de Inventario**

N°	PREGUNTAS	SI	NO	Observaciones
<b>Costos de Adquisición</b>				
16	¿Los descuentos obtenidos afectan directamente al costo de inventarios?	X		Todo tipo de negociación se le atribuye al costo de la mercadería, incluso los descuentos obtenidos.
17	La forma de pago a proveedores por la adquisición de mercaderías, en su mayoría, es:			
	a) Al contado		X	Nunca las adquisiciones son al contado.
	b) A crédito	X		Siempre se adquiere la mercancía a crédito.
<b>Costos de Lanzar un Pedido</b>				
18	El costo de hacer un pedido, tomando en consideración la documentación, seguimiento y recepción de la mercadería, depende con mayor representatividad de:			
	a) Tiempo de negociación		X	El periodo de tramitación es corto en cuanto a compras nacionales, éste varía cuando son importaciones; sin embargo, no genera un costo elevado.
	b) Cantidad de la mercadería	X		El costo de hacer un pedido, depende primordialmente de la cantidad de la mercadería, ya que a mayor magnitud, mayor coste en documentación, seguimiento y recepción.
	c) Origen de la mercadería		X	La empresa no considera que el origen de la mercadería influya en el costo.
	d) Cantidad de involucrados en la tramitación		X	Los involucrados en la tramitación serán siempre los mismos funcionarios, lo que equivale a un costo fijo.

<b>Costos de Mantenimiento</b>				
19	¿Con qué periodicidad la empresa evidencia el deterioro o destrucción del inventario?			
	a) Semanalmente	X		Según explicación de los custodios de bodega, esta clase de inconvenientes se presentan semanalmente, sin embargo no son notificados oportunamente.
	b) Mensualmente		X	Es evidente mensualmente, pero porque se han encontrado este tipo de inconvenientes cada semana.
	c) Trimestralmente		X	Es evidente trimestralmente, pero porque se han encontrado este tipo de inconvenientes cada semana.
	d) Semestralmente		X	Es evidente semestralmente, pero porque se han encontrado este tipo de inconvenientes cada semana.
20	¿Se informa periódicamente acerca de los inventarios obsoletos o deteriorados, de modo que el funcionario encargado proceda a dar de baja y se determine su costo?	X		Los custodios de bodega informan muy pocas veces, acerca de los inventarios obsoletos o deteriorados.

<b>Costos de Ruptura</b>				
21	En el caso de que la empresa no dispone de mercadería para cumplir con la demanda, usualmente recurre a:			
	a) Perder el cliente	X		Este tipo de costo, se manifiesta únicamente en consumidores finales, es decir cuando la venta es de pocos artículos, y en el caso de que se dé, se acepta perder el cliente.
	b) Abastecerse inmediatamente		X	La empresa opta por esta alternativa, cuando la demanda es considerable.
	c) Otorgar descuentos por la demora en la entrega.		X	La empresa no otorga descuentos por demora en la entrega; en dicho caso, se procede a otro tipo de acuerdo.
22	Cuando la empresa en ocasiones no dispone de mercadería, ha tenido que enfrentarse a situaciones como:			
	a) Pérdida en ventas (clientes)	X		Debido a factores como: cruces de productos, inconsistencia entre el sistema y el físico, extravío incoherente en bodega, mercadería averiada, entre otros; suele darse el costo de no disponibilidad de inventario, sin poder satisfacer la demanda, lo que en mayor frecuencia ha provocado pérdida de ingresos (ventas).
	b) Penalizaciones		X	No se ha enfrentado a penalizaciones, por costos de ruptura.

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Tabla 12: Matriz de Hallazgos**

Nº	CONDICIÓN	CRITERIO	CAUSA	EFECTO	RECOMENDACIÓN
1	No se preparan reportes de planificación.	Para asegurar que se tengan disponibles las cantidades adecuadas de inventarios, en el momento en que haya de necesitarse, así como para determinar sus costos, se realizarán planificaciones y presupuestos.	Debido a que se toma en consideración únicamente la información que arroja el sistema.	No existe una planificación adecuada que permita determinar cantidades y periodos precisos.	Preparar reportes de planificación de acuerdo al punto de reorden establecido.
2	No se almacena la mercadería de una manera ordenada y sistemática.	Clasificar y almacenar los materiales de acuerdo a su naturaleza, características y utilización, de tal manera que cada género de productos ocupe un espacio físico que mantenga las condiciones adecuadas, permitiendo facilitar	Por motivos de tamaño o cantidad, el espacio es insuficiente y se ubica la mercadería en otros lugares; además existen lotes vendidos pendientes de entrega, que ocupan espacio y alteran el orden de las existencias.	Las existencias se encuentran en desorden al momento de su despacho, de igual forma la mercadería vendida pendiente de entrega no es codificada como tal, lo que genera confusión.	Establecer una revisión continua, para asegurar que las existencias se encuentren en orden. Y en cuanto a la mercadería vendida pendiente de entrega, se sugiere separarla del resto y codificarla como vendida.

		su identificación y localización.			
3	No se realizan constataciones físicas periódicas.	Se realizará constataciones físicas de inventarios de existencias de almacén al menos una vez al año; para comparar lo físico con los inventarios y las condiciones en las se encuentran, para aplicar las medidas correctivas pertinentes.	Debido a la magnitud de la mercadería existente y lo que conlleva su conteo como: tiempo, personal, cierre de ventas.	No se mantiene un control permanente de las cantidades y situación de la mercadería en stock.	Se recomienda realizar constataciones físicas como mínimo una vez al año, y cotejar la información obtenida con el sistema contable.
4	No existe rotación de inventarios.	Los productos que no registran fecha de vencimiento deben ser despachados bajo el criterio de antigüedad, es decir que los que ingresan primero deben ser los primeros en ser despachados.	Por la ausencia de un control eficiente, la mercadería es despachada según su disponibilidad.	La mercadería al dejar de rotar, genera pérdida en ventas y consecuentemente obsolescencia.	Se debe aplicar un control al despacho de la mercadería, tomando en cuenta la fecha de adquisición.
5	No existe un estudio especial o análisis que	Se deben vigilar las cantidades almacenadas,	Debido a que solamente se aplica una revisión empírica, que consiste	Se realizan pedidos muy grandes, generando stock en	Aplicar un análisis especial para identificar con exactitud la



	permita seleccionar la cantidad de mercadería a pedir.	equilibrando costes y servicio.	en analizar el sistema informático, para detectar la necesidad de adquisición.	exceso y en otras ocasiones pedidos muy pequeños, lo que incurre en desabastecimiento de ciertos artículos.	cantidad de mercadería a pedir; este análisis puede realizarse mediante la implementación de un sistema de stocks.
6	No existe notificación oportuna del deterioro o destrucción del inventario.	Los custodios quedan obligados a hacer del conocimiento inmediato del superior jerárquico y del área administrativa de la dependencia en que trabaja, los casos de extravío, daño o robo de bienes muebles.	Insuficiente control al personal encargado de bodega.	Existe un desconocimiento en cuanto a existencias deterioradas o destruidas y su posible procedimiento, además el registro contable se encuentra desactualizado.	Aplicar una medida de control en las instalaciones de bodega, de modo que sus custodios entreguen reportes semanales detallando las circunstancias suscitadas.
7	En ocasiones se enfrentan costos de ruptura.	El nivel apropiado de inventario de seguridad se determina por dos factores: incertidumbre de la demanda/oferta y nivel deseado de disponibilidad del producto.	Ocasionada por desabastecimiento de mercadería debido a factores como: cruces de artículos, inconsistencia entre el sistema y el físico, extravío incoherente en bodega, mercadería averiada, entre otros.	Pérdida en ventas (clientes).	Mantener el registro contable actualizado de toda la mercadería y un reporte completo acerca de las existencias averiadas, además considerar la tenencia de inventarios de seguridad ante posibles desabastecimientos.

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**INFORMACIÓN OBTENIDA A TRAVÉS DE UN CHECK LIST  
DE FUENTES PRIMARIAS EN LA EMPRESA PROMETÍN CÍA. LTDA.**

**VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMAS DE GESTIÓN DE STOCKS**

**PLANIFICACIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS.**

**PLANIFICACIÓN Y RECEPCIÓN:**

1. **¿Existe verificación de los inventarios en cuanto a las especificaciones solicitadas por parte de los custodios al momento de adquirirlos?**

**Tabla 13: Pregunta 1**

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	1	100%
NO	0	0%
	<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 22: Verificación de los inventarios**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

Se determinó que sí existe verificación de los inventarios en cuanto a las especificaciones solicitadas, la respuesta es 100% afirmativa.

### Interpretación:

Se revela que la empresa mantiene controles de verificación de mercadería al momento de su recepción, con la finalidad de comprobar que la misma, llegue de acuerdo con las especificaciones solicitadas. Los funcionarios: bodeguero y auxiliares son los encargados de ejecutar este control, sin embargo, a pesar de la revisión minuciosa, en ciertas ocasiones no está al alcance de ellos identificar posibles fallas de fábrica que en épocas posteriores son detectadas, las cuales originan inconvenientes.

2. En el caso de que la mercadería muestre deficiencias al momento de su recepción, ¿cuál es el procedimiento a aplicar?

a) Emitir notificación al proveedor para cambio

b) Emitir notificación al proveedor para reembolso

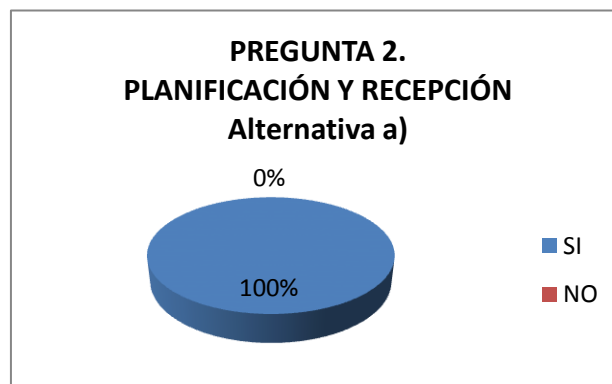
**Tabla 14: Pregunta 2**

LITERALES	ALTERNATIVAS		PORCENTAJE
	SI	NO	
a)	1	0	100%
b)	0	1	0%
	TOTAL		100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 23: Mercadería defectuosa en la recepción**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

### **Análisis:**

Se dio dos opciones en el caso de que la mercadería muestre deficiencias al momento de su recepción, de las cuales se ha verificado que la alternativa a) “emitir una notificación al proveedor para que se realice el cambio”, es el proceso que se aplica en esta situación.

### **Interpretación:**

La empresa en el caso de que la mercadería muestre deficiencias al momento de su recepción, devuelve inmediatamente la mercadería en el mismo transporte del proveedor, para que ésta sea cambiada, al mismo tiempo se le notifica problema surgido y se resta en la factura el artículo devuelto. En ocasiones, no se ha evidenciado durante el despacho fallas de fábrica que con el tiempo se han detectado, en este caso se procede a comunicar al proveedor para que sea revisado por su servicio de control de calidad.

### **3. ¿Se realizan planificaciones de pedidos de mercadería?**

**Tabla 15: Pregunta 3**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	1	100%
	TOTAL	100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 24: Planificaciones de pedidos**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

Se verificó que no se preparan reportes de planificación de pedidos de mercadería, la respuesta es 100% negativa.

**Interpretación:**

Para realizar un pedido de mercadería, es necesario realizar una planificación basada en un estudio preliminar, sin embargo, la empresa solamente revisa el sistema informático para detectar las mercaderías que más rotaron y procede a realizar el pedido, sin mayor análisis.

**MANTENIMIENTO Y ALMACENAMIENTO:**

**4. ¿Las instalaciones son adecuadas y permiten la conservación eficaz de inventarios?**

**Tabla 16: Pregunta 4**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	100%
NO	0	0%
	TOTAL	100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 25: Instalaciones**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

### **Análisis:**

Se observó e indagó acerca de las instalaciones, si éstas son adecuadas y permiten la conservación eficaz de inventarios, la respuesta es positiva.

### **Interpretación:**

Las instalaciones sí son adecuadas y permiten la conservación eficaz de los inventarios, sin embargo, los funcionarios encargados de su custodia, manifiestan algunas desconformidades, como es el requerimiento de más espacio, ya que la magnitud de la mercancía lo demanda, además existen aberturas en la parte superior del techo por donde entra abundante polvo, que no sólo ensucia el interior de la bodega e inventarios, sino que también es perjudicial para la salud de los empleados.

### **5. ¿Se almacena la mercadería de una manera ordenada y sistemática?**

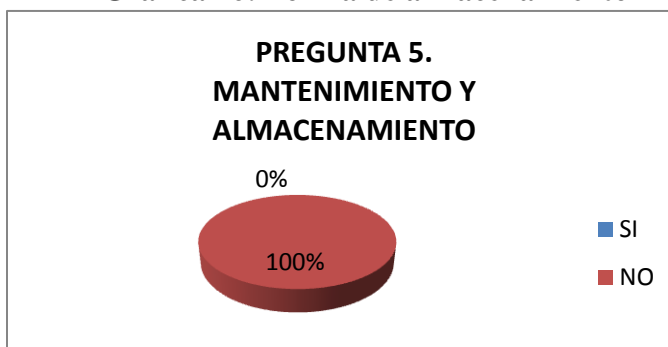
**Tabla 17: Pregunta 5**

<b>ALTERNATIVAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	0	0%
NO	1	100%
	<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 26: Forma de almacenamiento**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

Se evidenció que el almacenamiento de la mercadería no se lo realiza de una manera ordenada y sistemática.

**Interpretación:**

Los custodios de la bodega, manifiestan que el momento de receiptar la mercadería, pretenden ubicarla de manera ordenada y sistemática, pero por motivos de tamaño o cantidad de artículos, el espacio es insuficiente para cada tipo de mercadería, ubicándola en otros lugares. Además es en este proceso donde se evidencia un nulo control en cuanto a manejo de lotes vendidos pendientes de entrega, que no han sido llevados por sus propietarios y que ocupan espacios por algún periodo de tiempo que podrían ser utilizados para el almacenamiento del stock de la empresa. Esta falta de control altera el orden de almacenamiento de la nueva mercadería.

**REGISTRO Y CONTROL:**

6. ¿Las existencias recibidas son registradas con la descripción, cantidad y cualquier otra especificación necesaria?

**Tabla 18: Pregunta 6**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	100%
NO	0	0%
	TOTAL	100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 27: Registro de las existencias**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

En efecto, las existencias recibidas son registradas con la descripción, cantidad y cualquier otra especificación necesaria, la respuesta es 100% positiva.

**Interpretación:**

Se ejerce un control eficaz en cuanto al registro de la mercadería, mediante el uso de codificaciones, que cada proveedor coloca en sus artículos y que la empresa tiene incorporados en su sistema administrativo.

**7. ¿Se realizan constataciones físicas del inventario cuando menos una vez al año?**

**Tabla 19: Pregunta 7**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	1	100%
	TOTAL	100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)



**Gráfica 28: Constataciones físicas de inventarios**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

Se determinó que no realizan constataciones físicas del inventario una vez al año, la respuesta es 100% negativa.

**Interpretación:**

Después de indagar sobre este punto, se pudo conocer que no se realizan constataciones físicas anualmente debido a factores como: la magnitud de la mercadería existente, tiempo a invertir, que todo personal se desvincule de sus actividades normales para ocuparse únicamente de la constatación y la pérdida de ingresos debido al cierre de ventas. Sin embargo en períodos recientes se realizó el inventariado físico después de dos años, por requerimiento de auditoría interna.

## ROTACIÓN DE INVENTARIOS:

### 8. ¿La empresa tiene controles establecidos para la rotación de inventarios?

**Tabla 20: Pregunta 8**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	1	100%
	TOTAL	100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 29: Rotación de inventarios**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

#### **Análisis:**

Se concluyó que la empresa no tiene controles establecidos para la rotación de inventarios.

#### **Interpretación:**

No se manejan controles para la rotación de inventarios, ya que la mercadería es despachada según la disponibilidad de la misma, es decir, se trata de vender lo que se encuentre al alcance y fácil de mover. No existe gran inconveniente en este aspecto ya que los artículos no son perecibles, sin embargo, a medida que pasa el tiempo algunos inventarios van quedando en la obsolescencia por no rotarlos adecuadamente.

**9. ¿Se realiza un análisis de la rotación de inventarios para toma de decisiones a través de indicadores?**

**Tabla 21: Pregunta 9**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	1	100%
	TOTAL	100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 30: Indicadores de rotación de inventarios**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

Se verificó que no se realiza un análisis de la rotación de inventarios a través de indicadores, la respuesta es 100% negativa.

**Interpretación:**

Definitivamente es carente algún tipo de estudio basado en índices de rotación, método que sería de vital importancia incluir en el análisis para el adecuado abastecimiento de inventarios.

## REABASTECIMIENTO.

### PERÍODOS DE REPOSICIÓN Y REABASTECIMIENTO:

10. ¿Las adquisiciones o abastecimientos de inventarios se realizan en periodos fijos?

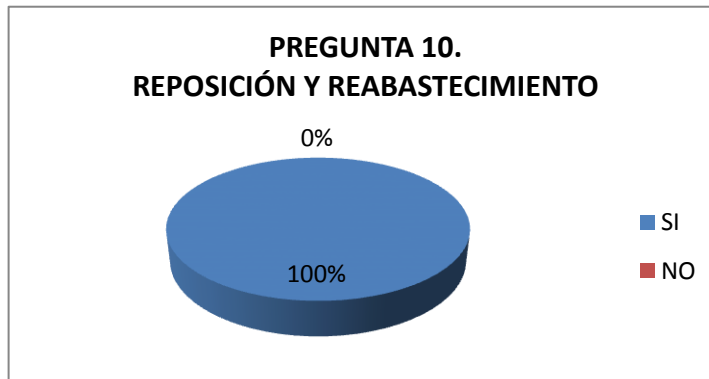
**Tabla 22: Pregunta 10**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	100%
NO	0	0%
TOTAL		100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 31: Periodos de abastecimiento**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

### Análisis:

En efecto, las adquisiciones o abastecimientos de inventarios se realizan en periodos fijos, la respuesta es positiva.

### Interpretación:

Una de las políticas que aplica la empresa es revisar el sistema semanalmente, procediendo a realizar el pedido de aquellas mercaderías que mayormente han rotado y

necesitan abastecimiento. Es necesario recalcar que no todo tipo de mercadería rota semanalmente, más bien en el pedido sólo se incluye aquella que mantiene una alta demanda.

**11. ¿Existe un estudio especial o análisis que permita seleccionar la cantidad de mercadería a pedir?**

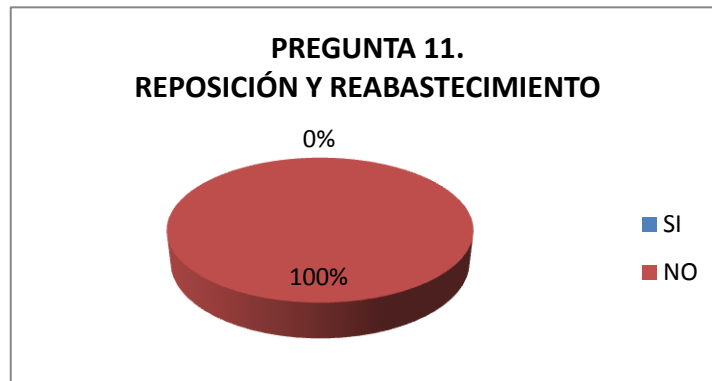
**Tabla 23: Pregunta 11**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	0	0%
NO	1	100%
	TOTAL	100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 32: Cantidad de mercadería a pedir**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

Se diagnosticó que no existe un estudio especial o análisis que permita seleccionar la cantidad de mercadería a pedir.

**Interpretación:**

La decisión de cantidad de mercadería, solamente se basa en la revisión del sistema informático cada semana, para detectar la necesidad de adquisición.

**PROVEEDORES:**

**12. ¿Cuál de las siguientes opciones es la mayormente tomada en consideración para seleccionar a un proveedor?**

- a) Descuentos
- b) Facilidades de pago
- c) Calidad de la mercadería
- d) Precio de la mercadería

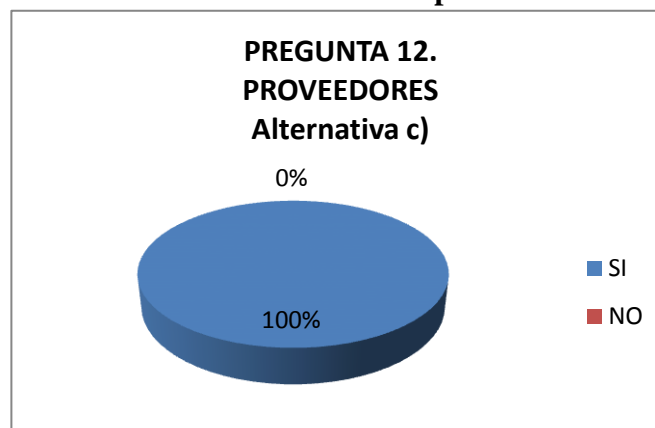
**Tabla 24: Pregunta 12**

LITERALES	ALTERNATIVAS		PORCENTAJE
	SI	NO	
a)	0	1	0%
b)	0	1	0%
c)	1	0	100%
d)	0	1	0%
TOTAL			100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 33: Seleccionar de proveedores**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

Se concluyó que el factor mayormente considerado para seleccionar a un proveedor, es la alternativa c) calidad de la mercadería.

**Interpretación:**

Todos los factores son importantes, sin embargo, Prometín Cía. Ltda. se caracteriza por comercializar productos de alta calidad incluso de lujo, así que es de gran relevancia la selección de sus proveedores, mismos que deben caracterizarse por su prestigio en calidad.

**13. ¿De las siguientes opciones cuál es la frecuencia mayormente utilizada por la empresa para adquirir mercadería del exterior?**

- a) Mensualmente
- b) Trimestralmente
- c) Semestralmente

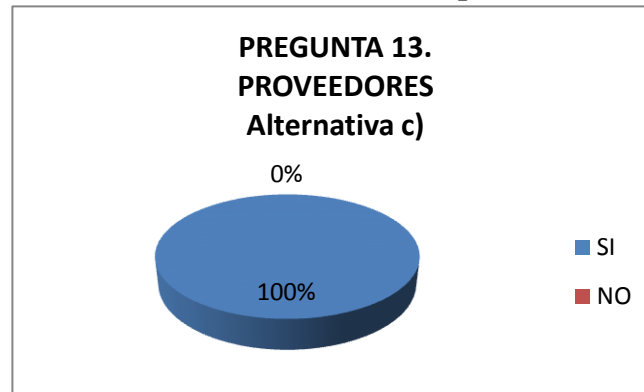
**Tabla 25: Pregunta 13**

LITERALES	ALTERNATIVAS		PORCENTAJE
	SI	NO	
a)	0	1	0%
b)	0	1	0%
c)	1	0	100%
	TOTAL		100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 34: Frecuencia de importaciones**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

Después de una indagación previa, se verificó que la empresa realiza importaciones de mercadería cada seis meses, tomando como positiva la opción c) “semestralmente”.

**Interpretación:**

Prometín Cía. Ltda. se abastece de mercadería importada en periodos semestrales, lo realiza a proveedores: Blumen (piso flotante) y Porcelanato Louis Valentino (porcelanato). Debido a nuevas resoluciones del gobierno, se establecieron aranceles que afectaron la adquisición de mercancía importada, incrementándose su precio de venta, lo que ha ocasionado la inmovilidad de la misma en bodega.

**EFICIENCIA ECONÓMICA.**

**14. ¿Cuál es el costo que implica mayor representatividad, en cuanto al manejo de los inventarios?**

- a) Costo de pedido
- b) Costo de mantenimiento
- c) Costo de ruptura



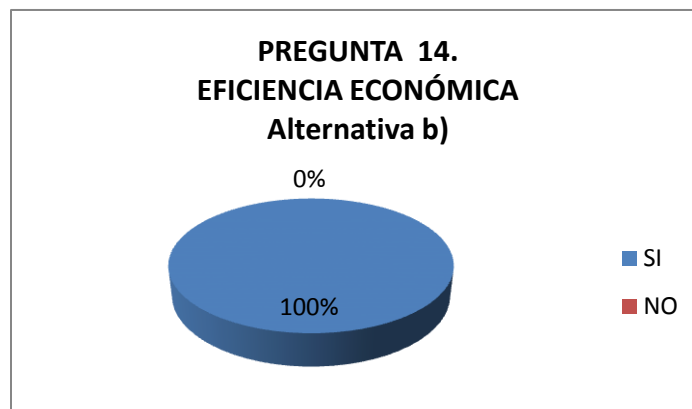
**Tabla 26: Pregunta 14**

LITERALES	ALTERNATIVAS		PORCENTAJE
	SI	NO	
a)	0	1	0%
b)	1	0	100%
c)	0	1	0%
		TOTAL	100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 35: Costo de mayor representatividad**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

Se ha seleccionado la alternativa b) costo de mantenimiento, ya que éste representa el mayor costo de manejo de inventarios.

**Interpretación:**

El costo de mantenimiento es considerado el más representativo debido a que todos los rubros que se incluyen aquí, se relacionan directamente con la magnitud de la mercadería.

**15. El costo de ruptura equivale a perder un ingreso, por consiguiente ¿la implementación de un sistema de gestión de stocks, permitirá evitar esas pérdidas de modo que mejore la eficiencia económica?**

**Tabla 27: Pregunta 15**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	100%
NO	0	0%
	TOTAL	100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 36: Eficiencia económica**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

La implementación de un sistema de gestión de stocks, permitirá obviamente evitar pérdidas de ingresos por costos de ruptura, de modo que mejore la eficiencia económica. La respuesta a esta cuestión es 100% positiva.

**Interpretación:**

El objetivo de la aplicación de un sistema de gestión de stocks es la reducción de los costos, lógicamente, esto conlleva a mejorar la rentabilidad de la empresa, y por ende su eficiencia económica.

**VARIABLE DEPENDIENTE: COSTOS DE INVENTARIO**

**COSTOS DE ADQUISICIÓN:**

**16. ¿Los descuentos obtenidos afectan directamente al costo de inventarios?**

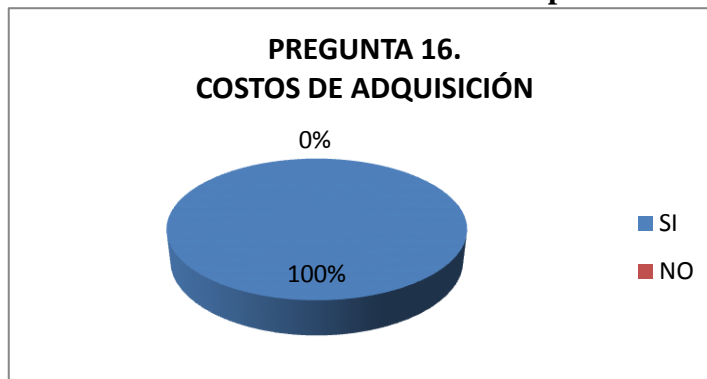
**Tabla 28: Pregunta 16**

ALTERNATIVAS	RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	1	100%
NO	0	0%
TOTAL		100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 37: Descuento de compra**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

Se determinó que sí existe una afectación de los descuentos obtenidos en la determinación del costo de inventarios, la respuesta es positiva.

**Interpretación:**

Previa una indagación, se revela que todo tipo de negociación es atribuida al costo de la mercadería, incluso los descuentos obtenidos, es decir, con este beneficio obtenido, la mercadería reduce su costo.

17. La forma de pago a proveedores por la adquisición de mercaderías, en su mayoría, es: a) Al contado

b) A crédito

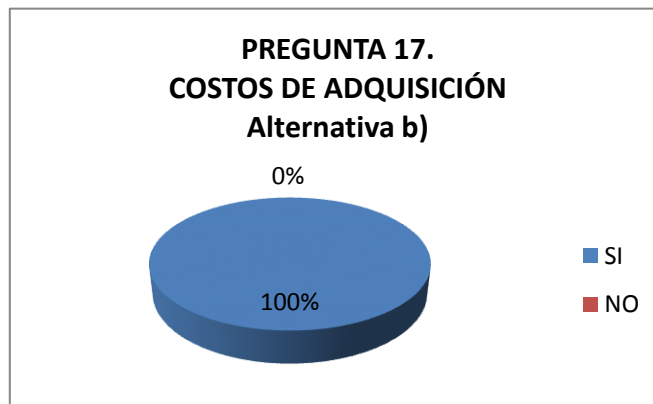
**Tabla 29: Pregunta 17**

LITERALES	ALTERNATIVAS		PORCENTAJE
	SI	NO	
a)	0	1	0%
b)	1	0	100%
	TOTAL		100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 38: Forma de pago**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

La forma de pago a proveedores por la adquisición de mercaderías, es 100% positiva en cuanto a la alternativa b) “a crédito”.

**Interpretación:**

El pago de mercadería a proveedores siempre es realizado a crédito, debido a la magnitud de las transacciones, que siempre muestran cifras altas.

## COSTOS DE LANZAR UN PEDIDO:

18. El costo de hacer un pedido, tomando en consideración la documentación, seguimiento y recepción de la mercadería, depende con mayor representatividad de:

- a) Tiempo de negociación
- b) Cantidad de la mercadería
- c) Origen de la mercadería
- d) Cantidad de involucrados en la tramitación

Tabla 30: Pregunta 18

LITERALES	ALTERNATIVAS		PORCENTAJE
	SI	NO	
a)	0	1	0%
b)	1	0	100%
c)	1	0	0%
d)	0	1	0%
TOTAL			100%

Fuente: Datos de fuentes de información primaria

Elaborado por: Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

Gráfica 39: Costo de hacer un pedido



Fuente: Datos de fuentes de información primaria

Elaborado por: Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

Se ha llegado a la determinación que el costo de hacer un pedido, depende de la alternativa b) “cantidad de la mercadería”.

**Interpretación:**

El costo de hacer un pedido, depende con mayor énfasis de la cantidad de la mercadería, ya que a mayor volumen, mayor coste en documentación, seguimiento y recepción.

**COSTOS DE MANTENIMIENTO:**

**19. ¿Con qué periodicidad la empresa evidencia el deterioro o destrucción del inventario?**

- a) Semanalmente
- d) Mensualmente
- b) Trimestralmente
- c) Semestralmente

**Tabla 31: Pregunta 19**

LITERALES	ALTERNATIVAS		PORCENTAJE
	SI	NO	
a)	1	0	100%
b)	0	1	0%
c)	0	1	0%
d)	0	1	0%
		TOTAL	100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 40: Deterioro del inventario**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

La alternativa a) semanalmente, fue señalada en cuanto a la frecuencia más evidente de presentarse costos por deterioro o destrucción total de la mercadería en bodega.

**Interpretación:**

Los costos por deterioro o destrucción total de la mercadería se presentan con mayor frecuencia semanalmente según contestación de custodios de bodega, sin embargo, este hecho no es comunicado oportunamente para proceder a su respectiva resolución.

**20. ¿Se informa periódicamente acerca de los inventarios obsoletos o deteriorados, de modo que el funcionario encargado proceda a dar de baja y se determine su costo?**

**Tabla 32: Pregunta 20**

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	1	100%
NO	0	0%
	TOTAL	100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 41: Notificación de inventarios obsoletos o deteriorados**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

Se verificó que sí se informa acerca de los inventarios obsoletos o deteriorados, respuesta positiva.

**Interpretación:**

Los custodios de bodega informan sobre situaciones de obsolescencia y deterioro de inventarios, sin embargo es tipo de comunicaciones es proporcionada muy pocas veces. Este factor representa inconvenientes al momento de su despacho, pues frecuentemente la mercadería obsoleta es rechazada por el cliente, y la deteriorada constituye una pérdida, incluso no se lleva su registro correcto en el sistema, provocando un desajuste en éste, tanto en cantidades como en valores.

**COSTOS DE RUPTURA:**

**21. En el caso de que la empresa no dispone de mercadería para cumplir con la demanda, usualmente recurre a:**

- a) Perder el cliente
- b) Abastecerse inmediatamente
- c) Otorgar descuentos por la demora en la entrega



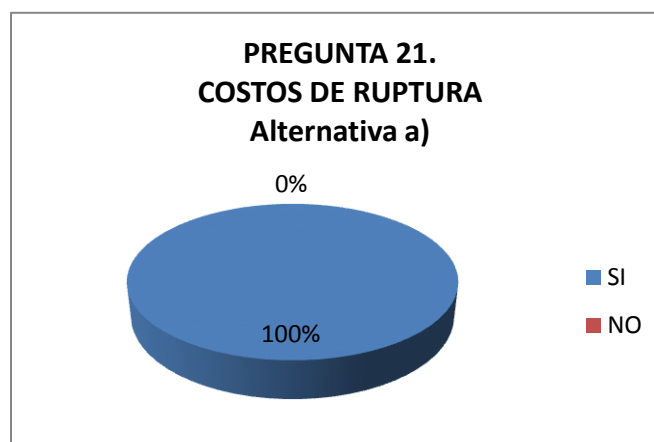
**Tabla 33: Pregunta 21**

LITERALES	ALTERNATIVAS		PORCENTAJE
	SI	NO	
a)	1	0	100%
b)	0	1	0%
c)	0	1	0%
TOTAL			100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 42: Desabastecimiento de mercadería**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

### **Análisis:**

En el caso de que la empresa no dispone de mercadería para cumplir con la demanda, se inquirió que la alternativa a) perder el cliente, es la decisión.

### **Interpretación:**

La empresa opta por perder el cliente, cabe destacar que este tipo de costo, se presenta únicamente en consumidores finales, es decir cuando la venta es de pocos artículos; en el caso de que las cantidades demandadas sean considerables, el despacho se realiza por lotes con una negociación previa, no cayendo en costos de desabastecimiento.

**22. Cuando la empresa en ocasiones no dispone de mercadería, ha tenido que enfrentarse a situaciones como:**

- a) Pérdida en ventas
- b) Penalizaciones

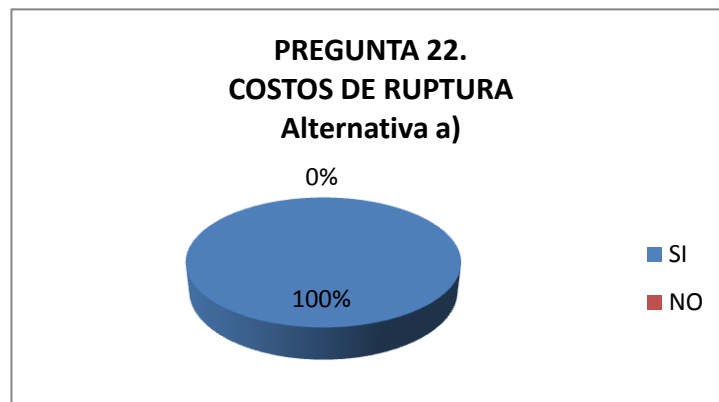
**Tabla 34: Pregunta 22**

LITERALES	ALTERNATIVAS		PORCENTAJE
	SI	NO	
a)	1	0	100%
b)	0	1	0%
TOTAL			100%

**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Gráfica 43: Costo de ruptura**



**Fuente:** Datos de fuentes de información primaria

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Análisis:**

Se ha determinado que la alternativa a) pérdida en ventas, es la seleccionada por la empresa cuando se ha le han presentado costos de ruptura.

**Interpretación:**

Existen algunos factores como: cruces de inventarios, desajuste entre el sistema y el físico, extravío incoherente en bodega, mercadería rota, entre otros; por los cuales suele darse un costo de no disponibilidad de inventario o ruptura, sin poder satisfacer la demanda, lo que en mayor frecuencia ha provocado la pérdida de ingresos, es decir de las ventas en sí, y en ocasiones de la fidelidad del cliente.

**4.1.2. ANÁLISIS DE COSTOS**

De acuerdo a la información proporcionada por la empresa, sobre los costos que incurren en el normal manejo de sus inventarios, han sido tomados como referencia de dos períodos hablando de los meses de: octubre y noviembre del año 2015, en vista de que son representativos en las operaciones que maneja la empresa durante el año. Los datos fueron tomados del sistema contable-informático, del módulo de inventarios que maneja la empresa.

Se ha considerado los cuatro tipos de costos: el costo de adquisición que es el valor de la compra específicamente, el costo de pedido que involucra todos aquellos desembolsos incurridos en la tramitología de compra y venta, debido a que en la empresa la persona que se encarga de realizar dicha gestión es la jefe de ventas/compras, se ha definido su sueldo como costo de pedido, al igual que las notificaciones escritas y gastos del departamento de ventas/compras, valores que han sido estimados empíricamente.

**Tabla 35: Costos de inventarios**

<b>COSTOS DE ADQUISICIÓN</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Porcentaje</b>
Compras de mercadería	272.099,81*	
<b>Total =</b>	<b>272.099,81</b>	95%
<b>COSTOS DE PEDIDO</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Costo mensual</b>	
Sueldo de jefe de ventas/compras	800,00	
Notificaciones escritas	40,00*	
Gastos del departamento de ventas/compras	30,00*	
<b>Total =</b>	<b>870,00</b>	0%
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Costo mensual</b>	
Arriendo de bodega (almacenamiento)	1.500,00	
Sueldos de bodegueros (administrativos)	3.811,19*	
Seguro de incendio (seguros)	1.078,35	
Seguro de robo (seguros)	402,98	
Depreciaciones	76,84	
Servicios básicos (almacenamiento)	72,59*	
Deterioro, pérdida y obsolescencia	3.870,00*	
<b>Total =</b>	<b>10.811,95</b>	4%
<b>COSTOS DE RUPTURA</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Costo mensual</b>	
Ventas perdidas	2.100,00*	
<b>Total =</b>	<b>2.100,00</b>	1%
<b>Costo Total =</b>	<b>285.881,76</b>	

**Fuente:** Datos concedidos por la empresa.

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

\* Dato estimado por funcionarios de la empresa..

El costo de mantenimiento comprende algunos rubros, como son: arriendo de bodega, un costo fijo mensual que forma parte del costo de almacenamiento, al igual que el costo por servicios básicos (energía eléctrica, agua potable, telefonía e internet) considerado mixto; los sueldos de bodegueros dentro del costo administrativo, considerado variable ya que en cada periodo varía el rubro de horas extras; el costo por pólizas de seguros subdividido en seguro de incendio y por robo; el costo de depreciación que sufren las maquinarias, estos dos últimos considerados costos fijos; y por último el costo por deterioro, pérdida u obsolescencia, es decir aquellas mercaderías que han sufrido roturas,

fricciones, entre otras o que el cliente ya no las solicita por su condición obsoleta, este valor ha sido tomado de los registros que manejan los custodios de bodega únicamente de un periodo mensual, ya que no es un valor que se puede estimar con exactitud y que varía mes a mes de acuerdo a las condiciones que se presenten.

El último costo y más difícil de estimar es el de ruptura y se refiere a aquellas ventas perdidas por diversas circunstancias, para determinar este rubro se indagó en el departamento de ventas sobre aquellos registros de pedidos y ventas canceladas, o devoluciones de mercadería. El valor arrojado es el promedio estimado que resultó de dos meses.

Cabe destacar que el signo (\*) se refiere a aquellos datos que son variables en cada periodo y por ende su valoración se basa únicamente en el promedio de dos meses; además este signo también señala a los costos que por su condición o naturaleza han sido difíciles de estimar. Aquellos valores que no se presentan con el signo (\*) son costos fijos y su estimación fue inmediata.

Con respecto a la estimación anual, a continuación se analiza una proyección de los costos:

**Tabla 36: Proyección de los costos anuales de inventarios**

<b>COSTOS DE ADQUISICIÓN</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Costo anual</b>
Compras de mercadería	3'265.197,72*
<b>Total =</b>	<b>3'265.197,72</b>
<b>COSTOS DE PEDIDO</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Costo anual</b>
Sueldo de jefe de ventas/compras	9.600,00
Notificaciones escritas	480,00*
Gastos del departamento de ventas/compras	360,00*
<b>Total =</b>	<b>10.440,00</b>
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Costo anual</b>
Arriendo de bodega (almacenamiento)	18.000,00
Sueldos de bodegueros (administrativos)	45.734,28*
Seguro de incendio (seguros)	12.940,20
Seguro de robo (seguros)	4.835,76
Depreciaciones	922,08
Servicios básicos (almacenamiento)	871,08*
Deterioro, pérdida y obsolescencia	46.440,00*
<b>Total =</b>	<b>129.743,40</b>
<b>COSTOS DE RUPTURA</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Costo anual</b>
Ventas perdidas	25.200,00*
<b>Total =</b>	<b>25.200,00</b>
<b>Costo Total =</b>	<b>3'430581,12</b>

**Fuente:** Datos concedidos por la empresa.

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

\* Dato estimado por funcionarios de la empresa.

**CONCLUSIÓN:** Como se puede observar el costo de mayor representatividad es el de adquisición, con un 95%, es un costo que no puede ser alterado ya que de éste depende las ventas futuras; sin embargo, con una mejor determinación de cantidades a pedir, se reduciría notablemente. El costo de mantenimiento se encuentra en segunda instancia con el 4%, depende directamente del primer costo, y de igual forma con una gestión eficiente sería evidente su reducción. Los costos de pedido y ruptura con 0% y 1% respectivamente, son relativamente bajos con referencia a los anteriores, a pesar de ello, se pretende minimizarlos.

### 4.1.3. ANÁLISIS DE ROTACIÓN DE INVENTARIOS

Los datos presentados en la **Tabla: 35** figuran el costo total mensual estimado, valorado en \$285.881,76. Además se ha solicitado el valor monetario de la mercadería en los registros contables, éste es: \$908.716,00 dato a la fecha 23 de diciembre del 2015. Es decir, al dividir el valor del costo total mensual \$285.881,76 para el valor total mensual de la mercadería \$908.716,00, tenemos:

$$\$285.881,76 / \$908.716,00 = 0,314599676 = \$ 0,31$$

Lo que equivale a que por cada dólar de inventario, \$ 0,31 es el valor de su costo; sin embargo a pesar que el costo no es un valor tan elevado, se debe tomar en cuenta que no toda la mercadería se mantiene en constante rotación, existen algunos artículos que se mantienen estáticos por largos periodos, como es el caso del porcelanato Louis Valentino y piso flotante Blumen, artículos importados que se tornaron afectados por la elevación de aranceles y la consecuente elevación de sus precios.

A continuación se presenta el detalle de la totalidad de los inventarios con fecha 23 de diciembre del 2015, subdivididos por líneas de comercialización de forma generalizada, con sus respectivas cantidades en stock y su porcentaje de representatividad, que fueron considerados en el análisis de costos:

**Tabla 37: Existencias disponibles de Inventario según Líneas de Comercialización**

TIPO DE MERCADERÍA	ARTÍCULOS	ORIGEN	UNIDADES	CANTIDAD	%	OBSERVACIONES
BLUMEN	Piso flotante	Importado	metros	20958	39%	Considerados los de menos rotación debido a la imposición de aranceles y la consecuente elevación de precios.
LOUIS VALENTINO	Porcelanato	Importado	metros	27349	51%	
RIALTO	Cerámica	Nacional	metros	5032	9%	
<b>TOTAL</b>				<b>53339</b>	<b>100%</b>	
TIPO DE MERCADERÍA	ARTÍCULOS	ORIGEN	UNIDADES	CANTIDAD	%	OBSERVACIONES
COMPLEMENTOS BAJOS (LÍNEA BAJA)	Accesorios para baños	Nacional	unidades	1788	5%	
GRIFERÍA BAJA (LÍNEA BAJA)	Llaves y mezcladoras	Nacional	unidades	1877	5%	
INODOROS BAJOS (LÍNEA BAJA)	Sanitarios	Nacional	unidades	941	3%	Considerados los de mayor rotación.
SERVI-EDESA BAJO	Válvulas, manijas, etc.	Nacional	unidades	2377	7%	
INODOROS (LÍNEA MEDIA BAJA)	Sanitarios	Nacional	unidades	5937	16%	
SERVI-EDESA MEDIO	Válvulas, manijas, etc.	Nacional	unidades	2511	7%	
TEKA	Cocinas, fregaderos	Nacional	unidades	389	1%	Se adquieren poco productos de esta marca por ser de poca acogida
ECUACERÁMICA	Cerámica	Nacional	unidades	2592	7%	
INTACO	Bondex	Nacional	unidades	1802	5%	
CENEFAS	Cenefas	Nacional	unidades	16318	45%	A pesar de que su % es alto, el artículo es pequeño y de bajo precio.
<b>TOTAL</b>				<b>36532</b>	<b>100%</b>	

**Fuente:** Empresa Prometín Cía. Ltda.

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)



Es importante recalcar que además de la mercadería antes mencionada, existen otros artículos que son comercializados bajo pedidos especiales, estos son: espejos (Mirall), calefones (Thermotec), bañeras, cabinas, columnas, tinetas e hidromasajes. Éstos no están disponibles en grandes volúmenes, más bien sólo se evidencian como inventarios de exhibición.

Como se mencionó en el cuadro anterior, los inodoros de línea baja son los que presentan mayor rotación y los productos importados menor rotación, información que fue adquirida mediante indagación a los trabajadores de la empresa y por observación directa en las instalaciones de la bodega. Para justificar lo mencionado, se han tomado los datos del mes de noviembre del año 2015, de las ventas realizadas por cada línea de inventarios y se determina un estimado del porcentaje de rotación de cada línea:

**Tabla 38: Porcentaje de rotación de inventarios**

TIPO DE MERCADERÍA	ARTÍCULOS	VENTAS (MENSUAL)	% DE ROTACIÓN
BLUMEN	Piso flotante	2,106.82	1%
LOUIS VALENTINO	Porcelanato	1,315.58	0%
RIALTO	Cerámica	20,872.28	5%
COMPLEMENTOS BAJOS	Accesorios para baños	15,845.13	4%
GRIFERÍA BAJA	Llaves y mezcladoras	8,517.36	2%
INODOROS BAJOS	Sanitarios	131,397.65	34%
SERVI-EDESA BAJO	Válvulas, manijas, etc.	38,158.75	10%
INODOROS MEDIOS BAJOS	Sanitarios	63,429.14	17%
SERVI-EDESA MEDIO	Válvulas, manijas, etc.	14,850.21	4%
TEKA	Cocinas, fregaderos	1,806.24	0%
ECUACERÁMICA	Cerámica	60,940.28	16%
INTACO	Bondex	18,741.29	5%
CENEFAS	Cenefas	4,875.45	1%
<b>TOTAL VENTAS=</b>		<b>382,856.18</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Empresa Prometín Cía. Ltda.

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

En base a las ventas realizadas en los dos últimos meses se logra identificar que los inventarios: piso flotante (Blumen), porcelanato (Louis Valentino), cocinas & fregaderos (Teka) y cenefas son aquellos que han presentado menor rotación con 1%, 0%, 0% y 1% respectivamente. Es así que se puede demostrar que dichos artículos generan un costo elevado; se lo evalúa de esta manera ya que al no venderse el inventario se incurre en un costo de oportunidad, es decir, la empresa ha invertido cuantioso dinero en su adquisición, con el objetivo de que sea vendida, sin embargo, al inmovilizarse en bodega no está generando ingresos esperados y menos aún es recuperable su costo. La empresa podría invertir en nuevos inventarios de alta demanda o quizás en otros activos, pero no lo puede hacer ya que su capital se encuentra retenido en un inventario que presenta una rotación mínima. De igual manera, existe un costo de oportunidad de espacio, es decir el lugar donde se encuentra almacenada la mercadería podría ser utilizado por nuevos inventarios que realmente poseen una rotación frecuente.

En el siguiente cuadro se muestra un supuesto en el que la empresa tuviera únicamente dos artículos de comercialización: Porcelanato Louis Valentino (importado), considerado el de más baja rotación y Sanitarios bajos que son los de mayor rotación:

**Tabla N° 39: Relación entre inventarios de rotación opuesta**

<b>Rotación</b>	<b>Descripción de inventarios</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>	<b>Venta</b>	<b>%</b>
Baja	Porcelanato (Louis Valentino)	27349	97%	2,106.82	2%
Alta	Sanitarios (Inodoros Bajos)	941	3%	131,397.65	98%
<b>Total =</b>		<b>28290</b>	<b>100%</b>	<b>133,504.47</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

Como se puede observar, los sanitarios bajos rotan constantemente motivo por el cual representan únicamente el 3% de permanencia en stock, mientras que el porcelanato se encuentra inmóvil con un 97%. En cuanto a la simulación de ventas en un mes, se considera que del total de ventas, únicamente el 2% equivale a porcelanato, mientras que el 98% se deriva de la venta de sanitarios bajos. Cabe destacar que el análisis previo es

tan solo una hipótesis de ocurrencia al tener únicamente dos artículos en venta, esto no quiere decir que en la realidad se presente esta situación en la empresa. Su finalidad es únicamente evidenciar las consecuencias de un bajo índice de rotación.

#### 4.1.4. VERIFICACIÓN DE INDICADORES Y DATOS DE REFERENCIA.

**Variable Independiente:** Sistemas de gestión de stocks.

**Tabla N° 40: Indicadores y datos de referencia de la Variable Independiente**

INDICADORES Y DATOS DE REFERENCIA	ANÁLISIS Y VERIFICACIÓN
Porcentaje de pedidos erróneos = Pedidos erróneos mensuales / pedidos solicitados mensuales	Pedidos erróneos mensuales = 2* Pedidos solicitados mensuales = 40* $2/40 = 0,05 * 100 =$ En un 5% los pedidos incluyen mercadería con especificaciones erróneas.
N° de artículos devueltos en 1 mes	Promedio de 20* artículos devueltos.
N° de planificaciones al mes	Ninguna en el mes.
N° de pedidos pendientes de entrega	Promedio de 4* pedidos.
N° de registros erróneos en 1 mes	Promedio de 5* veces.
N° de constataciones físicas en el año	Se realiza 1* constatación física en periodos bianuales.
Porcentaje de rotación de inventarios	Ver Tabla 38: Porcentaje de rotación de inventarios.
Frecuencia de abastecimiento	Promedio de 4* veces al mes. Se abastece semanalmente.
Promedio de pedidos de mercadería en 1 mes	Promedio de 25* pedidos mensuales.
Porcentaje de compras nacionales = N° de proveedores extranjeros / N° de proveedores nacionales	N° de proveedores extranjeros = 2* N° de proveedores nacionales = 10* $2/10 = 0,2 * 100 = 20\%$ de los proveedores son extranjeros.
Registro de costos y gastos	Ver Tabla 35: Costos de inventarios.

**Fuente:** Datos concedidos por la empresa.

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

\* Dato estimado por funcionarios de la empresa.

**Variable Dependiente:** Costo de inventarios.

**Tabla N° 41: Indicadores y datos de referencia de la Variable Dependiente**

<b>INDICADORES Y DATOS DE REFERENCIA</b>	<b>ANÁLISIS Y VERIFICACIÓN</b>
Rotación de inventario mensual = N° de compras al mes / N° de ventas al mes	N° de compras al mes = 40* N° de ventas al mes = 90* $40/90 = 0.44 * 100 =$ Un 44% de las compras, en cuanto a lotes de pedidos tiene rotación cada mes, aproximadamente.
Porcentaje de compras a crédito = N° de ventas a crédito en 1 mes / N° de ventas al contado en 1 mes	N° de compras a crédito en un mes = 40* N° de compras al contado en un mes = 0* El 100% de compras es a crédito.
Relevancia: Costo más elevado en el año	En base a su cuantía, el costo más relevante es el de mantenimiento.
Frecuencia de deterioro de mercaderías	Semanalmente, en un promedio de 2* artículos por semana.
N° de reportes sobre inventarios obsoletos o deteriorados en 1 mes	Promedio de 2* reportes.
N° de veces que ha sufrido desabastecimiento en 1 mes	Promedio de 4* veces.
N° de veces que se han perdido ventas por desabastecimiento en 1 mes	Promedio de 3* veces.

**Fuente:** Datos concedidos por la empresa.

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

\* Dato estimado por funcionarios de la empresa.

#### **4.1.5. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.**

En el presente trabajo de investigación, es necesario aplicar el coeficiente de Correlación de Pearson, con el objetivo de verificar la hipótesis planteada, sobre los sistemas de gestión de stocks y su incidencia en el costo de inventarios de la empresa Prometín Cía. Ltda.

Tomando en consideración el análisis previo de fuentes primarias, se tomó las preguntas: 1, 5, 7, 8, 10, 11, 16, 17,18, 19, 20 y 22 para la comprobación de correlación.

**Modelo Lógico:**

**Ho:** Los sistemas de gestión de stocks **NO** inciden en el costo de inventarios en la empresa Provedora para Metalmecánica e Industrias PROMETÍN Cía. Ltda.

**Hi:** Los sistemas de gestión de stocks **SI** inciden en el costo de inventarios en la empresa Provedora para Metalmecánica e Industrias PROMETÍN Cía. Ltda.

**Planteamiento de Hipótesis:**

**Ho:** No existe correlación entre las variables.

**Hi:** Existe correlación entre las variables.

**Relación existente entre las interrogantes de la variable independiente con la variable dependiente.**

**Análisis de la variable independiente:**

**Pregunta N° 5**

¿Se almacena la mercadería de una manera ordenada y sistemática?

- **Respuesta:** NO
- **Aspecto:** Almacenaje ordenado
- **Situación:** Negativa (1)

**Pregunta N° 7**

¿Se realizan constataciones físicas del inventario cuando menos una vez al año?

- **Respuesta:** NO

- **Aspecto:** Constataciones físicas
- **Situación:** Negativa (1)

### **Pregunta N° 8**

¿La empresa tiene controles establecidos para la rotación de inventarios?

- **Respuesta:** NO
- **Aspecto:** Controles de rotación
- **Situación:** Negativa (1)

### **Pregunta N° 10**

¿Las adquisiciones o abastecimientos de inventarios se realizan en periodos fijos?

- **Respuesta:** SI
- **Aspecto:** Abastecimiento fijo
- **Situación:** Positiva (2)

### **Pregunta N° 11**

¿Existe un estudio especial o análisis que permita seleccionar la cantidad de mercadería a pedir?

- **Respuesta:** NO
- **Aspecto:** Estudio de cantidad a pedir
- **Situación:** Negativa (1)

### **Análisis de la variable dependiente:**

#### **Pregunta N° 16**

¿Los descuentos obtenidos afectan directamente al costo de inventarios?

- **Respuesta:** SI
- **Aspecto:** Descuento se incluye en el costo
- **Situación:** Positiva (2)

### **Pregunta N° 17**

La forma de pago a proveedores por la adquisición de mercaderías, en su mayoría, es:

- **Respuesta:** A crédito
- **Aspecto:** El pago es a crédito
- **Situación:** Positiva (2)

### **Pregunta N° 18**

El costo de hacer un pedido, tomando en consideración la documentación, seguimiento y recepción de la mercadería, depende con mayor representatividad de:

- **Respuesta:** Cantidad de la mercadería
- **Aspecto:** El costo de pedido depende de la cantidad
- **Situación:** Positiva (2)

### **Pregunta N° 19**

¿Con qué periodicidad la empresa evidencia el deterioro o destrucción del inventario?

- **Respuesta:** Semanalmente
- **Aspecto:** Costos por deterioro o destrucción
- **Situación:** Negativa (1)

### **Pregunta N° 20**

¿Se informa periódicamente acerca de los inventarios obsoletos o deteriorados, de modo que el funcionario encargado proceda a dar de baja y se determine su costo?

- **Respuesta:** SI
- **Aspecto:** Inventarios obsoletos o deteriorados
- **Situación:** Negativa (1)

### Pregunta N° 22

Cuando la empresa en ocasiones no dispone de mercadería, ha tenido que enfrentarse a situaciones como:

- **Respuesta:** Pérdida en ventas (clientes)
- **Aspecto:** Pérdida de ingresos
- **Situación:** Negativa (1)

Como se pudo analizar previamente, es necesario recalcar que no todas las respuestas “SI”, equivalen a una situación positiva, por lo que se tuvieron que verificar cada interrogante detenidamente para evitar cometer errores al momento de relacionar las variables. Debido a que se requieren datos cuantitativos para la aplicación del coeficiente de correlación de Pearson, se ha utilizado la siguiente simbología:

- Positivo = 2
- Negativo = 1

**Tabla 42: Interrogantes de la variable independiente relacionadas con las de la variable dependiente**

VARIABLE INDEPENDIENTE		VARIABLE DEPENDIENTE	
N°	VARIABLE X	N°	VARIABLE Y
5	1	20	1
5	1	22	1
7	1	19	1
7	1	20	1
7	1	22	1
8	1	20	1
10	2	16	2
10	2	17	2
11	1	18	2
11	1	20	1
$\Sigma X=$	12	$\Sigma Y=$	13

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)



**Media Aritmética:**

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n}$$

**Para X:**

$$\bar{X}x = \frac{12}{10} = 1.2$$

**Para Y:**

$$\bar{X}y = \frac{13}{10} = 1.3$$

**Tabla 43: Datos para cálculo de coeficiente de Correlación de Pearson**

<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>x<sup>2</sup></b>	<b>y<sup>2</sup></b>	<b>xy</b>
1	1	-0.200	-0.300	0.040	0.090	0.060
1	1	-0.200	-0.300	0.040	0.090	0.060
1	1	-0.200	-0.300	0.040	0.090	0.060
1	1	-0.200	-0.300	0.040	0.090	0.060
1	1	-0.200	-0.300	0.040	0.090	0.060
1	1	-0.200	-0.300	0.040	0.090	0.060
2	2	0.800	0.700	0.640	0.490	0.560
2	2	0.800	0.700	0.640	0.490	0.560
1	2	-0.200	0.700	0.040	0.490	-0.140
1	1	-0.200	-0.300	0.040	0.090	0.060
<b>12</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.600</b>	<b>2.100</b>	<b>1.400</b>

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

Además de calcular la correlación mediante fórmulas, también se comprobó la igualdad en un archivo xls (Excel):

**Tabla 44: Datos para cálculo de coeficiente de Correlación de Pearson en Excel**

X	Y	x	y	x <sup>2</sup>	y <sup>2</sup>	xy
1	1	-0.200	-0.300	0.040	0.090	0.060
1	1	-0.200	-0.300	0.040	0.090	0.060
1	1	-0.200	-0.300	0.040	0.090	0.060
1	1	-0.200	-0.300	0.040	0.090	0.060
1	1	-0.200	-0.300	0.040	0.090	0.060
1	1	-0.200	-0.300	0.040	0.090	0.060
2	2	0.800	0.700	0.640	0.490	0.560
2	2	0.800	0.700	0.640	0.490	0.560
1	2	-0.200	0.700	0.040	0.490	-0.140
1	1	-0.200	-0.300	0.040	0.090	0.060
<b>12</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.600</b>	<b>2.100</b>	<b>1.400</b>

=COEF.DE.CORREL(G6:G15,H6:H15)  
 COEF.DE.CORREL(matriz1, matriz2)

Elaborado por: Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

Coefficiente de Correlación de Pearson según fórmula de Excel:  $r = 0.7637$

**Estadístico de Prueba:**

Coefficiente de Correlación de Pearson

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

$$r = \frac{1.4}{\sqrt{(1.6)(2.1)}}$$

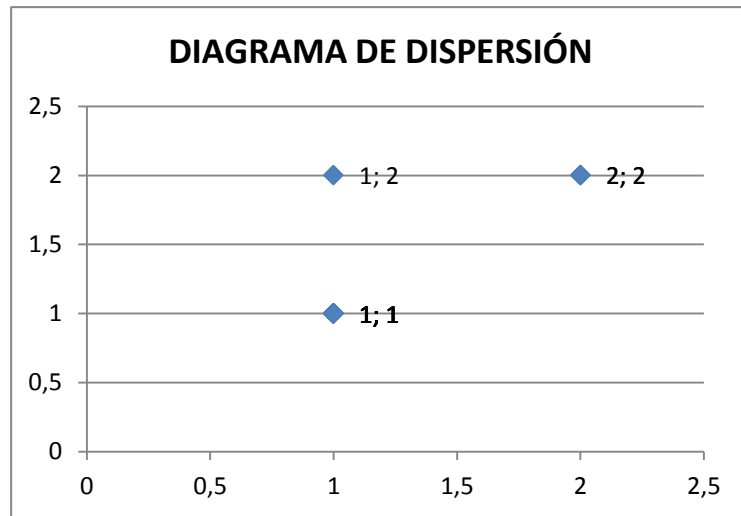
$$r = \frac{1.4}{\sqrt{3.36}}$$

$$r = \frac{1.182}{1.83303028}$$

$$r = 0.7637$$

Existe una relación positiva alta entre las variables.

**Gráfica 44: Gráfica de Dispersión**



**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Nivel de Significancia:**

$$t = \frac{r - 0}{\sqrt{(1 - r^2)/(N - 2)}}$$

$$t = \frac{0.7637}{\sqrt{(1 - 0.7637^2)/(10 - 2)}}$$

$$t = \frac{0.7637}{\sqrt{0.052095289}}$$

$$t = 3.34$$

$$\alpha = 0,05$$

Buscando en la tabla de "t" student con  $\alpha = 0,05$  y  $10-2 = 8$  grados de libertad:

**Gráfica 45: Fragmento de la tabla t student**

gl	ÁREA DE DOS COLAS						
	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001	0,0001
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,619	6366,198
2	1,886	2,920	4,303	6,695	9,925	31,598	99,992
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924	28,000
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610	15,544
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869	11,178
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959	9,082
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408	7,885
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041	7,120
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781	6,594
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587	6,211

**Fuente:** Tabla de la distribución “t” student (<http://oromeroei.blogcindario.com/ficheros/t-studentdoscolas.pdf>)

$$t(0.05,8) = 2,306$$

Comparando el valor “t” obtenido con el de las tablas:

$$3.34 > 2,306$$

Después de haber calculado el valor del coeficiente de correlación, es conveniente determinar si dicho valor está relacionado con la realidad, o tan sólo fue una casualidad, es decir, es necesario conocer el nivel de significancia de dicho coeficiente de correlación.

Un coeficiente de correlación es significativo cuando se puede afirmar, con cierta probabilidad, que es diferente de cero. Para ello plantearemos dos nuevas hipótesis:

**H<sub>0</sub>: r = 0.** El coeficiente de correlación obtenido procede de una población cuya correlación es cero.

**H<sub>1</sub>: r ≠ 0.** El coeficiente de correlación obtenido procede de una población cuyo coeficiente de correlación es distinto de cero.

Para determinar si se acepta o rechaza la hipótesis nula, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

$t > t(\alpha, N - 2)$  = Se rechaza la hipótesis nula. La correlación obtenida **no** procede de una población cuyo valor de correlación es 0. Por tanto las variables están relacionadas.

$t \leq t(\alpha, N - 2)$  = Se acepta la hipótesis nula. La correlación obtenida procede de una población cuyo valor de correlación es 0. Por tanto las variables no están relacionadas.

### **Conclusión:**

Se rechaza la hipótesis nula con un riesgo del 0.05 y se acepta la alternativa. En este caso el resultado se expresó de la siguiente manera:  $t > t(\alpha, N-2)$ , por ende se determina que no surge de una población cuyo valor de correlación es cero. Para poder conocer el nivel de significancia del coeficiente de correlación se complementó con una fórmula perteneciente al estadístico “t” de student.

Además, se concluye que las variables están relacionadas, debido a que el valor de  $r$  oscila entre 0.7 a 0.89; entonces, la correlación entre las variables es positiva alta. Este resultado nos permite verificar la hipótesis que se plantéo en primera instancia: los sistemas de gestión de stocks **si** inciden en el costo de inventarios en la empresa Proveedora para Metalmecánica e Industrias PROMETÍN Cía. Ltda.

## **4.2. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.**

- Se tuvo que gestionar la búsqueda de la empresa que proporcione la información requerida, situación que involucró cuantioso tiempo.
- El insuficiente conocimiento referente de la variable independiente, ya que su ámbito de estudio involucra abundante información matemática-estadística.
- El estudio se muestra delimitado por ser únicamente descriptivo, es necesario establecer directrices para su implementación y seguimiento.

## **4.3. CONCLUSIONES.**

La investigación realizada referente a los sistemas de gestión de stocks y su incidencia en el costo de inventarios en la empresa Prometín Cía. Ltda. ha permitido determinar las siguientes conclusiones:

- Existe una limitada efectividad en cuanto a los controles establecidos en la gestión de inventarios, en cuanto a los pedidos de mercadería la empresa, no establece como procedimiento una adecuada planificación, pese a que se realiza una revisión en periodos fijos del sistema contable para diagnosticar la necesidad de abastecimiento, este método no garantiza la determinación de cantidades óptimas, lo que provoca que ciertos artículos se encuentren en exceso de stock, con un bajo índice de rotación y ocupando grandes espacios en bodega por su situación estática; situación que se agudiza por la inexistencia de controles en cuanto a la rotación de inventarios.
- La constatación física es insuficiente, ya que no se la realiza periódicamente, provocando desconocimiento de posibles irregularidades en la mercadería, que al no ser notificadas oportunamente causan pérdida en inventarios. Además, el orden sistemático de almacenamiento, se ve afectado debido a un inadecuado control de los

inventarios facturados pendientes de entrega, hecho que genera grandes inconvenientes en los ciclos de almacenamiento y despacho.

- Se concluye que el costo de mayor representatividad después del de adquisición es el de mantenimiento, esto debido a la magnitud de inventario disponible en bodega de acuerdo al volumen de ventas, y por exceso de stock en algunos artículos de mínima rotación; además, por el riesgo inherente que incluye almacenarlos, pues se presentan a menudo irregularidades que figuran cuantiosas pérdidas de inventarios; se incluye dentro de éste también el coste de espacio que se deriva de aquellos inventarios facturados pendientes de entrega mantenidos en bodega sin límite de tiempo. El costo de hacer pedidos se considera relativamente mínimo, al igual que el costo de ruptura, éste se manifiesta en varias ocasiones, sin embargo, debido a que solamente surge en consumidores finales, es considerado bajo.
- Con la finalidad de mejorar la gestión de los inventarios y reducir sus costos implícitos, es necesario diseñar un sistema de gestión de stocks, denominado probabilístico de revisión continua, caracterizado por la estimación de la demanda y determinación de un punto crítico de reabastecimiento. El sistema que se pretende implementar involucra políticas que posibilitan una gestión más eficiente y equilibrada en la empresa, de igual manera garantiza un mejoramiento del control interno de los inventarios.

#### **4.4. RECOMENDACIONES.**

- Con la finalidad de fortalecer los controles concernientes a la gestión de inventarios, sería viable elaborar planificaciones de pedidos de mercadería basadas en análisis complejos, que garanticen una política óptima de abastecimiento, evitando exceso de stock o desabastecimientos. De igual forma se recomienda aplicar constataciones físicas periódicas, que permitan un registro actualizado y la verificación de

irregularidades en la mercadería, con el fin de tomar acciones correctivas en los posibles casos. Además proporcionar un control y seguimiento a los inventarios facturados pendientes de entrega, para evitar confusiones con el stock almacenado o cuando se despacha una venta.

- Debido a que no se maneja un control eficiente en cuanto al volumen de adquisiciones, esto repercute directamente en un exceso de abastecimiento que contribuye al incremento de tres tipos de costos: de compra, de hacer pedidos y de mantenimiento, por tal motivo es recomendable incurrir en la implementación de controles de rotación de inventarios, con la finalidad de que las existencias estáticas disminuyan con el tiempo, de manera que el espacio que éstas ocupan sea utilizado por mercaderías que son demandadas satisfactoriamente. Además se recomienda mantener un plan de contingencia de ciertos artículos de baja demanda que son solicitados en ocasiones y que no se encuentran disponibles, con el fin de evitar futuros costos de ruptura.
- Se recomienda implementar como posible propuesta de solución: “Un sistema de gestión de stocks probabilístico de revisión continua”, para lo cual se definen los objetivos y directrices a continuación:



#### **4.4.1. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA.**

##### **TEMA:**

Sistema de gestión de stocks probabilístico de revisión continua, como una herramienta de control de inventarios en la empresa Prometín Cía. Ltda.

##### **JUSTIFICACIÓN:**

Es importante implantar un modelo de gestión de stocks, ya que forma parte de la investigación operativa, disciplina que facilita la correcta toma de decisiones estratégicas en problemas verídicos que enfrenta la administración de una empresa al gestionar sus inventarios, ya que a través de sus metodologías y técnicas se logra encontrar la medida más eficaz de optimización de recursos, adicionalmente, se garantiza una efectiva planificación y coordinación de los procesos llevados a cabo para alcanzar niveles razonables de calidad en el servicio al cliente, con el objetivo de satisfacer la demanda al menor costo posible.

Es un tema de interés debido a que la alternativa de solución partió de un estudio de la investigación de operaciones, por ende se recurrió al análisis de optimización y control de costos derivados del inventario mediante estructuras matemáticas, que permitan modelar situaciones reales mediante la aplicación de fórmulas establecidas. La finalidad es adoptar políticas óptimas para la determinación de niveles idóneos de stocks que satisfagan la demanda y minimicen los costes inmersos en dicha gestión.

La implementación de este sistema es factible, ya que no involucra costos elevados adicionales; sin embargo, es indispensable que el funcionario que se encargue de su ejecución se encuentre capacitado en cuanto a la operatividad del modelo. Además, surgirán ciertas falencias en un principio, hasta que la empresa se adapte a un nuevo paradigma de gestión, situación que mejorará de rápidamente.

El impacto que generará la introducción de un sistema de gestión de stocks, será lograr un equilibrio entre: los beneficios económicos obtenidos, la satisfacción de la demanda y la optimización de los costos relativos al inventario.

La utilización de un modelo de gestión de stocks constituye un instrumento de gran utilidad, ya que permite una adecuada gestión de los inventarios que hoy en día, sin lugar a dudas, es esencial para el funcionamiento exitoso de cualquier organización.

En definitiva, los resultados que se obtendrán luego de la implementación del modelo de gestión serán: minimización de costos de inventarios, una eficiente gestión de los procesos, disminución de stock en exceso, cero costos de ruptura, mejora en los niveles de servicio al cliente, incremento en las ventas y consecuentemente beneficios económicos.

## **OBJETIVOS.**

### **OBJETIVO GENERAL.**

Elaborar un sistema de gestión de stocks basado en el modelo probabilístico de revisión continua, como parte del control interno en la empresa Prometín Cía. Ltda., con el fin de reducir el costo de inventarios y lograr un mejoramiento en la gestión.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Diagnosticar la gestión actual de inventarios, con la finalidad de preparar el entorno para la implementación de un nuevo modelo de control.
- Establecer los parámetros para el sistema probabilístico de revisión continua tomando en consideración los factores que inciden en la gestión de stocks, con el fin de remplazar métodos de gestión empírica.
- Evaluar la efectividad del sistema mediante procedimientos de control, para poder aplicar acciones correctivas ante posibles irregularidades.

**Tabla 45: Modelo operativo del Sistema Probabilístico de Revisión Continua**

<b>FASES</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
<b>A.</b> Diagnóstico de la gestión actual de inventarios.	Diagnosticar la gestión actual de inventarios, con la finalidad de preparar el entorno para la implementación de un nuevo modelo de control.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Revisión preliminar de la situación actual del inventario.</li> <li>2) Actualización de cantidades y valores de inventarios.</li> <li>3) Adecuación de instalaciones.</li> </ol>
<b>B.</b> Directrices	Establecer los parámetros para el sistema probabilístico de revisión continua tomando en consideración los factores que inciden en la gestión de stocks, con el fin de reemplazar métodos de gestión empírica.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Estimación del comportamiento de la demanda.</li> <li>2) Señalamiento de los tiempos en que se realizan los pedidos.</li> <li>3) Determinación de las cantidades pedidas.</li> <li>4) Fijación de los costos involucrados en la gestión.</li> <li>5) Determinación de la política de revisión del inventario.</li> <li>6) Aplicar el sistema de gestión.</li> </ol>
<b>C.</b> Seguimiento y monitoreo del sistema de gestión de inventarios.	Evaluar la efectividad del sistema mediante procedimientos de control, para poder aplicar acciones correctivas ante posibles irregularidades.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Evaluación mediante matriz de seguimiento</li> <li>2) Evaluación de cumplimiento mediante encuesta a funcionarios relacionados.</li> <li>3) Localización de inconvenientes suscitados.</li> <li>4) Ejecución de acciones correctivas.</li> </ol>

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

**Tabla 46: Procedimientos de actividades**

<b>FASE A. PROCEDIMIENTOS:</b>
<p><b>ACTIVIDAD 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar en el sistema informático, el módulo inventarios para determinar posibles irregularidades.</li> <li>• Seleccionar los artículos representativos que disponen de cantidades altas y que rotan con mayor facilidad, ya que el modelo se aplicará por artículo.</li> <li>• Realizar un informe detallando el estado actual del inventario en cuanto a cantidades, ubicación y condición en que se encuentran los inventarios.</li> </ul>
<p><b>Documentos de control:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Archivo Excel con las novedades encontradas en el sistema.</li> <li>b) Archivo Excel con la selección de artículos representativos.</li> <li>c) Informe de la situación actual del inventario.</li> </ul>
<p><b>Responsable:</b> Funcionario encargado del manejo del sistema contable-informático.</p>
<p><b>ACTIVIDAD 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programar el periodo destinado al conteo físico sin que interfiera en horarios laborales.</li> <li>• Realizar una constatación física y contrastar la información con las existencias que se hallan en el registro contable, para establecer cantidades y valores exactos.</li> <li>• Realizar ajustes tomando en cuenta la revisión física con el sistema informático.</li> </ul>
<p><b>Puntos de control:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La constatación debe ser supervisada por el gerente o subgerente.</li> </ul>
<p><b>Documentos de control:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Acta de constatación física.</li> <li>b) Acta de delegación de funciones.</li> </ul>
<p><b>Responsable:</b> Gerencia general con el apoyo de todos los funcionarios.</p>

**ACTIVIDAD 3**

- Ordenar la mercadería en bodega en forma sistemática y de acuerdo a cada categoría de artículos.
- Realizar una limpieza general del espacio.
- Separar aquellas mercaderías que se encuentran en estado de deterioro.
- Separar la mercadería pendiente de entrega.

**Puntos de control:**

- a) Supervisión de tareas designadas por parte del jefe de bodega.
- b) Verificación de facturas con mercadería pendiente de entrega.
- c) Emisión de notificaciones acerca de la mercadería detectada con irregularidades.

**Documentos de control:**

- a) Memorándum a responsables de bodega.
- b) Reporte de novedades.

**Responsable:**

Jefe de bodega y auxiliares.

**FASE B. PROCEDIMIENTOS:****ACTIVIDAD 1**

- Definir la demanda promedio de un periodo definido, tomando en consideración que este es un dato variable e incierto.
- Revisar y analizar datos históricos existentes de las ventas realizadas en los últimos meses, tomando en cuenta el porcentaje de rotación de cada artículo vendido, esto se realizará mediante una matriz donde se ubicarán los montos de venta de cada mes y de cada artículo; al final se realizará un cálculo donde se dividirá el total de ventas del mes para cada tipo de inventario. Luego se revisarán de algunos periodos mensuales para determinar su variabilidad. Adicionalmente, se realizará una proyección de las ventas pasadas, si se ha notado que han variado en cada periodo y por ejemplo ha aumentado en un 5% regularmente, también para el siguiente mes habrá una variación similar; además se considerará la temporadas altas de

comercialización y las promociones aplicadas para determinados artículos.

- Considerar posibles cambios que se hayan dado en ámbitos económicos, políticos, culturales y sociales, como es: el incremento de tasas arancelarias en algunas partidas de cerámicas, los nuevos diseños extranjeros de interiores que son publicitados en el país y cambian las preferencias de los usuarios, la crisis económica del gobierno y que de alguna manera afecta a las empresas privadas.
- Examinar la variación de precios en determinados artículos, por ejemplo en la mercadería importada debido a los aranceles impuestos, el precio se incrementó y por ende las ventas bajaron drásticamente, es decir el índice de demanda de estos productos es casi nula.
- Analizar las expectativas del usuario mediante sitios web, esto se realizará añadiendo a la página web existente, un blog donde el cliente comente sobre sus preferencias y las nuevas tendencias en cuanto a acabados para la construcción y pueda ser asesorado por un funcionario de ventas. Para la creación y diseño del blog se contratará los servicios de un profesional en la materia.
- Considerar la opinión del personal de ventas. Mediante una encuesta o check list aplicada a cada vendedor, se determinará que artículos se venden con mayor frecuencia y facilidad en base a la experiencia.
- Aplicar test de mercado en sitios web. Al igual que el blog, se creará un sitio donde los usuarios puedan responder a preguntas cerradas sobre sus preferencias, el usuario podrá acceder en el mismo momento que visita la página web de la empresa mediante un link que se vinculará en el inicio de la revisión, obligando al usuario a responder una corta serie de preguntas para poder acceder a la demás información. Se diseñará un cuestionario mediante el cual se solicite información económica y demográfica de las personas entrevistadas, con el objetivo de conocer el interés en recibir el producto. Mensualmente se realizará un análisis para tabular la información obtenida y determinar el nivel de demanda en base a este test de mercado online. En el análisis de la información, se aplicará el buen juicio y criterios estadísticos para interpretar las respuestas y analizar si la encuesta es una

muestra representativa del mercado potencial.

- Realizar un análisis estadístico de la demanda mediante métodos de pronósticos como los siguientes:
  - Método Promedio Móvil Simple
  - Método de Promedios Ponderados Móviles
  - Método de Suavizamiento Exponencial
  - Método de Suavizamiento Exponencial ajustada a la tendencia

Debido al hecho que el Método Promedio Móvil Simple es una de las técnicas más versátiles, es la base del diseño de la mayoría de sistemas y estrategias utilizados en la actualidad, se aplicará en esta ocasión, utilizando la siguiente fórmula:

F= Pronóstico

t = Periodo de tiempo

A = demanda real en el periodo

n= número de periodos

$$F_t = \frac{A_{t-n} + A_{t-n+1} + A_{t-1}}{n}$$

Ejemplo: Se pretende determinar el pronóstico del mes quinto es decir el periodo 5, entonces tomamos la demandas reales de los periodos anteriores 1+2+3+4 y se los suma y divide para 4, (1+2+3+4)/4 es decir, obtener su promedio. Se denomina móvil porque a medida que pasan los periodos, el resultado también se desplaza a la demanda más reciente.

**Puntos de control:**

- a) Revisar que la información histórica sea verídica.
- b) Analizar que método de pronóstico de la demanda es el más óptimo.

**Documentos de control:**

- a) Facturas de venta de los últimos 3 meses.
- b) Documento Excel del análisis de la demanda en base a una revisión de ventas en el sistema.
- c) Documento Excel del análisis de la demanda a través de métodos estadísticos.

**Responsable:**

Jefe de ventas y funcionario encargado del manejo del sistema contable-informático.

**ACTIVIDAD 2**

- Definir si el tiempo de entrega entre la colocación de una orden y la recepción de la cantidad ordenada es fijo o variable. Este tiempo de espera puede ser afectado por diferentes factores, como:
  - a. Mercadería defectuosa que se tiene que devolver.
  - b. Demora en la producción de mercadería que se pretende comprar.
  - c. Demoras en la entrega por riesgos inherentes.
- Disponer del valor de la demanda promedio que se determinó en el paso anterior.
- Proporcionar un INVENTARIO DE SEGURIDAD, éste describe la cantidad de inventario adicional que conviene tener para prevenir posible falta de stock y poder responder ante el inesperado incremento de la demanda. Para determinarlo es necesario hacer el cálculo de la variabilidad de la demanda de periodos anteriores, tomando en consideración que las fluctuaciones pueden ser radicales de mes a mes, es decir existe una desviación estándar de la demanda. En una hoja de Excel se agregarán los valores de las demandas anteriores y aplicará la siguiente fórmula =DESVESTA (Calcula la desviación estándar de una muestra). O si se lo prefiere de forma manual de la siguiente manera:
  - a) Determinar el promedio de la demanda en un periodo (un semestre).  
Ejemplo: 15.
  - b) Obtener la diferencia entre cada punto y la demanda promedio, así: 18, 14, 20, 22, 13, 19. [18-15, 14-15, 20-15, 22-15, 13-15, 19-15] = 3, 1, 5, 7, 2 y 4.
  - c) Elevar al cuadrado los resultados, así: 9, 1, 25, 49, 4 y 16.
  - d) Obtener el promedio de los cuadrados.  $(9+1+25+49+4+16)/6= 17,33 =17$
  - e) La raíz cuadrada de 17 es  $4,16 = 4$  (desviación estándar).
- Decisión administrativa con respecto al nivel de servicio (L) al cliente deseado en un porcentaje conveniente, por lo general suele ser entre el 90% y 99%.  
 $L =$  Probabilidad deseada por la administración de que no ocurran faltantes en el



lapso entre colocar una orden y recibirla.

- Es necesario concordar la desviación estándar de la demanda con el tiempo de espera de los pedidos, para determinar un inventario de seguridad. Se la realiza de la siguiente manera, multiplicando el valor de la desviación estándar por la raíz cuadrada del periodo de espera, y por el puntaje Z, encontrado en una tabla de probabilidades, según nivel de servicio definido.

desviación estándar = 4 (valor mensual)

periodo de espera = 2 meses

Puntaje Z = 1.645 (Buscar en tabla de probabilidades)

$4 \times \sqrt{2} \times 1.645 = 9$  (Inventario de seguridad) **1° OPCIÓN**

- Determinar el valor de R (punto de reorden), con la siguiente fórmula:  $R = \mu + K 1 - L \sigma$ . Donde,
  - a) R = punto de reorden
  - b)  $\mu$  = media
  - c)  $K 1 - L \sigma$  = valor de probabilidad encontrado en tabla de probabilidades.
- Aplicar la fórmula:  $R - \mu$ . para establecer el inventario de seguridad con el cual se enfrenta la demanda variable. **2° OPCIÓN**

**Puntos de control:**

- a) Revisión de órdenes de adquisición de los últimos 3 meses.
- b) Nivel de servicio asignado por la gerencia general.

**Documentos de control:**

- a) Órdenes de adquisición

**Responsable:**

Gerente general y funcionario encargado del manejo del sistema contable-informático.

**ACTIVIDAD 3**

Aplicar de la fórmula siguiente para obtener la cantidad de la orden (Q):

$$Q = \sqrt{\frac{2dK}{h}} \sqrt{\frac{p+h}{p}}$$

$d$  = demanda promedio por unidad de tiempo

<p><math>K</math>= costo de preparación</p> <p><math>h</math>= costo de mantenimiento</p> <p><math>p</math>= Costo por faltantes</p>
<p><b>Puntos de control:</b></p> <p>a) Constatación de fórmulas.</p>
<p><b>Responsable:</b></p> <p>Funcionario encargado del manejo del sistema contable-informático.</p>
<p><b>ACTIVIDAD 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer el valor total del costo de mantenimiento (<math>h</math>) incluye costos de depreciación, seguros, sueldos, servicios básicos, arriendos, entre otros. Valores que se tomarán directamente de documentos como facturas, roles de pagos, etc.</li> <li>• Realizar un análisis que determine el costo por faltantes (<math>p</math>), es decir aquellas ventas perdidas en el mes, tomando en cuenta las ventas canceladas, pedidos cancelados y devoluciones que han suscitado durante un periodo mensual.</li> <li>• Determinar el valor del costo de preparación (<math>K</math>) cuando se coloca una orden, dato que se tomará directamente del departamento de ventas/compras, como sueldo del jefe de ventas/compras, notificaciones escritas del mes y gastos adicionales que incurran en este departamento.</li> </ul>
<p><b>Puntos de control:</b></p> <p>a) Verificación detallada de los gastos incurridos en la administración de la bodega.</p>
<p><b>Documentos de control:</b></p> <p>a) Facturas de gastos incurridos.</p> <p>b) Roles de pagos.</p> <p>c) Pólizas de seguros, entre otras.</p>
<p><b>Responsable:</b></p> <p>Contador general y funcionario encargado del manejo del sistema contable-informático.</p>
<p><b>ACTIVIDAD 5</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer que la política de revisión de inventarios sea continua, mediante un</li> </ul>

<p>consenso. Los administradores, en reunión con los funcionarios encargados del manejo y registro del inventario deberán decidir que en base a la aplicación de un nuevo sistema de gestión se procederá a revisar la mercadería de forma continua, lo que se sugiere el modelo escogido.</p>
<p><b>Puntos de control:</b></p> <p>a) Notificación a custodios de bodega, la nueva modalidad de revisión del inventario.</p>
<p><b>Documentos de control:</b></p> <p>a) Memorándum a funcionarios acerca de las nuevas funciones.</p>
<p><b>Responsable:</b></p> <p>Gerente general.</p>
<p><b>ACTIVIDAD 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar aplicabilidad de las fórmulas en las transacciones reales de la empresa.</li> </ul>
<p><b>Puntos de control:</b></p> <p>a) Utilizar un sistema de procesamiento de información computarizado para mantener los registros de los niveles del inventario; a partir de éstos, utilizar la política óptima de inventarios para señalar cuándo y cuánto conviene reabastecer.</p>
<p><b>Responsable:</b></p> <p>Funcionarios encargados del registro y custodia del inventario.</p>
<p><b>FASE C. PROCEDIMIENTOS:</b></p>
<p><b>ACTIVIDAD 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el sistema implementado mediante una matriz de seguimiento.</li> </ul>
<p><b>Puntos de control:</b></p> <p>a) Indicadores</p> <p>b) Metas alcanzadas</p> <p>c) Responsables</p> <p>d) Fuente de verificación</p> <p>e) Fecha/periodo</p>

<p><b>Documentos de control:</b></p> <p>a) Documento Excel de Matriz de seguimiento.</p>
<p><b>Responsable:</b></p> <p>Funcionario encargado del manejo del sistema contable-informático.</p>
<p><b>ACTIVIDAD 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar encuestas a funcionarios que tengan contacto directo con el manejo y administración de los inventarios.</li> </ul>
<p><b>Puntos de control:</b></p> <p>a) Verificación del diseño de los cuestionarios de modo que se ajusten al objetivo que se pretende averiguar.</p>
<p><b>Documentos de control:</b></p> <p>a) Cuestionarios de control</p>
<p><b>Responsable:</b></p> <p>Funcionario encargado del manejo del sistema contable-informático.</p>
<p><b>ACTIVIDAD 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Indagar acerca de problemas originados con la implantación del nuevo sistema.</li> </ul>
<p><b>Documentos de control:</b></p> <p>a) Ficha de observación. b) Reporte de novedades.</p>
<p><b>Responsable:</b></p> <p>Funcionario encargado del manejo del sistema contable-informático.</p>
<p><b>ACTIVIDAD 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Informar al gerente o subgerente acerca de posibles falencias en la gestión, para que se emitan acciones correctivas.</li> </ul>
<p><b>Puntos de control:</b></p> <p>a) Supervisar que las acciones correctivas sean aplicadas y se eliminen las irregularidades detectadas.</p>
<p><b>Documentos de control:</b></p> <p>a) Reporte de novedades.</p>

**Responsable:**

Funcionarios encargados del registro y custodia del inventario.

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

La finalidad de implementar un sistema de gestión de stocks, es obtener una mejora en el manejo y administración de los inventarios, para la cual se han desarrollado dos ejemplos de supuestos casos a continuación, tomando en cuenta los inventarios de alta rotación (inodoros línea baja) y de baja rotación (porcelanato Louis Valentino), para determinar los posibles resultados o efectos que se lograrán con la aplicación del sistema propuesto, en cada caso.

**Ejemplo de aplicación de Modelo Probabilístico de Revisión Continua en  
Inventario de mayor rotación (Inodoros línea baja)**

**Paso 1.** Determinar la demanda del mes de Diciembre:

**Tabla 47: Ventas en cantidades de Inodoros línea baja en meses**

<b>Meses</b>	<b>Cantidad vendida</b>
Enero	1593
Febrero	1285
Marzo	994
Abril	845
Mayo	1356
Junio	1152
Julio	1485
Agosto	1625
Septiembre	1678
Octubre	1564
Noviembre	1459
Diciembre	?
<b>TOTAL =</b>	<b>15036</b>

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

F= Pronóstico

t = Periodo de tiempo

A = demanda real en el periodo

n= número de periodos

$$Ft = \frac{At - n + At - n + 1 + At - 1}{n}$$

$$Ft = \frac{15036}{11}$$

$$Ft = 1367$$

**Paso 2.** Determinación de la desviación estándar:

$$= \text{DESVESTA} (1593+1285+994+845+1356+1152+1485+1625+1678+1564+1459)$$

$$= \text{DESVESTA} = 272$$

**Paso 3.** Definir el nivel de servicio.

La administración ha decidido que el inventario de seguridad debe ser suficiente para evitar faltantes 90% del tiempo.

- $L = 0.90$
- Aplicando la tabla de probabilidades se obtiene  $K_{1-L} = 1.645$

**Paso 4.** Precisar la desviación estándar de la demanda con el tiempo de espera:

- Desviación estándar = 272
- Periodo de espera = 1 mes
- Puntaje  $Z = 1.645$  (Buscar en tabla de probabilidades)

$$272 \times \sqrt{1} \times 1.645 = 447 \text{ Inventario de seguridad}$$

**Paso 5.** Definir el Punto de Reorden:

- $R$  = punto de reorden
- $\mu$  = media
- $K_{1-L} \sigma$  = valor de probabilidad encontrado en tabla de probabilidades.

$$R = \mu + K_{1-L} \sigma$$

$$R = 1367 + 1.645(272) = 1814$$

**Paso 6.** Determinar el inventario de seguridad:

$$R - \mu = 447$$

**Paso 7.** Elección de la cantidad de la orden  $Q$ :

**Tabla 48: Datos para determinar la cantidad de la orden ( $Q$ )**

Signo	Significado	Valor Total	Valor
$d$	Demanda promedio		1367
$K$	Costo de preparación		870,00
$h$	Costo de mantenimiento	10.811,95	7.91
$p$	Costo por faltantes	2.100,00	1.54

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

$$Q = \sqrt{\frac{2dK}{h}} \sqrt{\frac{p+h}{p}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2(1367)(870,00)}{7.91}} \sqrt{\frac{1.54 + 7.91}{1.54}}$$

$$Q = 1358$$

**Ejemplo de aplicación de Modelo Probabilístico de Revisión Continua en  
Inventario de menor rotación (Porcelanato importado Louis Valentino)**

**Paso 1.** Determinar la demanda del mes de Diciembre:

**Tabla 49: Ventas de Porcelanato Louis Valentino en meses**

Meses	Cantidad vendida
Enero	52
Febrero	65
Marzo	54
Abril	46
Mayo	49
Junio	78
Julio	56
Agosto	66
Septiembre	59
Octubre	70
Noviembre	73
Diciembre	?
<b>TOTAL =</b>	<b>628</b>

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

F= Pronóstico

t = Periodo de tiempo

A = demanda real en el periodo

n= número de periodos

$$F_t = \frac{A_{t-n} + A_{t-n+1} + A_{t-1}}{n}$$

$$F_t = \frac{668}{11}$$

$$F_t = 61$$

**Paso 2.** Determinación de la desviación estándar:

$$=DESVESTA (52+65+54+46+49+78+56+66+59+70+73)$$

$$=DESVESTA = 10$$



**Paso 3.** Definir el nivel de servicio.

La administración ha decidido que el inventario de seguridad debe ser suficiente para evitar faltantes 90% del tiempo.

- $L = 0.90$
- Aplicando la tabla de probabilidades se obtiene  $K_{1-L} = 1.645$

**Paso 4.** Precisar la desviación estándar de la demanda con el tiempo de espera:

- Desviación estándar = 10
- Periodo de espera = 1 mes
- Puntaje  $Z = 1.645$  (Buscar en tabla de probabilidades)

$$10 \times \sqrt{1} \times 1.645 = 16 \text{ Inventario de seguridad}$$

**Paso 5.** Definir el Punto de Reorden:

- $R =$  punto de reorden
- $\mu =$  media
- $K_{1-L} \sigma =$  valor de probabilidad encontrado en tabla de probabilidades.

$$R = \mu + K_{1-L} \sigma$$

$$R = 61 + 1.645(10) = 77$$

**Paso 6.** Determinar el inventario de seguridad:

$$R - \mu = 16$$

**Paso 7.** Elección de la cantidad de la orden Q:

**Tabla 50: Datos para determinar la cantidad de la orden (Q)**

<b>Signo</b>	<b>Significado</b>	<b>Valor Total</b>	<b>Valor</b>
<i>d</i>	Demanda promedio		61
<i>K</i>	Costo de preparación		870,00
<i>h</i>	Costo de mantenimiento	10.811,95	177.25
<i>p</i>	Costo por faltantes	2.100,00	34.43

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

$$Q = \sqrt{\frac{2dK}{h}} \sqrt{\frac{p+h}{p}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2(61)(870,00)}{177,25}} \sqrt{\frac{34,43 + 177,25}{34,43}}$$

$$Q = 61$$

**Tabla 51: Cuadro comparativo**

	<b>Inodoros</b>	<b>Porcelanato</b>
Demanda promedio	1367	61
Costo de preparación	870,00	870,00
Costo de mantenimiento	7,91	177,25
Costo por faltantes	1,54	34,43
Cantidad a pedir	1358	61
Punto de reorden	1814	77
Inventario de seguridad	447	16

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

Como se analizó en el cuadro anterior, las cantidades a pedir dependerán de las demandas existentes, motivo por el cual tendrán que reducirse notablemente los inventarios en stock en cuanto al porcelanato en los próximos meses, ya que su demanda es baja, su reducción se puede realizar mediante nuevas estrategias de comercialización, por ejemplo: ofertas y promociones hasta lograr un equilibrio en stocks, a pesar que se incurra en una pérdida considerable, es necesario recuperar por lo menos su costo.

**Tabla 53: Matriz de seguimiento**

<b>Actividades</b>	<b>Indicador</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fuente de verificación</b>	<b>Fecha/ Periodo</b>	<b>Metas alcanzadas</b>	<b>Observaciones</b>
<b>FACE A: DIAGNÓSTICO DE LA GESTIÓN ACTUAL DE INVENTARIOS</b>						
Revisión preliminar de la situación actual del inventario.	Inventario físico/ registro de inventario	Operador del sistema contable.	Sistema contable-informático	12/12/2015 al 15/12/2015	100%	Se detectó desactualizada la información.
Actualización de cantidades y valores de inventarios.	Valores de registro histórico/valores actuales	Gerencia y funcionarios.	Acta de constatación física.	16/12/2015 al 16/01/2105	100%	Existencia de inventarios obsoletos y deteriorados. Se realizaron ajustes al sistema.
Adecuación de instalaciones.	Cantidad de inventarios pendientes de entrega.	Jefe de bodega y auxiliares.	Reporte de novedades.	17/12/2015 al 31/01/2015	100%	El inventario fue organizado efectivamente.
<b>FACE B: DIRECTRICES</b>						
Estimación del comportamiento de la demanda.	Demanda histórica/ demanda actual	Jefe de ventas y Operador del sistema contable.	Facturas de venta.	01/02/2015	Será cumplido al 100%.	Se sustentará en un análisis mediante instrumentos matemáticos.
Señalamiento de los tiempos en que se realizan los pedidos.	Frecuencia de pedidos históricos/ frecuencia actual	Gerente general y Operador del sistema contable.	Órdenes de adquisición.	02/02/2015	Será cumplido al 100%.	Se aplicará el nivel de servicio asignado por la administración.
Determinación de las cantidades	Q pedida histórica/	Operador del sistema	Fórmulas.	02/02/2015	Será cumplido al	Ninguna.

pedidas.	Q pedida actual	contable.			100%.	
Fijación de los costos involucrados en la gestión.	Costos históricos/ Costos actuales	Contador general y Operador del sistema contable.	Facturas canceladas por gastos.	02/02/2015	Será cumplido al 100%.	Se tomarán en cuenta valores reales de facturas y otros comprobantes.
Determinación de la política de revisión del inventario.	Nº de revisiones actuales	Gerente general.	Memorando a funcionarios.	02/02/2015	Será cumplido al 100%.	Será determinada por la administración.
Aplicar el sistema de gestión.	Q y pedidos históricos/ Q y pedidos actuales	Funcionarios encargados del registro y custodia del inventario.	Reporte de novedades.	03/02/2015 en adelante	Será cumplido al 100%.	Ninguna.
<b>FACE C: SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS</b>						
Evaluación de cumplimiento mediante encuesta a funcionarios relacionados.	Respuestas satisfactorias/ Nº de funcionarios encuestados	Operador del sistema contable.	Cuestionarios de control.	01/03/2015 al 03/03/2015	Será cumplido al 100%.	Se aplicará a los funcionarios que tengan relación con el manejo del inventario.
Localización de inconvenientes suscitados.	Grado de inconvenientes suscitados	Operador del sistema contable.	Ficha de observación.	04/03/2015	Será cumplido al 100%.	Se identificará posibles causas.
Ejecución de acciones correctivas.	Acciones correctivas/ Nº de falencias	Funcionarios encargados del registro y custodia del inventario.	Reporte de novedades.	05/03/2015 en adelante	Será cumplido al 100%.	Se emitirán las respectivas notificaciones para considerar acciones correctivas.

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

### Libros:

- Arbones Malisani, E. A. (1989). *Optimización industrial II: programación de recursos*. Barcelona, España: Marcombo S.A.
- Boyer, R.O. (1971). *Política de Gestión*. Madrid: Ibérico Europea de Ediciones S.A.
- Campos y Covarrubias, G. (2010). *Introducción al arte de la Investigación Científica*. México: Editorial Miguel Ángel Porrúa.
- Collier D. A. y Evans J. R. (2009). *Administración de Operaciones: Bienes, Servicios y Cadenas de Valor*. México: Centage Learning Editores S.A.
- Eppen, G. D. (2000). *Investigación de operaciones en la ciencia administrativa: construcción de modelos para la toma de decisiones con hojas de cálculo electrónicas*. México: Prentice Hall.
- Ferreres Pavía, V. y González Soto, A. P. (2006). *Evaluación para la mejora de los centros docentes*. España: Wolters Kluwer España S.A.
- García Avendaño, P. (2006). *Introducción a la Investigación Bioantropológica en Actividad Física Deporte y Salud*. Venezuela: Universidad Central de Venezuela.
- Gómez, M. M., (2006). *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. Argentina: Editorial Brujas.
- Groover, M. P. (1997). *Fundamentos de Manufactura Moderna: Materiales, Procesos Y Sistemas*. México: Prentice Hall Hispanoamérica S.A.
- Hillier, F. S. y Lieberman, G. J. (1991). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. México: Mc Graw Hill.
- Hillier, F. S. y Lieberman, G. J. (2010). *Introducción a la Investigación de Operaciones*. México: Mc Graw Hill.
- Juez Martel P. y Diez Vegas F. J. (1997). *Probabilidad y Estadística en Medicina*. España: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Krajewski, L. J. y Ritzman, L. P. (2000). *Administración de Operaciones: estrategia y análisis*. México: Pearson Educación de México S.A.

- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., y Malhotra, M. K. (2008). *Administración de Operaciones*. México: Pearson Educación de México S.A.
- Landeau, R. (2007). *Elaboración de Trabajo de Investigación*. Venezuela: Editorial Alfa.
- Latorre Estrada, E. (1996). *Teoría general de sistemas aplicada a la solución integral de problemas*. Colombia: Editorial Universal del Valle.
- Manco Posada, J. C. (2014). *Elementos básicos del control, la auditoría y la revisoría fiscal*. s/l.: Autores Editores.
- Moya Navarro, M. J. (1990). *Investigación de Operaciones: La Programación Lineal*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- Muñoz Negrón, D. F. (2009). *Administración de Operaciones*. México: Centage Learning Editores S.A.
- Muñoz Razo, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*. México: Pearson Educación de México S.A.
- Muro Sáenz, Javier (1975). *Práctica de la Investigación Operativa*. Barcelona, España: Editorial Labor S.A.
- Parra Guerrero, F. (2005). *Gestión de stocks*. Madrid, España: Esic Editorial.
- Vega, V. H. (1991). *Mercadeo Básico*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a distancia.
- Render, B., Stair, R. y Hanna M. (2006). *Métodos cuantitativos para los negocios*. s/l: Editorial Pearson Prentice Hall
- Sarabia Viejo, A. (1996). *La investigación operativa: una herramienta para la adopción de decisiones*. España: Editorial Ortega.
- Sasieni M., Yaspan A. y Friedman L. (1974). *Investigación de Operaciones*. México: Editorial Limusa.
- Slack N., Chambers S., Harland C., Harrison A. y Johnston R. (1999). *Administración de Operaciones*. México: Compañía Editorial Continental S.A. de C.V.
- Taha, H. A., (2012). *Investigación de Operaciones*. México: Editorial Pearson Educación.

### **Artículos científicos:**

- Gutiérrez, V., Vidal, C. J. (2008). Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento: Revisión de la Literatura. *Scielo*, (43), 134-149.
- López, I., Gómez, M. (2012). Auditoría logística para evaluar el nivel de gestión de inventarios en empresas. *Scielo*, 34(1), 108-118.
- Pérez, I., Cifuentes, A. M., Vásquez, C. y Ocampo D. M. (2013). Un modelo de gestión de inventarios para una empresa de productos alimenticios. *Scielo*, 34(2), 227-236.

### **Periódicos online:**

- (23 de abril del 2014). Industria de la construcción, la que más aportó al crecimiento del 2013. *El universo*. Recuperado de <http://www.eluniverso.com/noticias/2014/04/23/nota/2815506/sectores-construccion-petroleo-minas-dinamizaron-crecimiento>
- (23 de febrero del 2015). Ecuador movió \$ 8.029 millones en construcción, según gremio latinoamericano. *El Universo*. Recuperado de <http://www.eluniverso.com/noticias/2015/02/23/nota/4582091/ecuador-movio-8029-millones-construccion-segun-gremio>
- Paspuel, Washington (10 de marzo de 2015 20:34). Materiales de construcción importados costarán más. *El Comercio*. Recuperado de <http://www.elcomercio.com/actualidad/salvaguardias-aranceles-construccion-materiales.html>

### **Tesis y Trabajos Investigativos:**

- Camacho Ávila, E. Y. y Martínez Forero, J. L. (2008). *Sistema de control interno para el manejo de inventarios en pequeñas y medianas empresas del Municipio de Soacha con base en la herramienta Excel* (proyecto de pregrado). Corporación Universitaria Minuto de Dios, Soacha, Colombia.

- Castellanos De Echeverría, A. L. (2012). *Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento en empresas de distribución del sector de productos de consumo masivo* (tesis de postgrado). Universidad Francisco Gavidia, El Salvador.
- González de la Rosa, M. (2012). *Logística y distribución comercial: modelos de gestión de inventarios con patrón de demanda potencial* (tesis de postgrado). Universidad de la Laguna. San Cristóbal de la Laguna, España.
- Mallo, P. E., Artola, M. A. et al. (2010). *Modelos de Costos de Gestión de Stocks*. XXXIII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Mar de la Plata, Argentina.
- Pierri Gordillo, V. K. (2009). *Propuesta de un Sistema de Gestión de Inventarios para una Empresa de Metal Mecánica* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Vilana Arto, J. R. (2010). *Gestión de Stocks* (nota N° 1.01 de Dirección de Operaciones). Escuela de Organización Industrial, España.

**Leyes y Normativas:**

- Norma Internacional de Contabilidad 2): Inventarios (International Accounting Standards Committee Foundation - IASCF, Registros Oficiales No: 270 del 06-09-99 y 273 del 09-09-99. (2007).
- Ley De Régimen Tributario Interno - LRTI. Registro Oficial Suplemento 463. (2004). Última modificación: 05-ene.-2015
- Ley de Compañías dado por disposición décima primera y décima segunda del Art. 144 de la Ley No. 0, publicada en Registro Oficial Suplemento 249. (2014).
- Reglamento para Aplicación Ley de Régimen Tributario Interno. Decreto Ejecutivo 374. Registro Oficial Suplemento 209. (2010). Última modificación: 28-feb.-2015.
- Norma Internacional de Auditoría 501. Evidencia de Auditoría - Consideraciones específicas para determinadas áreas (NIA-ES 501). (2013).



**Páginas World Wide Web:**

- Tovar Canelo, E. (2015). *Control Interno de los Inventarios*. Venezuela: Audittol-Red global de conocimientos de auditoría y control interno. Recuperado de <http://www.auditool.org/blog/control-interno/939-control-interno-de-los-inventarios>

## ANEXOS

### Anexo N° 1

#### Certificado de autorización de información de la empresa Prometín Cía. Ltda.



Ambato, 11 de Febrero de 2016

Economista  
Diego Proaño  
**DECANO DE LA FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**  
Presente.

#### CERTIFICADO

FRANKLIN GERMAN CARRASCO MAYORGA, con C.I.No1802447407 en calidad de Contador General de la compañía Prometín Cía. Ltda., certifico que la información proporcionada a la señorita CABRERA FREIRE DAYANA LORENA, con C.I.No. 1600603904, Egresada de la Facultad de Contabilidad y Auditoría es verídica.

Además, dicha información interna que le ha sido facilitada, reposa en el archivo permanente de las oficinas y es de completa confidencialidad, explícitamente se refiere a datos que se manejan en la empresa sobre inventarios extraídos del sistema contable y valores de gastos generales que tienen relación con éstos, la misma que fue proporcionado por un pedido realizado por dicha Facultad a través de un oficio, por lo que no representa ninguna obligación laboral para la compañía.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, la parte interesada puede hacer uso del presente en la forma que estime conveniente.

**PROMETIN CIA. LTDA.**

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Franklin Carrasco", is written over a blue ink stamp that reads "DR. CPA FRANKLIN CARRASCO".

Dr. CPA Franklin Carrasco  
CONTADOR GENERAL

## Anexo N° 2

### Funcionarios de la empresa Prometín Cía. Ltda.

N°	NOMBRE DEL FUNCIONARIO	CARGO O FUNCIÓN
1	Agustín Sánchez	Gerente general
2	Nelly Naranjo	Subgerente
3	Franklin Carrasco	Contador general
4	Silvia Velasteguí	Administradora de sistemas
5	Valeria Velasteguí	Auxiliar administrativa
6	César Santana	Bodeguero
7	Xavier Gómez	Auxiliar administrativo
8	Manuel Garcés	Auxiliar de bodega
9	Juan Carlos Ramos	Auxiliar de bodega
10	Telmo Ledesma	Chofer
11	Rodrigo Laguna	Chofer
12	Pilar López	Secretaria / Recepcionista
13	Vilma López	Coordinadora comercial
14	Sandy Agama	Vendedora interna
15	Zonnia Villalba	Vendedora interna
16	Maura Delgado	Vendedora externa
17	Judith Gallo	Vendedora externa
18	Rodrigo Larrea	Vendedora externa
19	Edison Nuñez	Vendedora externa
20	Wilfrido Ortiz	Vendedora externa
21	Margarita Chauca	Vendedora externa

**Fuente:** Empresa Prometín Cía. Ltda.

**Elaborado por:** Dayana Lorena Cabrera Freire (2015)