



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**CARRERA INGENIERÍA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

## **DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS BASADO EN EL METODO HÍBRIDO, PARA LA FERRETERIA “FERRIMAXI” DEL CANTÓN CEVALLOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA C.P.A**

**AUTORAS: MARÍA JOSÉ PAUCAR FLORES**

**VIVIANA BELÉN SANCHEZ FONSECA**

**DIRECTORA: ING. IRMA YOLANDA GARRIDO BAYAS**

Riobamba – Ecuador

2020

**©2020, María José Paucar Flores & Viviana Belén Sánchez Fonseca**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Nosotras, María José Paucar Flores y Viviana Belén Sánchez Fonseca, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autoras asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 21 de febrero de 2020.



María José Paucar Flores

**C.I** 1804393138



Viviana Belén Sánchez Fonseca

**C.I** 1804355103

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación; tipo **DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS BASADO EN EL METODO HÍBRIDO, PARA LA FERRETERIA “FERRIMAXI” DEL CANTÓN CEVALLOS, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.**, realizado por las señoritas: **MARÍA JOSÉ PAUCAR FLORES Y VIVIANA BELÉN SÁNCHEZ FONSECA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Lcdo. Fermín Andrés Haro Velasteguí <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2020-02-21
Ing. Irma Yolanda Garrido Bayas <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2020-02-21
Ing. Víctor Oswaldo Cevallos Vique <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2020-02-21

## DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico a Dios, a San Juan Bautista y a la Virgen de las Mercedes, quienes me mostraron que con fe, humildad, paciencia y sabiduría todo es posible. A mis ángeles en el cielo Mamita Yuya, Papa Abdón y Papa Viche, quienes desde allí siempre me estuvieron cuidando y dándome su bendición. A mi abuelita Audelia quien con su amor incondicional siempre tuvo las palabras adecuadas y me llenaba de fortaleza en todo momento. A mis padres José y Teresa quienes con su amor paciencia y esfuerzo me han apoyado siempre en todo momento, inculcando en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades y siempre seguir adelante. A mi hermano David por su cariño y apoyo incondicional durante todo este proceso. A mi hermana Sarahí por ser siempre mi motivo de superación.

Mi madrina Alexandra por nunca dejarme sola, por apoyarme cuando más la necesite y por extenderme su mano siempre en los momentos difíciles. A mí enamorado Alexander por su amor incondicional, por creer en mí, por llenarme de fortaleza en todo momento.

Dedicado a ustedes por todas sus oraciones, consejos y palabras de aliento que hicieron de mí una mejor persona, y hoy la frase “persistir, resistir y nunca desistir”, acompañado del esfuerzo diario dan su mayor resultado al permitirme cumplir uno de mis mayores sueños.

María José

Dedico esta investigación a Dios y a la Virgen Santa Lucia Bendita por su infinito amor y por darme las fuerzas para seguir adelante y no dejar que me rinda. A mis padres Mercedes y Emigdio que han sido mi guía y motor en cada uno de mis pasos y que con ejemplo de esfuerzo, lucha y constancia me han enseñado a no desmayar y luchar siempre para conseguir mis metas, gracias a ellos y a su amor soy la persona que soy.

A mi hermano Javier que con sus consejos ha sabido guiarme por el buen camino, a mi hermano Manuel quien me ha brindado siempre su cariño incondicional y a mi hermana Margoth quien ha estado a mi lado y ha sido mi apoyo en este camino.

A mis abuelitos Camila, Juan, Ersilia y Vitaliano quienes con su infinito amor han sido mi mayor ejemplo de vida. MA mi esposo quien ha sido un apoyo incondicional en mi vida y que con su amor ha sido mi fortaleza y ha sabido llenarme de palabras de aliento para seguir adelante.

Viviana

## AGRADECIMIENTO

A Dios, a San Juan Bautista y a la Virgen de las Mercedes, por ser mi luz en toda mi formación académica, a mis padres por apoyarme siempre en todo momento, a mi hermano David y hermana Sarahí por siempre llenarme de fortaleza, gracias porque con su amor y apoyo infinito no permitieron que jamás me rindiera, a toda mi familia por brindarme su apoyo incondicional.

A la Ing. Yolanda Garrido y al Ing. Víctor Cevallos por compartir todos sus conocimientos para el desarrollo del Trabajo de Titulación.

A la Escuela de Contabilidad y Auditoría que me abrió las puertas del saber, en donde recibí todos los conocimientos necesarios para mi formación profesional.

Gracias a ustedes hoy todo lo que un día era un sueño se convierte en realidad al cumplir mi meta más anhelada.

María José.

Mi agradecimiento es a Dios y a la Virgen Santa Lucia Bendita por haberme permitido culminar con éxito esta etapa tan significativa como lo es la tesis de grado, a mis padres Mercedes Narcisa Fonseca Mora y Emigdio Filadelfo Sánchez Sánchez, que han sido un pilar fundamental en toda esta trayectoria como estudiante.

A los Docentes de la Escuela de Contabilidad Y Auditoría por sus enseñanzas, sus orientaciones y su gran espíritu educativo.

A mis tutores de tesis ala Ing. Irma Yolanda Garrido Bayas y el Ing. Víctor Oswaldo Cevallos Vique, por sus asesoramientos para la realización de este trabajo, y por su dedicación, paciencia, motivación y criterio. Ha sido un gusto y privilegio poder contar con su ayuda.

Viviana.

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Marco Referencial .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1.1 Antecedentes de investigación .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2 Fundamentación Teórica .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2.1 Gestión empresarial .....</b>	<b>8</b>
<b>1.2.2 Inventarios .....</b>	<b>9</b>
1.2.2.1 Definición de los Inventarios.....	9
1.2.2.2 Objetivo del Inventario .....	10
1.2.2.3 Importancia de los Inventarios.....	10
1.2.2.4 Propósitos del Inventario. ....	10
1.2.2.5 Administración de los Inventarios.....	11
1.2.2.6 Tipo de Inventarios .....	12
1.2.2.7 Indicadores de medida de inventarios.....	15
<b>1.2.3 Concepto de Stock.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.4 Control Interno sobre los Inventarios .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2.5 Control de Inventarios .....</b>	<b>17</b>
1.2.5.1 Métodos de control de inventarios.....	17
1.2.5.2 Modelos de control de inventarios.....	18
1.2.5.3 Características de un modelo control de inventarios.....	19
1.2.5.4 Componentes de un modelo control de inventarios.....	19
1.2.5.5 Costos involucrados en los modelos de control de inventarios.....	20
<b>1.2.6 Método Híbrido .....</b>	<b>20</b>
1.2.6.1 Modelo de la Cantidad Económica de Pedido (CEP).....	22
1.2.6.2 Modelos de Descuentos por Compras de lotes mayores .....	25
1.2.6.3 Modelo del Punto de Renovación del pedido (PRP). ....	26
1.2.6.4 Metodología del método híbrido .....	29

<b>1.3</b>	<b>Marco Conceptual</b> .....	35
<b>1.4</b>	<b>Idea a Defender</b> .....	36
<b>1.4.1</b>	<i>Idea General</i> .....	36
<b>1.4.2</b>	<i>Variable Independiente</i> .....	36

## CAPÍTULO II

<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>37</b>
<b>2.1</b>	<b>Modalidad de la Investigación</b> .....	37
<b>2.2</b>	<b>Tipos de Investigación</b> .....	37
<b>2.3</b>	<b>Métodos, Técnica e Instrumentos</b> .....	38
<b>2.3.1</b>	<i>Métodos de Investigación</i> .....	38
<b>2.3.2</b>	<i>Técnicas de Investigación</i> .....	38
<b>2.3.3</b>	<i>Instrumentos de Investigación</i> .....	39
<b>2.4</b>	<b>Población y Muestra</b> .....	39

## CAPÍTULO III

<b>3.</b>	<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS</b> .....	<b>40</b>
<b>3.1</b>	<b>Resultados</b> .....	40
<b>3.1.1</b>	<i>Entrevistas aplicadas a todo el personal de la Ferretería Ferrimaxi</i> .....	40
<b>3.2</b>	<b>Verificación de la Idea a defender</b> .....	50
<b>3.3</b>	<b>Propuesta</b> .....	50
<b>3.3.1</b>	<i>Título</i> .....	50
<b>3.3.2</b>	<i>Antecedentes</i> .....	50
<b>3.3.2.1</b>	<i>Misión</i> .....	51
<b>3.3.2.2</b>	<i>Visión</i> .....	51
<b>3.3.2.3</b>	<i>Objetivos</i> .....	51
<b>3.3.2.4</b>	<i>Valores Institucionales</i> .....	51
<b>3.4</b>	<b>Análisis de la Situación Actual de la Ferretería Ferrimaxi</b> .....	55
<b>3.4.1</b>	<i>Análisis Interno</i> .....	55
<b>3.4.1.1</b>	<i>Perfil estratégico interno</i> .....	56
<b>3.4.2</b>	<i>Análisis Externo</i> .....	57
<b>3.4.2.1</b>	<i>Perfil estratégico externo</i> .....	58
<b>3.5</b>	<b>Diseño de un Sistema de Control de Inventarios basado en el Método Híbrido, para la Ferretería “Ferrimaxi” del cantón Cevallos, provincia de Tungurahua.</b> .....	59

<b>3.6</b>	<b>Indicadores para la Gestión de los Inventarios.....</b>	<b>129</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>131</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>132</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1</b>	Principales Indicadores para medir y controlar el Inventario.....	15
<b>Tabla 1-2</b>	Población de la Ferretería Ferrimaxi.....	39
<b>Tabla 1-3:</b>	Manejo de Inventarios.....	40
<b>Tabla 2-3:</b>	Sistema de Inventarios. ....	41
<b>Tabla 3-3:</b>	Frecuencia de Stock. ....	42
<b>Tabla 4-3:</b>	Pedidos según las necesidades del negocio.....	43
<b>Tabla 5-3:</b>	Cantidades de los productos de acuerdo al giro del negocio.....	44
<b>Tabla 6-3:</b>	Responsable del manejo de inventarios. ....	45
<b>Tabla 7-3:</b>	Principal problema de los inventarios.....	46
<b>Tabla 8-3:</b>	Rotación de Inventarios.....	47
<b>Tabla 9-3:</b>	Diseño de sistema de control de inventarios. ....	48
<b>Tabla 10-3:</b>	Método Híbrido para la gestión y control de inventarios.....	49
<b>Tabla 11-3:</b>	Principales productos ofrecidos por la Ferretería Ferrimaxi. ....	53
<b>Tabla 12-3:</b>	Proveedores.....	54
<b>Tabla 13-3:</b>	Matriz de Prioridades Factores Internos.....	55
<b>Tabla 14-3:</b>	Perfil Estratégico Interno. ....	56
<b>Tabla 15-3:</b>	Matriz de Prioridades Factores Internos.....	57
<b>Tabla 16-3:</b>	Perfil Estratégico Externo. ....	58
<b>Tabla 17-3:</b>	Demandas y Ventas de las familias con mayor movimiento en la ferretería. ....	59
<b>Tabla 18-3:</b>	Productos de mayor demanda de la Ferretería Ferrimaxi.....	62
<b>Tabla 19-3:</b>	Costo de Colocar Pedido.....	63
<b>Tabla 20-3:</b>	Demandas Históricas de los Productos Representativos correspondientes al Segundo Semestre del año 2018.....	64
<b>Tabla 21-3:</b>	Coeficientes Varilla 12mm * 12m .....	65
<b>Tabla 22-3:</b>	Demandas del año 2019 de la Varilla 12mm*12m .....	65
<b>Tabla 23-3:</b>	Coeficientes Varilla 8mm * 12m .....	67
<b>Tabla 24-3:</b>	Demandas del año 2019 de la Varilla 8mm*12m .....	67
<b>Tabla 25-3:</b>	Coeficientes Alambre Galvaniz. Z16.....	69
<b>Tabla 26-3:</b>	Demandas del año 2019 del Alambre Galvaniz. Z16.....	69
<b>Tabla 27-3:</b>	Coeficientes Alambre Neg/IDE #18 .....	71
<b>Tabla 28-3:</b>	Demandas del año 2019delAlambreNeg/IDE #18 .....	71
<b>Tabla 29-3:</b>	Coeficientes Cemento Chimborazo.....	73
<b>Tabla 30-3:</b>	Demandas del año 2019 del Cemento Chimborazo .....	73
<b>Tabla 31-3:</b>	Coeficientes Cemento Rocafuerte.....	75

<b>Tabla 32-3:</b>	Demandas del año 2019 del Cemento Rocafuerte.....	75
<b>Tabla 33-3:</b>	Coeficientes Viga 5.....	77
<b>Tabla 34-3:</b>	Demandas del año 2019 de la Viga 5.....	77
<b>Tabla 35-3:</b>	Coeficientes Viga V-3.....	79
<b>Tabla 36-3:</b>	Demandas del año 2019 de la Viga V-3.....	79
<b>Tabla 37-3:</b>	Coeficientes Tubo Desagüe EC 110MM*3M.....	81
<b>Tabla 38-3:</b>	Demandas del año 2019 del Tubo Desagüe EC 110MM*3M.....	81
<b>Tabla 39-3:</b>	Coeficientes Tubo Desagüe EC 50MM*3M.....	83
<b>Tabla 40-3:</b>	Demandas del año 2019 del Tubo Desagüe EC 50MM*3M.....	83
<b>Tabla 41-3:</b>	Pronóstico de las demandas del año 2019 con la utilización de la herramienta SPSS.....	85
<b>Tabla 42-3:</b>	Demandas correspondientes al segundo semestre del año 2019 de los artículos.....	86
<b>Tabla 43-3:</b>	Datos del producto “Varilla 12mm * 12m”.....	87
<b>Tabla 44-3:</b>	Demandas Mensuales del artículo “Varilla 12mm * 12m”.....	87
<b>Tabla 45-3:</b>	Valor de la demanda del tiempo de entrega del artículo “Varilla 12mm * 12m”.....	89
<b>Tabla 46-3:</b>	Existencias de seguridad y puntos de renovación de pedido del artículo “Varilla 12mm * 12m”.....	90
<b>Tabla 47-3:</b>	Numero de faltantes del artículo “Varilla 12mm * 12m”.....	93
<b>Tabla 48-3:</b>	Resumen de costos del artículo “Varilla 12mm * 12m”.....	95
<b>Tabla 49-3:</b>	Método Híbrido: Varilla 8mm * 12m.....	97
<b>Tabla 50-3:</b>	Método Híbrido: Alambre Galvaniz. Z16.....	101
<b>Tabla 51-3:</b>	Método Híbrido: Alambre Neg/IDE #18.....	105
<b>Tabla 52-3:</b>	Método Híbrido: Método Híbrido: Cemento Chimborazo.....	108
<b>Tabla 53-3:</b>	Método Híbrido: Cemento Rocafuerte.....	111
<b>Tabla 54-3:</b>	Método Híbrido: Viga 5.....	115
<b>Tabla 55-3:</b>	Método Híbrido: Viga (v-3).....	118
<b>Tabla 56-3:</b>	Método Híbrido: Tubo Desagüe EC 110MM*3M.....	121
<b>Tabla 57-3:</b>	Método Híbrido: Tubo Desagüe EC 50MM*3M.....	125
<b>Tabla 58-3:</b>	Indicadores para la Gestión de los Inventarios.....	129

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-1:</b>	Datos requeridos para la aplicación del Método Híbrido.....	34
<b>Gráfico 1-3:</b>	Manejo de Inventarios.....	40
<b>Gráfico 2-3:</b>	Sistema de Inventarios. ....	41
<b>Gráfico 3-3:</b>	Frecuencias de stock. ....	42
<b>Gráfico 4-3:</b>	Pedidos según las necesidades del negocio.....	43
<b>Gráfico 5-3:</b>	Cantidades de los productos de acuerdo al giro del negocio.....	44
<b>Gráfico 6-3:</b>	Responsable del manejo de inventarios. ....	45
<b>Gráfico 7-3:</b>	Principal problema de los inventarios.....	46
<b>Gráfico 8-3:</b>	Rotación de Inventarios. ....	47
<b>Gráfico 9-3:</b>	Diseño de un sistema de control de inventarios.....	48
<b>Gráfico 10-3:</b>	Método Híbrido para la gestión y control de inventarios.....	49
<b>Gráfico 11-3:</b>	Organigrama Estructural de la Ferretería Ferrimaxi. ....	52
<b>Gráfico 12-3:</b>	Demandas y Ventas de las familias con mayor movimiento. ....	61
<b>Gráfico 13-3:</b>	Demandas del año 2019 de la Varilla 12mm*12m .....	66
<b>Gráfico 14-3:</b>	Demandas del año 2019 de la Varilla 8mm*12m .....	68
<b>Gráfico 15-3:</b>	Demandas del año 2019 del Alambre Galvaniz. Z16 .....	70
<b>Gráfico 16-3:</b>	Demandas del año 2019 del Alambre Neg/IDE #18.....	72
<b>Gráfico 17-3:</b>	Demandas del año 2019 del Cemento Chimborazo .....	74
<b>Gráfico 18-3:</b>	Demandas del año 2019 del Cemento Rocafuerte .....	76
<b>Gráfico 19-3:</b>	Demandas del año 2019 de la Viga 5.....	78
<b>Gráfico 20-3:</b>	Demandas del año 2019 de la Viga V-3 .....	80
<b>Gráfico 21-3:</b>	Demandas del año 2019 del Tubo Desagüe EC 110MM*3M .....	82
<b>Gráfico 22-3:</b>	Demandas del año 2019 del Tubo Desagüe EC 50MM*3M .....	84
<b>Gráfico 23-3:</b>	Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo “Varilla 12mm * 12m”	96
<b>Gráfico 24-3:</b>	Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo “Varilla 8mm * 12m”	100
<b>Gráfico 25-3:</b>	Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo “Alambre Galvaniz. Z16”	104
<b>Gráfico 26-3:</b>	Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo “Alambre Neg/IDE #18”	107
<b>Gráfico 27-3:</b>	Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo “Cemento Chimborazo”	110
<b>Gráfico 28-3:</b>	Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo “Cemento Rocafuerte”	114
<b>Gráfico 29-3:</b>	Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo Viga 5.....	117

<b>Gráfico 30-3:</b>	Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo “Viga (v-3).” .....	120
<b>Gráfico 31-3:</b>	Costos Mantenimiento y Agotamiento del Tubo Desagüe EC 110MM*3M..	124
<b>Gráfico 32-3:</b>	Costos Mantenimiento y Agotamiento del Tubo Desagüe EC 50MM*3M....	128

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** RUC DE LA FERRETERÍA FERRIMAXI
- ANEXO B:** PATENTE MUNICIPAL
- ANEXO C:** MODELO DE GUÍA DE OBSERVACIÓN APLICADA A LAS PEQUEÑAS EMPRESAS DEL CANTÓN CEVALLOS
- ANEXO D:** MODELO DE LA GUÍA DE OBSERVACIÓN APLICADA A LA PROPIETARIA DE LA FERRETERÍA
- ANEXO E:** MODELO DE LA ENCUESTA
- ANEXO F:** INVENTARIOS DE LA FERRETERÍA FERRIMAXI
- ANEXO G:** DEMANDAS Y VENTAS DE LOS GRUPOS CON MAYOR MOVIMIENTO EN LA FERRETERÍA FERRIMAXI
- ANEXO H:** MANUAL DE FUNCIONES
- ANEXO I:** DATOS INFORMATIVOS DE LOS PRODUCTOS

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación, con el tema Diseño de un Sistema de Control de Inventarios basado en el Método Híbrido, para la Ferretería “Ferrimaxi” del Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua tiene como objeto mejorar la gestión de los inventarios a través de un adecuado sistema de control que le permita minimizar sus costos y maximizar sus utilidades, brindando un mejor servicio a los clientes. Previo a la elaboración de la propuesta se realizó la visita preliminar a las instalaciones de la ferretería, para lo cual se utilizó diferentes técnicas como la entrevista y la observación a todo el personal relacionado con el manejo de los inventarios, con las cuales se evidenció un deficiente manejo y control de los artículos a comercializarse, ocasionando el sobreabastecimiento y/o escasez de ciertos artículos, elevados costos de mantenimiento del inventario, inadecuada gestión de stocks, pérdidas por obsolescencia y disminución de las ventas por clientes insatisfechos. Se concluye que la ferretería Ferrimaxi no cuenta con sistema de control de inventarios que le permita tener una adecuada administración de los mismos lo que le conlleva a tener costos innecesarios y que le afecta a la rentabilidad de la empresa. Se recomienda la aplicación del modelo de control de inventarios (Método Híbrido), tomando en consideración la cantidad económica de pedido, el punto de renovación de pedidos y la rotación de inventarios, lo cual permitirá un adecuado control y oportuna toma de decisiones, ayudando a optimizar sus recursos.

**Palabras clave:** <CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS>, <SISTEMA DE CONTROL DE INVENTARIOS>, <MÉTODO HÍBRIDO>, <CANTIDAD ECONÓMICA DE PEDIDO>, < PUNTO DE RENOVACIÓN DE PEDIDOS>, <CEVALLOS (CANTÓN)>.



## ABSTRACT

The present titling work, whit the topic Design of a System of Inventory Control base don the Hybrid Method, for the “Ferrimaxi” Hardware Store of the Cevallos Canton, Tungurahua Province has as its objective to improve the inventory management through an adequate control system that allows you to minimize their costs and maximize their profits, providing a better service to customers. Before the preparation of the proposal, a preliminary visit to the facilities of the hardware store was carried out, for which different techniques were used, such as the interview and the observation of all personnel related to the management of inventories, which evidenced a poor handling and control of the ítems to be marketed, causing the over-supply and/or shortage of certain ítems, high inventory maintenance costs, inadequate inventory management, losses due to obsolescence and decreased sales by unsatisfied customers. It is concluded that the Ferrimaxi hardware store does not havean inventory control system that allows it to have an adequate administration of them, which leads to unnecessary costs and that affects the profitability of the company. The application ofthe inventory control model (Hybrid Method) is recommended, taking into account the economic quantity of the order, the point of renewal of orders and the rotation of inventories which will allow adequate control and timely decision making, helping Optimize your resources.

**Keywords:** <ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES>, <INVENTORY CONTROL SYSTEM>, <HYBRID METHOD>, <ECONOMIC ORDER AMOUNT>, <ORDER RENEWAL POINT>, <CEVALLOS (CANTON)>.



## **INTRODUCCIÓN**

La Ferretería Ferrimaxi es una pequeña empresa dedicada a la comercialización al por menor de artículos de ferretería en general, como toda empresa posee inventarios que deben ser administrados correctamente, puesto que los inventarios son considerados como el activo corriente más importante en este tipo de empresas, por lo que requieren una adecuada gestión a través de un correcto y óptimo sistema de control de inventarios que les faciliten el adecuado manejo de las operaciones comerciales de la empresa, razón por la cual se deben tomar en cuenta a la hora de tomar de decisiones sobre el abastecimiento oportuno de mercaderías, a fin de que dispongan de la cantidad necesaria de artículos para satisfacer la demanda y de este modo brindar un servicio de calidad al cliente.

Por tal razón en el presente trabajo de titulación se propone el diseño de un sistema de control de inventarios basado en el Método Híbrido para la Ferretería Ferrimaxi, que contribuirá a la mejora de la gestión administrativa de todos sus artículos.

El trabajo de titulación consta de cuatro capítulos:

En el Capítulo I, se presenta un marco teórico sobre los inventarios, administración, control y modelos, en el cual se fundamenta la investigación.

En el Capítulo II, se detalla la metodología empleada en el presente trabajo, como es la modalidad y tipos de investigación; así como también se establece la población y muestra, los métodos, técnicas e instrumentos de investigación y se presenta los resultados obtenidos para posteriormente verificar la idea a defender.

En el Capítulo III, se presenta una propuesta, que comprende el desarrollo del modelo de control de inventarios basado en el Método Híbrido, y establecimiento de indicadores para el control de inventarios.

Finalmente se emite las conclusiones y las recomendaciones del presente trabajo.

## **Planteamiento del Problema**

Según (Arévalo Castillo & Neciosup Sanguinette, 2017) las pymes comerciales en la actualidad conforman un 60% de las empresas existentes, es decir son un grupo predominante en el mundo por su gran contribución a la generación de riqueza y generación de empleo. Sin embargo, tienen dificultades que ponen en riesgo su estabilidad en el mercado, generadas principalmente por la falta de gestión en sus inventarios, ocasionando fracasos y pérdidas económicas que se pueden evitar con previsiones coherentes.

En una de sus investigaciones (Vidal, Londoño, & Contreras, 2004) da a conocer que uno de los problemas más complejos que afectan las empresas comerciales en Latinoamérica es la administración y control de los inventarios, es muy frecuente escuchar el problema del desbalance de inventarios, es decir casi siempre se tiene mucho de lo que casi no se vende y hay faltantes de lo que sí rota.

(Gañan, 2014) Manifiesta que las empresas comerciales son principales unidades económicas del Ecuador, éstas varían en tamaño, sector al que se dedican, entre otros. Sin embargo, la mayoría, es decir un 64% aproximadamente de estas empresas han presentado problemas en el control de inventarios, generando pérdidas económicas a largo plazo, por lo que es necesario mantener un adecuado y estricto control sobre los mismos, observando la parte de mercadeo y el funcionamiento global de la misma.

Según (Mindiolaza & Campoverde, 2012) con el transcurrir de los años la pequeña empresa en el sector comercial de Ecuador se ha incrementado de manera significativa y con ello el número de empresarios, sin embargo un 65% de estos empresarios carecen de sistemas de control y manejo de inventarios en sus respectivas empresas, lo cual trae algunas consecuencias como el denominado robo hormiga, así también al deterioro de la mercadería por el mal manejo de estas, dando lugar a pérdidas financieras al no contar con un registro adecuado de sus existencias. Podemos sumar a los resultados anteriores el desconocimiento del valor comercial del producto, además, que tipo de productos necesitaran a futuro; todo aquello puede causar un fuerte impacto en las utilidades.

Según (Gañan, 2014) la mayoría de las empresas comerciales existentes en la Provincia de Tungurahua (70%), siempre tienden a presentar diversas preocupaciones en todos sus departamentos, pero una de las más importantes son los inventarios, los cuales son fuentes de sus ingresos, al no ponerle atención a este rubro, al desatenderlo, las empresas estarían cayendo en el error de no mantener los niveles que le exige el mercado y esto les estarían trayendo

consecuencias negativas para las empresas, en el sentido de que al no tener existencias suficientes para la venta, el cliente no sólo dejaría de comprarle, sino que este estaría perdiendo la confianza en las diferentes empresas y comenzarían a comprar a la competencia.

En una visita realizada al señor alcalde del Cantón Cevallos Eco. Luis Barona y al Departamento Financiero del GAD, se pudo conocer que en la provincia de Tungurahua, Cantón Cevallos existen alrededor de 31 pequeñas empresas comerciales registradas de acuerdo a las patentes municipales que constan en los archivos del año 2018 del GAD, patentes que las empresas obligatoriamente deben adquirir para poder funcionar según se menciona en el artículo 547 de la COOTAD, posteriormente se visitó a todas las empresas y se realizó una guía de observación con el fin de conocer la forma en la que llevan el manejo de sus inventarios, con los resultados obtenidos se pudo concluir que la mayoría de estas empresas (67.74%) no cuentan con un sistema de control de inventarios y lo hacen en base a su experiencia.

Dentro de estas empresas se encuentra la Ferretería Ferrimaxi, registrada en el SRI con RUC número 1804795860001y como tipo de contribuyente Persona Natural obligada a llevar contabilidad, considerada dentro de la categoría Pymes como pequeña empresa, se encuentra ubicada en las calles Policarpa Tinajero y la intersección Las Manzanas, se dedica a la comercialización al por menor de artículos de ferretería en general, desde hace diez años inicio sus actividades con un capital de 15.500 dólares americanos distribuyendo las principales marcas, ganando de esta manera prestigio en el mercado, está conformada por una fuerza laboral de 10 trabajadores.

Durante el último año de funcionamiento el negocio ha bajado sus ingresos principalmente por la recesión económica que ha sufrido el país, lo que ha generado que la ferretería presente un incremento paulatino y constante de mercadería en stock, debido a que varios de sus artículos ya no tienen salida.

Con el propósito de conocer más de cerca la problemática que presenta la ferretería Ferrimaxi en cuanto al control de sus inventarios hemos realizado una guía de observación en la que se pudieron encontrar las siguientes falencias:

- La empresa ha manejado empíricamente sus inventarios desde el principio hasta la actualidad, estancándose en el tiempo, no se cuenta con las herramientas informáticas necesarias por tanto algunos registros de sus inventarios aún se manejan de manera manual, lo que ha generado que la información que se revela no sea oportuna.
- No saben con exactitud que artículos están disponibles para la venta.

- Desconocen el tiempo de rotación de inventarios, esto conlleva a la existencia de artículos que por estar acumulados se deterioran y en algunos casos hasta se llegan a caducar, creando aumento en la inversión del capital de trabajo.
- Existe escasez de productos que, si tienen mayor movimiento, impidiendo invertir en cosas más rentables, además crea descontento de sus clientes.
- Tienen elevados costos de mantener inventarios.
- Existen artículos que por estar acumulados se deterioran y en algunos casos hasta se llegan a caducar, esto genera aumento en la inversión del capital de trabajo.
- No existe un responsable del manejo de los inventarios,
- No cuentan con el nivel suficiente de inventarios de artículos con mayor rotación por lo que se pierde la venta y en ocasiones también al cliente, debido a que al no contar con el producto el cliente puede acudir a la competencia
- La ferretería presenta una deficiente gestión de existencias respecto a la compra, almacenamiento y venta, debido a la inaplicación de control de inventarios, lo que incide en una inadecuada toma de decisiones en la empresa.

De lo expuesto se concluye que el problema de investigación es la falta de un sistema de control de inventario que les permita tener una gestión y control adecuado de los inventarios, de forma que la ferretería pueda tener conocimiento de cuánto y cuándo adquirir las mercaderías para el correcto funcionamiento del negocio.

### **Formulación del Problema**

¿De qué manera el diseño de un sistema de control de inventarios basado en el método Híbrido permitirá a la ferretería “FERRIMAXI mejorar su gestión empresarial a través de un correcto manejo de inventarios?

### **Delimitación del Problema.**

**Campo:** Contabilidad

**Área:** Inventarios

**Delimitación Temporal:** periodo 2018

**Delimitación Espacial**

**Entidad:** Ferretería FERRIMAXI

**Provincia:** Tungurahua

**Cantón:** Cevallos

**Parroquia:** La Matriz

**Barrio:** La Manzanas

**Dirección:** Ubicada en las calles Policarpa Tinajero y la intersección Las Manzanas

**Referencia:** Salida al Cantón Quero, junto a Maderas Cáceres.

**Email:** carmenraquelv@gmail.com

## JUSTIFICACIÓN

El control de los inventarios en todas las empresas comerciales es de sustancial relevancia, debido a que los bienes disponibles para la venta representan una significativa inversión de dinero.

Este método híbrido le ayudará a la empresa tomar adecuadamente dos decisiones básicas referente a la administración del inventario, es decir podrá definir la cantidad de pedido y el punto de reorden de sus productos optimizando así el costo del inventario y apegándose a la realidad, de esta manera la Ferretería Ferrimaxi podrá manejar de una forma más adecuada los inventarios, evitando el sobre-almacenamiento de artículos que no representan un porcentaje moderado de participación en ventas e ingresos de la empresa.

La implementación de este sistema de control de inventarios basado en el Método Híbrido le va a permitir a la ferretería tener una ventaja competitiva frente a otros negocios ya que podemos conocer de cerca las falencias en cuanto a la gestión de inventarios y mejorarlas, además se puede hacer frente a las demandas de los clientes, garantizando el servicio de calidad a tiempo.

El mantener un control adecuado en el manejo de inventarios es primordial por estar entre los activos más importantes y constar de un valor monetario representativo, más aún en comercios que están rotando con mayor rapidez sus productos como es el caso de las ferreterías.

En algunas empresas los propietarios piensan que llevar un control de inventarios es una pérdida de tiempo ya que ellos conocen de qué productos disponen y su precio sin necesidad de realizar ningún tipo de registro; sin embargo, la presente investigación revela la verdadera dimensión y ventajas que se presentan al aplicar adecuadamente el sistema de control de inventarios basado en el Método Híbrido.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Diseñar un sistema de control de inventarios basado en el método híbrido que le permita a la ferretería “Ferrimaxi” mejorar su gestión empresarial a través de un correcto manejo de inventarios.

### **Objetivos Específicos**

- Realizar un marco teórico en el cual se sustente la investigación.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual del manejo de inventarios
- Proponer el diseño de un sistema de control de inventarios basado en el método híbrido, que contribuyan a la mejora de la gestión empresarial.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1 Marco Referencial

##### 1.1.1 *Antecedentes de investigación*

Para el desarrollo del presente trabajo investigativo no se ha encontrado estudios anteriores con la temática similar a la que se va a desarrollar, sin embargo, se encontraron temas afines que se han tomado como referencias para el desarrollo de esta investigación, que se detallan a continuación:

En la investigación elaborada por (Izar, Ynzunza, & Sarmiento, Metodo Hibrido, Tecnica realista para optimizar el costo del inventario, 2012) con el tema “**DETERMINACIÓN DEL COSTO DEL INVENTARIO CON EL MÉTODO HÍBRIDO**” concluyen que el método Híbrido incluye la mayor parte de los costos implicados en el manejo del inventario, ya que considera los faltantes y el efecto del ahorro proveniente del descuento por comprar volúmenes mayores de artículos, lo que lo convierte en una técnica útil para minimizar el costo del inventario.

En la estudio realizado por (Izar & Mendez, 2013) con el tema “**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA APLICACIÓN DE 6 MODELOS DE INVENTARIOS PARA DECIDIR LA CANTIDAD Y EL PUNTO DE REORDEN DE UN ARTÍCULO**” se concluye que los mejores resultados se obtienen con la aplicación del método Híbrido, pues ha resultado con los menores costos del inventario y llevan a la misma decisión, ésta tiene la ventaja de manejar el problema más apegado a la realidad.

En la investigación realizada por (Izar, Ynzunza, & Sarmiento, Metodo Hibrido, Tecnica realista para optimizar el costo del inventario, 2012) con el tema “**EL MÉTODO HÍBRIDO, TÉCNICA REALISTA PARA OPTIMIZAR EL COSTO DEL INVENTARIO**” llegan a la conclusión que el método Híbrido en su metodología propuesta incluye la mayor parte de los costos implicados en el manejo del inventario, ya que considera los faltantes, el costo financiero por tener una inversión ociosa y el efecto del ahorro proveniente del descuento que se logra por comprar volúmenes mayores de artículos.

En el artículo realizado por (Izar Landeta) con el tema “**MÉTODO HÍBRIDO DE INVENTARIO CON TIEMPO DE ENTREGA ALEATORIO** “podemos concluir que el método Híbrido con tiempo de entrega aleatorio permite un mejor manejo del inventario, ya que se aproxima más a la realidad. La técnica es útil para tomar dos decisiones básicas de la administración del inventario: definir la cantidad de pedido y el punto de reorden. Ambas cantidades se establecen para optimizar el costo del inventario.

## **1.2 Fundamentación Teórica**

### **1.2.1 *Gestión empresarial***

Según (Quizpe, 2013) la gestión empresarial conocida también como administración de empresas o ciencia administrativa es una ciencia social que estudia la organización de las empresas y la manera como se gestionan los recursos, procesos y resultados de sus actividades. Son ciencias administrativas o ciencias económicas y financieras, la contabilidad, las finanzas corporativas y la mercadotecnia, la administración, la dirección estratégica etc. En pocas palabras se puede decir que administrar es planear, organizar, dirigir y controlar todos los recursos de un ente económico para alcanzar unos fines claramente determinados. Se apoya en otras ciencias como la economía, el derecho y la contabilidad para poder ejercer sus funciones. Podemos concluir que gestión implica un sin fin de requerimientos que necesita cumplir la empresa, para lograr sus objetivos organizacionales. Aunque la gestión a simple vista parece sencilla y que cualquier persona puede hacer una correcta gestión, en el mundo real de la empresa sucede todo lo contrario, se necesita una persona (gestor) que esté completamente capacitado y sepa hacer correctamente su trabajo.

Después de conocer el concepto de gestión empresarial podemos definir y detallar cada una de sus funciones básicas, es así como según (EcuRed, 2017) estas funciones son las siguientes:

- La primera de esas funciones es la Planificación que se utiliza para combinar los recursos con el fin de planear nuevos proyectos que puedan resultar redituables para la empresa, en términos más específicos se refiere a la planificación como la visualización global de toda la empresa y su entorno correspondiente, realizando la toma de decisiones concretas que pueden determinar el camino más directo hacia los objetivos planificados.
- La segunda función que le corresponde cumplir al concepto de gestión es la Organización en donde se agruparán todos los recursos con los que la empresa cuenta, haciendo que trabajen en conjunto, para así obtener un mayor aprovechamiento de los mismos y tener más posibilidades de obtener resultados.

- La Dirección de la empresa en base al concepto de gestión implica un muy elevado nivel de comunicación por parte de los administradores para con los empleados, y esto nace a partir de tener el objetivo de crear un ambiente adecuado de trabajo y así aumentar la eficacia del trabajo de los empleados aumentando las rentabilidades de la empresa.
- El Control es la función final que debe cumplir el concepto de gestión aplicado a la administración, ya que de este modo se podrá cuantificar el progreso que ha demostrado el personal empleado en cuanto a los objetivos que les habían sido marcados desde un principio.

## **1.2.2 Inventarios**

### *1.2.2.1 Definición de los Inventarios.*

“Esta cuenta pertenece al Activo Corriente, son bienes materiales que el empresario industrial o comerciante destinan para la venta, con el afán de satisfacer las necesidades de la sociedad y obtener una ganancia.”(Sarmiento, 2009)

Consecuentemente, el inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tiene la empresa para comerciar con aquellos, permitiendo la compra y venta o la fabricación primero antes de venderlos, en un periodo económico determinados. Deben aparecer en el grupo de activos circulantes. Es uno de los activos más grandes existentes en una empresa. El inventario aparece tanto en el balance general como en el estado de resultados. En el balance General, el inventario a menudo es el activo corriente más grande. En el estado de resultado, el inventario final se resta del costo de mercancías disponibles para la venta y así poder determinar el costo de las mercancías vendidas durante un periodo determinado, (Garcia J. , 2015)

Los Inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y envases y los inventarios en tránsito.(Rodriguez I. , 2016).

De acuerdo con las definiciones antes mencionadas podemos concluir que los inventarios son bienes que la empresa dispone para la venta o comercialización, convirtiéndose así en un activo de suma importancia para la empresa.

### 1.2.2.2 *Objetivo del Inventario*

El inventario representa un porcentaje importante del capital de trabajo de una empresa. Por lo tanto, el objetivo primero es aumentar la rentabilidad de la organización por medio de una correcta utilización del inventario, prediciendo el impacto de las políticas corporativas en los niveles de stock, y minimizando el costo total de las actividades logísticas asegurando el nivel de servicio entregado al cliente, (Garces, 2016).

Según (Jose, s.f.) el objetivo del inventario es administrar y disponer en forma adecuada la mercadería necesaria para la empresa, poniendo a disposición la misma en el momento indicado evitando así el costo pérdida de los mismos, permitiendo dar satisfacción a las reales del cliente por lo que la tarea de los inventarios debe ser netamente controlada y vigilada constantemente.

Asimismo,(DOC PLAYER , 2016) en su artículo da a conocer que los objetivos de inventarios consisten en:

1. Reducir el riesgo de desabastecimiento del producto al mercado, reducir el riesgo de desabastecimiento de los proveedores a la empresa y reducción del riesgo de desabastecimiento del proceso reproductivo de la propia empresa.
2. Abaratar las adquisiciones y la producción.
3. Anticipar las variaciones previstas de la oferta y la demanda.
4. Facilitar el transporte y la distribución del producto.

### 1.2.2.3 *Importancia de los Inventarios.*

“Los inventarios revisten una gran importancia, por lo que las empresas realizan un gran esfuerzo, no solo por gestionarlos debidamente, sino porque además los resultados en cuanto a eficiencia y controlabilidad del problema sean lo más satisfactorio posible” (Rios, Martines, Palomo, Caceres, & Dias, 2008).

### 1.2.2.4 *Propósitos del Inventario.*

(Muller, 2004) Define como el principal propósito de mantener los inventarios: Satisfacer las necesidades de los adquirientes, pero considerando a su vez los propósitos de las organizaciones al momento de constituir y mantener los inventarios dentro de estos se destacan los siguientes:

- **Capacidad de Predicción:** Con el fin de planear la capacidad y establecer un cronograma de producción, es necesario controlar cuánta materia prima, cuántas piezas y cuántos sub-ensamblajes se procesan en un momento dado. El inventario debe mantener el equilibrio entre lo que se necesita y lo que se procesa.
- **Fluctuaciones en la demanda:** Una reserva de inventario a la mano supone protección: No siempre se sabe cuánto va a necesitarse en un momento dado, pero aun así debe satisfacerse a tiempo la demanda de los clientes o de la producción. Si puede verse cómo actúan los clientes en la cadena de suministro, las sorpresas en las fluctuaciones de la demanda se mantienen al mínimo.
- **Inestabilidad del suministro:** El inventario protege de la falta de confiabilidad de los proveedores o cuando escasea un artículo y es difícil asegurar una provisión constante. En lo posible, los proveedores de baja confiabilidad deben rehabilitarse a través del diálogo, o de lo contrario deberán reemplazarse. La rehabilitación se puede lograr por medio de pedidos de compra maestros, con tiempos preestablecidos de suministros de productos, sanciones en precio o plazos de pago por incumplimiento, una mejor comunicación verbal y electrónica entre las partes. El efecto de ello será una reducción de las necesidades de inventario a mano.
- **Protección de precios:** La compra acertada de inventario en los momentos adecuados ayuda a evitar el impacto de la inflación de costos. Para asegurar el precio no exige necesariamente recibir la mercancía en el momento de la compra, muchos proveedores prefieren hacer envíos periódicos en lugar de despachar de una vez el suministro completo para un año, de una unidad particular de existencias.
- **Descuentos por cantidad:** Con frecuencia se ofrece descuentos cuando se compra en cantidades grandes en lugar de pequeñas.
- **Menores costos de pedido:** Si se compra una cantidad mayor de un artículo, pero con menor frecuencia, los costos de pedido son menores que si se compra en pequeñas cantidades una y otra vez.

#### 1.2.2.5 *Administración de los Inventarios.*

“La administración de los inventarios es un proceso destinado a planificar, administrar y controlar los recursos disponibles dentro de la organización, permitiendo así el manejo apropiado de los mismos teniendo niveles óptimos de inventario”.(Render, 2014)

“Este sistema de administración consiste en el conjunto de reglas y procedimientos que aseguran la continuidad en la productividad y ventas de una empresa permitiendo una seguridad razonable en cuanto a la escasez de materiales o artículos”. (Gomez Cardona, 2012)

#### ***a.- Importancia de la administración de inventarios***

De acuerdo con el autor (García J. , 2009), la importancia de ejercer una eficaz administración sobre los inventarios se basa en las siguientes premisas:

- El manejo efectivo de los inventarios es esencial a fin de proporcionar el mejor servicio a los clientes. Si la situación de pedidos atrasados o falta de artículos en bodega se convierte en una situación constante, se invita a la competencia a llevarse el negocio sobre la base de un servicio más completo.
- Sin un manejo y control eficaces de existencias, las empresas no pueden producir con el máximo de eficiencia. Si las materias primas, las piezas o sub-ensambles no están disponibles en el momento en que deben emplearse, no se logra el objetivo de la producción, que es fabricar oportunamente el producto deseado, de una calidad específica, en cantidades apropiadas y al menor costo posible. La fabricación es, en el fondo, un proceso de convertir dinero en dinero y, si tiene éxito, significa el incremento de éste para quienes arriesgan los recursos iniciales.
- El costo de mantener los inventarios es afectado directamente por la pericia con que se controlen los diversos niveles establecidos para los mismos. Se ha estimado que el costo de mantenimiento fluctúa entre 10 y 25% del valor de los propios inventarios, dependiendo de la rama industrial de que se trate y de las condiciones peculiares de la empresa. Este costo incluye renglones como intereses sobre capital invertido en equipo, equipo de almacenaje, espacio sobre bodegas, seguros, etc. Si la empresa pertenece a una industria cuya evolución técnica avanza rápidamente, el factor obsolescencia se vuelve importante.

#### ***1.2.2.6 Tipo de Inventarios***

Para mejor comprensión de la clasificación de los inventarios, hemos tomado en cuenta los diferentes tipos de clasificaciones, según los puntos de vista de diversos autores que detallamos a continuación:

#### ***a. -Clasificación de los inventarios por su forma.***

Según (Noori, 1997) los inventarios se mantienen de tres formas dependiendo de la empresa:

- **Inventario de Materias Primas:** Lo conforman todos los materiales con los que se elaboran los productos, pero que todavía no han recibido procesamiento.
- **Inventario de Productos en Proceso de Fabricación:** Lo integran todos aquellos bienes adquiridos por las empresas manufactureras o industriales, los cuales se encuentran en proceso de manufactura. Su cuantificación se hace por la cantidad de materiales, mano de obra y gastos de fabricación, aplicables a la fecha de cierre.
- **Inventario de Productos Terminados:** Son todos aquellos bienes adquiridos por las empresas manufactureras o industriales, los cuales son transformados para ser vendidos como productos elaborados.

Además (Noori, 1997) manifiesta que existe un tipo de inventario complementario, según su forma, que no es comúnmente citado en la literatura:

- **Inventario de Suministros de Fábrica:** Son los materiales con los que se elaboran los productos, pero que no pueden ser cuantificados de una manera exacta (Pintura, lija, clavos, lubricantes, etc.).

Adicionalmente, (Ballou, 2004) nos da a conocer que en las empresas comerciales se tiene:

- **Inventario de Mercancías:** Lo constituyen todos aquellos bienes que le pertenecen a la empresa bien sea comercial o mercantil, los cuales los compran para luego venderlos sin ser modificados. En esta Cuenta se mostrarán todas las mercancías disponibles para la Venta. Las que tengan otras características y estén sujetas a condiciones particulares se deben mostrar en cuentas separadas, tales como las mercancías en camino (las que han sido compradas y no recibidas aún), las mercancías dadas en consignación o las mercancías pignoras (aquellas que son propiedad de la empresa pero que han sido dadas a terceros en garantía de valor que ya ha sido recibido en efectivo u otros bienes).

#### ***b. -Clasificación de inventarios según su función***

De acuerdo con (Castillo Gómez, 2005) existen los siguientes inventarios:

- **Inventario de seguridad o de reserva,** es el que se mantiene para compensar los riesgos de paros no planeados de la producción o incrementos inesperados en la demanda de los clientes.

- **Inventario de desacoplamiento**, es el que se requiere entre dos procesos u operaciones adyacentes cuyas tasas de producción no pueden sincronizarse; esto permite que cada proceso funcione como se planea.
- **Inventario en tránsito**, está constituido por materiales que avanzan en la cadena de valor. Estos materiales son artículos que se han pedido, pero no se han recibido todavía.
- **Inventario de ciclo**, resulta cuando la cantidad de unidades compradas (o producidas) con el fin de reducir los costos por unidad de compra (o incrementar la eficiencia de la producción) es mayor que las necesidades inmediatas de la empresa.
- **Inventario de previsión o estacional** se acumula cuando una empresa produce más de los requerimientos inmediatos durante los periodos de demanda baja para satisfacer las de demanda alta. Con frecuencia, este se acumula cuando la demanda es estacional.

*c. -Clasificación de inventarios desde el punto de vista logístico.*

Para (Ballou, 2004) se pueden clasificar así:

- **En ductos**: estos son los inventarios en tránsito entre los niveles del canal de suministros. Los inventarios de trabajo en proceso, en las operaciones de manufactura, pueden considerarse como inventario en ductos.
- **Existencias para especulación**: las materias primas, como cobre, oro y plata se compran tanto para especular con el precio como para satisfacer los requerimientos de la operación y cuando los inventarios se establecen con anticipación a las ventas estacionales o de temporada.
- **Existencias de naturaleza regular o cíclica**: estos son los inventarios necesarios para satisfacer la demanda promedio durante el tiempo entre reaprovisionamientos sucesivos.
- **Existencias de seguridad**: el inventario que puede crearse como protección contra la variabilidad en la demanda de existencias y el tiempo total de reaprovisionamiento.
- **Existencias obsoletas, muertas o perdidas**: cuando se mantiene por mucho tiempo, se deteriora, caduca, se pierde o es robado.

*d. -Clasificación de inventarios según el tipo de demanda.*

De acuerdo con (Fierro, 2009) este tipo de inventarios se los puede clasificar de la siguiente manera:

- **Inventarios de Demanda Independiente.** Que será aleatoria en función del mercado y no estará relacionada directamente con los otros artículos.
- **Inventarios de Demanda Dependiente.** Tienen necesidad de otros artículos almacenados. Son componentes cuyo consumo dependerá del número de unidades a fabricar del producto final decidido en la planificación de la producción.

#### 1.2.2.7 Indicadores de medida de inventarios.

Según (Mora, 2010) indica que los indicadores ayudan al control del inventario corrigiendo las diferencias en los registros, así como también en el correcto aprovisionamiento de la empresa, evitando por un lado el exceso de mercancía en el almacén y por otro la rotura del stock.

**Tabla 1-1** Principales Indicadores para medir y controlar el Inventario.

INDICADORES		
NOMBRE	OBJETIVO	FORMULA
Rotación del Inventario.	Miden el número de veces que se usan los inventarios.	$\frac{\text{Costo de Ventas}}{\text{Promedio de Inventarios}}$
Periodo Promedio de Inventarios	Expresa en días la rotación del Inventario.	$\frac{365}{\text{Rotacion de Inventarios}}$

Fuente:(Mora, 2010)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

#### 1.2.3 Concepto de Stock

(VILANA, 2011)Manifiesta que: 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. También se puede definir como una provisión de materiales que tiene como objeto principal facilitar la continuidad del proceso productivo y la satisfacción de los pedidos de los consumidores y clientes.

#### 1.2.4 Control Interno sobre los Inventarios

Según (Garzon, 2012) el control interno sobre los inventarios es importante, ya que los inventarios son el aparato circulatorio de una empresa de comercialización. Las compañías exitosas tienen gran cuidado de proteger sus inventarios, ya que el control interno es aquel que hace referencia al conjunto de procedimientos de verificación automática que se producen por la coincidencia de los datos reportados por diversos departamentos o centros operativos. El control interno es de

importancia para la estructura administrativa contable de una empresa. Esto asegura que tanto son confiables sus estados contables, frente a los fraudes, eficiencia y eficacia operativa. Debido a todos estos motivos, el control interno se interpreta como una herramienta realmente efectiva que facilita la adecuada administración del inventario y de las demás operaciones que se encuentren a su cargo.

a. Elementos de un buen Control Interno sobre los inventarios

Así mismo (Garzon, 2012) detalla ciertos elementos que se recomiendan en la aplicación de un control interno para que sus resultados sean eficientes y efectivos en la manipulación, administración y control adecuado del inventario. Entre los cuales enumeraremos los siguientes:

- Inmóvil por más tiempo del que sea necesario y no genere beneficios un Conteo físico de los inventarios por lo menos una vez al año, no importando cual sistema se utilice, permite verificar las existencias y analizar el costo de ventas real que posee la compañía.
- Mantenimiento eficiente de compras, recepción y procedimientos de embarque, lo que facilita que los procesos que intervienen se mantengan activos y sin complicaciones en la manipulación del inventario.
- Almacenamiento del inventario para protegerlo contra el robo, daño o descomposición; constituye una buena herramienta controlar que el inventario sea manejado adecuadamente, con el fin de preservarlos hasta el momento que se produzca la venta.
- Permitir el acceso al inventario solamente al personal que no tiene acceso a los registros contables; de esta manera protegemos que el inventario sea objeto de fraude y produzca pérdidas significantes para la empresa dueña de estos activos.
- Mantener registros de inventarios perpetuos para las mercancías de alto costo unitario. Así mismo, mantener mayor control sobre dichas existencias con el objetivo de evitar pérdidas innecesarias.
- Comprar el inventario en cantidades económicas. Al generar una orden de compra, se deberá realizar cotizaciones de los proveedores que se encuentran en el mercado activo, analizar sus propuestas y escoger la que sea más económica para la empresa en montos que se adecuen a las facilidades y a la realidad de la compañía.
- Mantener suficiente inventario disponible para prevenir situaciones de déficit, lo cual conduce a pérdidas en ventas.

- No mantener un inventario almacenado demasiado tiempo, evitando con eso el gasto de tener dinero restringido en artículos innecesarios. Se debe evaluar periódicamente los artículos almacenados en bodega con el fin de determinar cuáles de ellos podrían encontrarse en situación de obsolescencia o deterioro en el futuro y realizar las operaciones pertinentes para promocionarlos y comercializarlos a corto plazo, y de esta manera no permitir que el inventario quede decrecimiento a la rotación del inventario de la empresa.

### **1.2.5 Control de Inventarios**

#### *1.2.5.1 Métodos de control de inventarios.*

El control ha sido definido bajo dos grandes perspectivas, una perspectiva limitada y una perspectiva amplia. Desde la perspectiva limitada, el control se concibe como la verificación a posteriori de los resultados conseguidos en el seguimiento de los objetivos planteados y el control de gastos invertido en el proceso realizado por los niveles directivos donde la estandarización en términos cuantitativos forma parte central de la acción de control. (García K. , 2017)

Bajo la perspectiva amplia, el control es concebido como una actividad no sólo a nivel directivo, sino de todos los niveles y miembros de la entidad, orientando a la organización hacia el cumplimiento de los objetivos propuestos bajo mecanismos de medición cualitativos y cuantitativos. Este enfoque hace énfasis en los factores sociales y culturales presentes en el contexto institucional ya que parte del principio que es el propio comportamiento individual quien define en última instancia la eficacia de los métodos de control elegidos en la dinámica de gestión. (Rodríguez, 2013)

Todo esto lleva a pensar que el control es un mecanismo que permite corregir desviaciones a través de indicadores cualitativos y cuantitativos dentro de un contexto social amplio, a fin de lograr el cumplimiento de los objetivos claves para el éxito organizacional, es decir, el control se entiende no como un proceso netamente técnico de seguimiento, sino también como un proceso informal donde se evalúan factores culturales, organizativos, humanos y grupales. (Carreño, 2013).

Según algunos autores que se mencionaran a continuación existen los siguientes métodos para controlar los inventarios:

#### **a.- Método de Control ABC.**

El sistema de clasificación ABC es un sistema de clasificación de los productos para fijarles un determinado nivel de control de existencia; para con esto reducir tiempos de control, esfuerzos y costos en el manejo de inventarios. El tiempo y costos que las empresas invierten en el control de todos y cada uno de sus materias primas y productos terminados son incalculables, y de hecho resulta innecesario controlar artículos de poca importancia para un proceso productivo y en general productos cuya inversión no es cuantiosa. (Guerrero Salas, 2009).

**b.- Método de un solo lote (USL).** Este modelo es muy simple, ya que considera que se hace un solo pedido por el volumen anual.(Izar & Mendez, 2013)

**c.- Método de Simulación (S).** En este caso tanto la demanda como el tiempo de entrega se manejan de manera aleatoria y se hace una corrida de simulación bajo la metodología de Montecarlo, en hoja de cálculo, para obtener los valores de Q y PRP que minimicen el costo del inventario. Es el método que se aproxima más a la situación real, siempre y cuando la simulación se haga con un número suficiente de valores en su corrida.(Izar & Mendez, 2013).

**d. - Método Just in Time.** Su significado es Justo a Tiempo, este método es una filosofía industrial, que considera la reducción o eliminación de todo lo que implique desperdicio en las actividades de compras, fabricación, distribución y apoyo a la fabricación (actividades de negocio) en un negocio. (Gladys, 2015).

**e.- Método de Pronóstico de Venta.** El pronóstico es la estimación anticipada de la demanda de un producto, lo cual es una herramienta muy útil para determinar la cantidad exacta a solicitar de materiales y el tiempo exacto para solicitar estos. (Gladys, 2015).

**f.- Método de las 5 “s” Japonesas.** El método de las 5S, así denominado por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples que son los siguientes: *Seiri* (Clasificación), *Seiton* (Orden), *Seiso* (Limpieza), *Seiketsu* (Estandarización), *Shitsuke* (Mantener la disciplina). (Loja, 2015).

#### 1.2.5.2 Modelos de control de inventarios.

Según (Guerrero, 2009) los modelos de control de inventarios obedecen al tipo de demanda de los productos, y pueden clasificarse en:

- **Determinísticos.** - en este caso, la demanda del artículo para un periodo determinado es conocida con exactitud.
- **Estocásticos o Probabilísticos.** - Cuando la demanda de un artículo no se conoce con certeza para un periodo determinado, pero se le puede asignar una distribución de probabilidad a su ocurrencia.

Sin embargo, pueden sub clasificarse en un determinado modelo de acuerdo a: tipo o cantidad de producto, tiempos de entrega, tipo de revisión o reposición, horizonte de planeación; y, costos fijos o déficit. (p. 18)

#### 1.2.5.3 *Características de un modelo control de inventarios.*

Dentro del diseño de un sistema de control de inventarios, la empresa debe identificar claramente las características del modelo de inventarios a emplear; las mismas que aportaran a crear o usar un paquete informático apropiado.

- **Demanda independiente contra dependiente.** - Se refiere a la identificación de la demanda de los artículos que conforman el inventario: es decir, si se encuentran o no relacionados.
- **Faltantes.** - Al permitir los faltantes de existencias, existirá una dificultad en el control de los niveles de inventarios.
- **Tiempos guías.** - Es el plazo establecido por los proveedores para la entrega de nuevos pedidos, los mismos que pueden o no tener un tiempo de retraso.
- **Descuentos cuantitativos.** - Suceden en el momento, en el que se efectúan compras para reabastecer los inventarios, obteniendo descuentos por el volumen de pedido solicitado.
- **Políticas de pedido.** - Se basa en dos estrategias; cuando el pedido de artículos se efectúa en inventarios de tiempo fijo o cuando el pedido de una cantidad fija de artículos llega el punto de reorden. (Guadalupe, Garrido, & Bravo, 2017)

#### 1.2.5.4 *Componentes de un modelo control de inventarios.*

(Guerrero Salas, 2009) Manifiesta que los componentes de un modelo de inventarios son los siguientes:

- **Costos.** - Los costos de un sistema de inventarios pueden ser mantenimiento, por ordenar, penalización y variable.

- **Demanda.** - La demanda de un determinado artículo es el número de unidades que se proyecta vender en un periodo futuro; más vale aclarar que no es la cantidad vendida. En muchas ocasiones la demanda es mayor que la cantidad vendida por falta de inventario.
- **Tiempo de anticipación.** - Tiempo que transcurre entre el momento en que se coloca una orden de producción o compra y el instante en se inicia la producción o se recibe la compra. (pp. 18-19)

#### 1.2.5.5 *Costos involucrados en los modelos de control de inventarios.*

Según (Izar Landeta, 2012) los costos del inventario se dividen en cuatro tipos:

- ❖ **Costo de las mercaderías.** - Es el costo al que se adquieren las mercancías; puede ser fijo o estar estructurado de modo que se incluyan descuentos por compras de cantidades mayores. Lo usual en el ámbito comercial es que haya descuentos por compra de volúmenes mayores de mercaderías.
- ❖ **Costo de pedidos.** - Es el costo en que se incurre por hacer un pedido al proveedor. Se compone en general de requisiciones, órdenes de compra, flete, recepción, inspección, almacenamiento y contabilidad.
- ❖ **Costo de conversión.** - Es el costo por mantener un artículo en el inventario, en general se expresa como un porcentaje del valor de inventario promedio y se forma por rubros como seguros, mermas, obsolescencia, calefacción, alumbrado, refrigeración y contabilidad.
- ❖ **Costo de agotamientos.** - Son los costos ocasionados por la aparición de los agotamientos. Que dependerán de la administración del inventario por parte de la empresa, ya que, si ésta maneja pedidos retroactivos, el costo de agotamientos se compondrá por los trámites que deban hacerse para colocar los pedidos. (p. 157)

#### 1.2.6 *Método Híbrido*

##### **a.- Concepto**

El nombre del método proviene de la idea que es una combinación de los 3 modelos de inventarios, el de la cantidad económica de pedido, el punto de renovación del pedido y el de descuentos por compra de volúmenes mayores de artículos. Además, el método incluye por separado el costo financiero de oportunidad por tener mercancía en el inventario, que no produce dividendos, el cual se evalúa con el valor invertido en el inventario, a una tasa de interés igual al costo de capital de la empresa. La mayoría de los modelos de inventarios incluyen este costo dentro del de conservación del inventario. (Izar, Ynzunza, & Sarmiento, 2012).

Asimismo, para evaluar el costo de los faltantes, que es de los costos más difíciles de estimar, pero no por ello menos importante, el método híbrido considera el costo de cada faltante como lo que se deja de ganar por no tener el artículo en existencia al momento que el cliente lo solicita, al que se agrega una fracción adicional por el efecto negativo de la publicidad boca a boca que se da cuando un cliente insatisfecho por no haber encontrado el artículo, se lo comunica a sus amistades, pues es un hecho que un cliente insatisfecho platica su experiencia negativa en mayor medida que cuando su experiencia ha sido satisfactoria, (Kumar, 2017).

Este método es una combinación que analiza para el caso de una demanda discreta y probabilística de artículos, las combinaciones de valores de Q y PRP, para seleccionar aquella que lleve al costo mínimo total de manejo del inventario.(Izar & Mendez, 2013).

El método busca definir la cantidad de pedido, así como el punto de reorden, de modo que los costos incurridos en el manejo del inventario alcancen el valor mínimo, asegurando de este modo el óptimo.

#### **b.- Objetivo del Método Híbrido.**

El objetivo de este método es responder las dos preguntas antes planteadas: cuánto y cuándo pedir, de modo que el costo implicado por los diferentes rubros relacionados con el manejo del inventario se minimice. Los modelos tradicionales de inventarios, como el de la cantidad económica de pedido y el del punto de renovación del pedido adolecen de algunas cuestiones, dado que están basados en algunos supuestos que no son reales, sobre todo el primero de ellos. En tales circunstancias, Izar y colaboradores (2010) han desarrollado el Método Híbrido, el cual es una combinación de 3 modelos, los dos mencionados anteriormente, incluyendo además al del ahorro por comprar volúmenes mayores de los artículos a menores precios.(Izar Landeta, 2012)

#### **C.-Importancia del Método Híbrido.**

Las empresas necesitan ser comprendidas, para poder ser estratégicamente dirigidas para ello se requiere de una modelación que permita representar una dimensión de la realidad de la relación de las variables que demandan dominar, haciéndole seguimiento y control de sus resultados. Este método permite un mejor manejo del inventario, ya que se aproxima más a la realidad. La técnica es útil para tomar dos decisiones básicas de la administración de inventario definir la cantidad de pedido y definir el punto de orden. La ventaja que tiene este método es la de poderse aplicar para cualquier distribución de probabilidad que tengan la demanda de un artículo, así como el tiempo de entrega, con la desventaja que, si hay muchos datos de ambas

variables, el método es impráctico ya que el número de opciones que hay que evaluar crece exponencialmente. (Izar, Ynzunza, & Sarmiento, 2012).

#### **d.- Características del Método Híbrido.**

El método Híbrido tiene tres características importantes que se deben tomar en cuenta al momento de su desarrollo.

Según (Alvarez, 2017) estas características son las siguientes:

- El costo de colocar un nuevo pedido al proveedor, el cual es constante.
- La demanda de artículos, la cual es probabilística y conocida con base en referencias históricas.
- La estructura de precios que ofrece el proveedor para diferentes volúmenes de compra.

##### *1.2.6.1 Modelo de la Cantidad Económica de Pedido (CEP)*

#### **a. Concepto del Modelo de la Cantidad Económica de Pedido (CEP)**

Según (Winston, 2005) la Cantidad Económica de Pedido, conocida en inglés como *Economic Order Quantity* (EOQ), es un modelo para control de inventarios, toma en consideración una demanda constante y conocida.

Por otra parte, en su libro (Wayne L., 2004) menciona que: “La cantidad económica de pedido es el tamaño de la orden que disminuye al mínimo costo total anual de mantenimiento de inventarios y el costo de pedido”.

(Roscoe & McKeown, 1994) Nos da a conocer en su libro que: Este modelo fue desarrollado por F.W. Harris en 1915 y más tarde por F.E. Raymond en 1930, y aun cuando es muy simple y se basa en supuestos que no son válidos en la realidad, ilustra de manera clara y didáctica como puede manejarse la administración de los inventarios por parte de las empresas.

Este modelo ha sido ampliamente utilizado como una herramienta de administración de inventarios en empresas a nivel mundial, busca la optimización de la cantidad ordenada por pedidos con el fin de minimizar los costos, su principal característica es la sencillez de cálculo a la hora de realizar un pedido. Al basarse en supuesto este modelo facilita su aplicación, considerando variables constantes como la demanda en el tiempo.

**b. Objetivo de la cantidad económica de pedido.**

(Gomez, 2001) Manifiesta que el objetivo de la cantidad económica de pedido es encontrar el monto de pedido que reduzca al mínimo el costo total del inventario de la empresa, tiene en cuenta los diferentes costos financieros y de operación y determina el monto de pedido que minimice los costos de inventario de la empresa.

**c. Metodología de la Cantidad Económica de pedido.**

Según (Izar Landeta, 2012) los pasos a seguir para resolver la cantidad económica de pedido son los siguientes:

1. Obtener el costo de colocar cada pedido ( $C_p$ ).
2. Determinar la demanda anual de cada artículo (D).
3. Identificar el costo de compra de cada artículo ( $C_a$ ).
4. Establecer la fracción anual de conservación del inventario (M).
5. Encontrar la cantidad económica de pedido.

El modelo de la cantidad económica de pedido se desarrolla en base a ciertos supuestos que según (Izar Landeta, 2012) son los siguientes:

- a) La demanda es constante y conocida.
- b) El tiempo de adelanto es cero, esto significa que un pedido se recibe en el momento en que es solicitado.
- c) Cada pedido se hace al momento en que las existencias llegan a cero; por tanto, el punto de renovación de pedidos es cero.
- d) La cantidad de mercancías pedidas al proveedor es constante.
- e) No hay agotamientos de mercancías.
- f) El costo de las mercancías es constante con el tiempo.

Por su parte el costo total de inventario para este modelo se compone del costo de pedidos y el de conservación del inventario, ya que de acuerdo con la suposición e, no habrá agotamiento y por la f el costo de compra de la mercancía es constante, por lo que no se considera.

- 1. Obtener el costo de colocar cada pedido ( $C_p$ )** a un proveedor; el mismo que puede componerse de requisiciones, órdenes de compra, fletes, recepción inspección, almacenamiento y contabilidad.

2. **Determinar la demanda anual de cada artículo (D)**, a partir del cálculo de la demanda mensual basada en probabilidades.

a) **Demanda mensual promedio:**

$$D_{mensualprom} = D_{m1} * P1 + D_{m2} * P2 + \dots + D_{mn} * Pn$$

En donde:

$D_{mensualprom}$  = Demanda mensual promedio.

$D_m$  = Demanda mensual del producto.

P = Probabilidad de demanda mensual de cada producto.

**b) Demanda anual promedio:**

$$D = D_{mensualprom} * 12$$

3. **Identificar el costo de compra de cada artículo ( $C_a$ );** es decir, el costo al que se adquiere la mercancía.
4. **Establecer la fracción anual de conservación del inventario ( $M$ );** es decir, cuanto le cuesta a la empresa mantener o conservar su inventario.
5. **Encontrar la cantidad económica de pedido** mediante la siguiente ecuación:

$$Q = \sqrt{\frac{2C_p D}{C_a M}}$$

En donde:

Q = cantidad de artículos de cada pedido, unidades/pedido.

C<sub>p</sub> = costo unitario de cada pedido, \$/pedido.

D = demanda anual de artículos, unidades/año.

C<sub>a</sub> = costo de compra del artículo, \$/unidad.

M = porcentaje anual de conservación del inventario.

1.2.6.2 *Modelos de Descuentos por Compras de lotes mayores*

(Gallagher & Watson, 1992), nos da a conocer que:

Es muy frecuente en el mundo empresarial y comercial que un proveedor ofrezca a sus clientes una estructura de precios de su mercancía que contenga rebajas por la compra de lotes mayores, esta oferta puede incluir varias opciones de precios para diferentes volúmenes de mercancía. Entonces el cliente debe plantearse la pregunta sobre cuál de estas opciones es la que más le conviene aceptar.

Desde el punto de vista de los inventarios la opción que debe elegirse es aquella que minimice los costos totales de manejo del inventario más la adquisición de los artículos, dado que ahora el precio varía con el volumen solicitado.

(Izar Landeta, 2012), cita la siguiente metodología para la aplicación del modelo de descuento de compras de lotes mayores:

1. Calcular las cantidades económicas del pedido en cada rango del precio. Rechazar la cantidad económica de pedido que no esté dentro del rango de cantidad factible para el precio.
2. Calcular el costo total de inventario anual de las cantidades económicas permitidas.
3. Calcular el costo total del inventario anual relacionado con los rangos de todas las grandes cantidades que tengan cantidades económicas de pedido o viables. Cada rango de cantidad, emplear la cantidad mínima de pedido permitida para ese rango.
4. Comparar los costos de inventarios anuales totales en los pasos 2 y 3.
5. La cantidad que posea el menor costo total anual es la verdadera cantidad económica de pedido. (p. 415)

#### 1.2.6.3 *Modelo del Punto de Renovación del pedido (PRP).*

El Punto de renovación de pedido según (Gallagher & Watson, 2005) se refiere a:

La determinación de la cantidad de inventario que se debe mantener, la fecha en que se deberán colocar las órdenes y la cantidad de unidades que se deberá ordenar cada vez. Para administrar este se debe analizar las veces que rota para determinar si es necesario aumentarse o disminuirse la inversión promedio en estos.

Según el punto de vista de (Robert J. & Richard A., 1987) el punto renovación de pedido se define “como la condición que indica a alguien, ordinariamente un agente de compras, es decir que hay que colocar una orden una orden de compra para reponer las existencias de inventario de algún artículo”.

Por su parte (Izar Landeta, 2012) manifiesta que:

La demanda también es variable por múltiples razones, como cambios climáticos, nuevas tecnologías, fallas de energía y otros factores que repercuten en ella, para lo cual el presente modelo incluye existencias de seguridad, con el fin de que estas absorban las posibles fluctuaciones de la demanda durante el tiempo de adelanto y no haya agotamiento de las existencias en el inventario.

Se puede decir que el Punto de Reorden es la determinación de la cantidad de inventario que se debe mantener, la fecha en que se deberán colocar las órdenes y la cantidad de unidades que se deberá ordenar cada vez.

#### **a.- Metodología del Punto de Renovación del pedido (PRP).**

Según (Izar Landeta, 2012) los pasos a seguir para resolver el punto de renovación de pedido son los siguientes:

1. Determinar el punto de renovación de pedido.
2. Determinar el costo anual de agotamiento.
3. Determinar el número promedio de faltantes.

#### **1.- Determinar el punto de renovación de pedido.**

La ecuación que describe este modelo es la siguiente:

$$PRP = DL + B$$

En donde:

PRP = Punto de renovación de pedido, unidades de mercancía.

D = Demanda, unidades de mercancía / unidades de tiempo.

L = Tiempo de adelanto, unidades de tiempo.

B = Existencias de seguridad, unidades de mercancía.

#### **2.- Determinar el costo anual de agotamiento.**

Las existencias de seguridad se definen considerando las variaciones de la demanda, la que manejan de forma probabilística teniendo como objetivo minimizar el costo total del inventario, en el que se incluye la posibilidad de que exista agotamientos, de modo que se elija la opción de costo mínimo.

El inventario promedio para este medio es  $B + Q/2$ , ya que se agregan B unidades al inventario de manera permanente.

Por su parte el costo anual de los agotamientos para una demanda probabilística se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) N_t$$

En donde:

$C_{agt}$  = costo anual de agotamiento.

$C_f$  = costo de cada faltante

$N_t$  = número promedio de faltantes.

$Q$  = cantidad de artículos de cada pedido, unidades/pedido.

$D$  = demanda anual de artículos, unidades/año.

### 3.- Determinar el número promedio de faltantes.

Donde todos los términos son los mismos que se venían manejando, excepto  $N_t$  que es el número promedio de faltantes, dado por la formula siguiente:

$$N_f = \sum_{i=1}^n f_i p_i$$

En donde:

$f_i$  = Número de faltantes de la opción i.

$p_i$  = Probabilidad de la opción i.

$n$  = Número total de opciones que tienen faltantes.

Como el costo de colocar los pedidos no cambia si hay faltantes o no, para saber cuál de las opciones es la de menor costo, sólo se calcula para cada una de ellas el costo de los agotamientos más el de conservación de las existencias de seguridad que tiene la opción.

#### 1.2.6.4 Metodología del método híbrido

(Izar Landeta, 2012), propone la siguiente metodología para el desarrollo del método Híbrido:

La metodología propuesta se debe al autor y es una combinación de tres de los modelos: el de la cantidad económica del pedido, el del punto de renovación del pedido, y además el que incluye la posibilidad de obtener descuentos al adquirir mayores volúmenes de artículos con el proveedor.

A continuación, vamos a describir los pasos que hay que seguir para la correcta aplicación del Método Híbrido:

1. Obtener el costo de colocar cada pedido ( $C_p$ ) a un proveedor; el mismo que puede componerse de requisiciones, ordenes de compras, fletes, recepción, inspección, almacenamiento y contabilidad.
2. Establecer la fracción anual de conservación del inventario (M); es decir, cuanto le cuesta a la empresa mantener o conservar su inventario.
3. Identificar el costo de compra del artículo ( $C_a$ ), el precio de venta del artículo (Pr), el tiempo de entrega del producto por parte del proveedor (L) y las demandas mensuales.
4. Ordenar las demandas mensuales en forma ascendente y calcular su probabilidad en relación al total.
5. Encontrar la demanda anual de cada artículo (D), a partir del cálculo de la demanda mensual basada en probabilidades.

##### a) Demanda mensual promedio:

$$D_{mensualprom} = D_m1 * P1 + D_m2 * P2 + \dots + D_mn * Pn$$

##### Ecuación 1

En donde:

$D_{mensualprom}$  = Demanda mensual promedio.

$D_m$  = Demanda mensual del producto.

P = Probabilidad de demanda mensual de cada producto.

**b) Demanda anual promedio:**

$$D = D_{mensualprom} * 12$$

**Ecuación 2**

6. Determinar mediante la fórmula de Wilson para el modelo CEP, la cantidad a pedir que se haya calculado con el precio comprendido dentro del rango de volumen ofrecido por el proveedor para tal precio. A esta cantidad se le denomina **Q** valida.

$$Q = \sqrt{\frac{2C_p D}{C_a M}}$$

**Ecuación 3**

En donde:

Q = Cantidad de pedido, artículos/pedido.

C<sub>p</sub> = Costo de colocar cada pedido, \$/pedido.

D = Demanda anual del producto, artículos/año.

C<sub>a</sub> = Costo de compra de cada artículo, \$/artículo.

M = Porcentaje anual de conservación del inventario, fracción/año.

7. Calcular el valor promedio de la demanda del tiempo de entrega (DL); es decir, multiplicar la demanda mensual promedio por el tiempo de entrega del producto por parte del proveedor y el resultado dividir para 30 días.
8. Establecer los valores de las existencias de seguridad (B), los mismos que serán igual o mayor al promedio de (DL) y aplicar la ecuación del punto de renovación de pedidos (PRP):

$$PRP = DL + B$$

**Ecuación 4**

En donde:

PRP = Punto de renovación de pedidos, unidades.

L = Tiempo de entrega por parte del proveedor, días.

B = Existencias de seguridad, unidades.

D = Demanda del producto, artículos/año.

9. Para la  $Q$  validez y cada valor posible del punto de renovación de pedidos, se estiman los costos incurridos en el inventario:

a) **El costo anual de colocar pedidos ( $C_{ped}$ )** que se estima con esta ecuación:

$$C_{ped} = C_p \left( \frac{D}{Q} \right)$$

**Ecuación 5**

En Donde:

$C_{ped}$  = Costo anual de colocar pedidos.

$C_p$  = Costo de colocar cada pedido, \$/pedido.

$D$  = Demanda anual del producto, artículos/año.

$Q$  = Cantidad de pedido, artículos/pedido.

b) El costo anual de mantener los artículos en el inventario ( $C_{mant}$ ) que se obtiene con la ecuación 6 para el valor del inventario promedio, que es la suma de las existencias de seguridad ( $B$ ), más la mitad de  $Q$ :

$$C_{mant} = C_p M \left( B + \frac{D}{2} \right)$$

**Ecuación 6**

En Donde:

$C_{mant}$  = Costo de mantener los artículos.

$C_a$  = Costo de compra de cada artículo, \$/artículo.

$M$  = Fracción anual de conservación del inventario, fracción/año.

$B$  = Existencias de seguridad, unidades.

$Q$  = Cantidad de pedido, artículos/pedido.

c) El costo anual de agotamiento ( $C_{agt}$ ) que se obtiene mediante la ecuación 7, tomando el costo de cada faltante como el monto que se deja ganar por tener demanda y no tener el artículo en existencia, valor al que se agrega una fracción adicional  $\alpha$ , que mide el efecto negativo de la publicidad boca a boca.

$$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{2} \right) Nf$$

**Ecuación 7**

En Donde:

$C_{\text{mant}}$  = Costo de mantener los artículos.

$C_a$  = Costo de compra de cada artículo, \$/artículo.

$M$  = Fracción anual de conservación del inventario, fracción/año.

$B$  = Existencias de seguridad, unidades.

$Q$  = Cantidad de pedido, artículos/pedido.

Por su parte, el costo de cada faltante se calcula con la ecuación 8, que es una aportación particular del Método Híbrido.

$$C_f = (1 + \alpha)(Pr - Ca)$$

**Ecuación 8**

En Donde:

$C_f$  = Costo de cada faltante.

$Pr$  = Precio al que se vende al artículo al público.

$C_a$  = Costo de compra de cada artículo, \$/artículo.

Para determinar  $\alpha$ , se recomienda hacer encuestas para estimar el número de personas a quienes un cliente insatisfecho le platica su mala experiencia de haber solicitado un artículo y no encontrarlo, así como el porcentaje de gente que hace caso de la mala recomendación, entonces  $\alpha$  es simplemente el producto de ambos valores, tal y como lo indica la ecuación:

$$\alpha = \beta N_p$$

**Ecuación 9**

En Donde:

$\beta$  = Fracción de personas que hacen caso a la mala recomendación del cliente.

$N_p$  = Número de personas a las que les platica el cliente su mala experiencia, si no existen datos se sugiere utilizar un valor de 10.

Si no hay manera de estimar  $\alpha$ , se recomienda utilizar un valor entre 0.5 y la unidad, el cual para algunos estudios de esta temática, como Heskett y Kumar, es número conservador.

Por su parte el número de faltantes se obtiene conforme a la metodología del punto de renovación de pedidos.

$$N_f = \sum_{i=1}^n f_i P_i$$

**Ecuación 10**

En Donde:

$f_i$  = Número de faltantes de la opción  $i$ , unidades.

$P_i$  = Probabilidad de la opción  $i$ , fracción.

$n$  = Número de opciones de demanda que pueden tener faltantes.

d) El costo de adquisición de los artículos ( $C_{adq}$ ), que aunque no es propiamente un costo del inventario, al haber escalas de precios por parte del proveedor, se considera en la ecuación del costo total. Dicho costo es el producto del precio de compra del artículo por el volumen anual de compra, conforme a la ecuación 11:

$$C_{adq} = DC_a$$

**Ecuación 11**

En Donde:

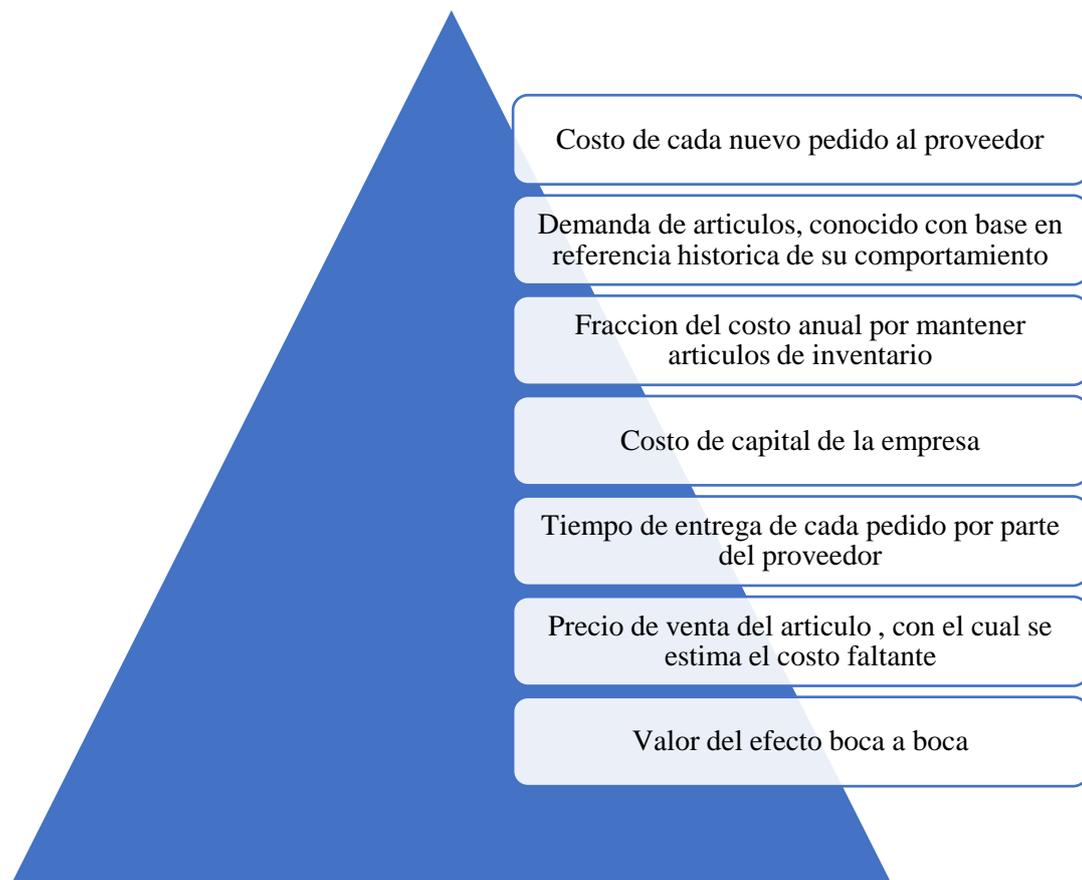
$C_{adq}$  = Costo de adquisición de artículos.

$D$  = Demanda anual del producto, artículos/año.

$C_a$  = Costo de compra de cada artículo, \$/artículo.

10. Se repite este procedimiento para la Q mayores a la Q valida, que tengan menores precios del artículo, para un volumen igual al límite inferior para el cual aplica tal precio. Se hacen estos cálculos para cada valor de Q mayor a la Q valida y cada valor del punto de renovación de pedidos PRP.
11. Al final. Del total de opciones de combinaciones de valores de Q y PRP, se selecciona la que tenga el costo total minino.

Para aplicación de este método requiere los siguientes datos:



**Gráfico 1-1:** Datos requeridos para la aplicación del Método Híbrido.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

### 1.3 Marco Conceptual

Se mencionan algunos conceptos que serán de ayuda para el mejor entendimiento sobre el control de inventarios.

(Izar Landeta, 2012) Manifiesta los siguientes conceptos:

**Agotamiento.** - Son los faltantes de existencias de mercancías que son solicitados al proveedor, de modo que los costos incurridos por el manejo del inventario sean mínimos.

**Cantidad económica de pedido.** - Es el # de unidades de mercancías que son solicitadas al proveedor, de modo que los costos incurridos por el manejo del inventario serán mínimos.

**Demanda.** - Es el número de artículos que los clientes solicitan a la empresa, siendo diferente de la venta, pues si un cliente pide una mercancía y esta se ha agotado, hubo demanda, pero no venta.

**Existencias de seguridad.** - Es una cantidad extra de artículos que se agrega de inventario con objeto de que no sucedan agotamientos ante eventuales demandas pico.

**Inventario promedio.** - Es la cantidad promedio de mercancías en existencias en el inventario para cada periodo dado.

**Pedidos retroactivos.** - Son aquellos pedidos que se solicitan al proveedor después que han aparecido los agotamientos.

**Políticas de pedidos.** - Es el sistema de pedidos que utiliza un negocio; se establece buscando optimizar los aspectos operativo y económico del manejo de inventario. Hay dos grandes sistemas de pedidos; el de punto de renovación de pedidos y el de revisión periódica.

**Punto de renovación de pedidos.** - Es el momento en que el número de unidades de mercancías en existencias llega a una cantidad, para lo cual es necesario colocar un nuevo pedido de reabastecimiento.

**Tiempo de adelanto.** - Es la cantidad de tiempo que transcurre desde que se coloca un pedido hasta que se recibe. También se le conoce como tiempo de demora en la entrega. (p.157) .

## **1.4 Idea a Defender**

### **1.4.1 *Idea General***

El diseño de un sistema de control de inventarios basado en el método Híbrido mejora la gestión empresarial de la ferretería “Ferrimaxi”, a través de un correcto manejo de inventarios.

### **1.4.2 *Variable Independiente***

Sistema de Control de Inventario

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1 Modalidad de la Investigación

Para el desarrollo del presente trabajo de titulación se utilizó la siguiente metodología:

**Cualitativa:** Es la recolección de información sin medición numérica, para interpretar una situación.(Hernandez & Fernandez, 2006., pág. 8)

Se utilizará un enfoque cualitativo, donde se direcciona al estudio de las variables de la investigación a través del estudio de sus cualidades mediante la indagación teórico-bibliográfica, y por otra parte el estudio de valores y desarrollo de técnicas y procesos en el control de inventarios de la ferretería “Ferrimaxi” del Cantón Cevallos.

**Cuantitativa:** La información recolectada se mide en forma numérica.(Hernandez & Fernandez, 2006., pág. 5)

De acuerdo al concepto anterior, la información obtenida a través de visitas permanentes sobre los inventarios, se midió en forma numérica para la interpretación de los resultados en la ferretería “Ferrimaxi” del Cantón Cevallos.

#### 2.2 Tipos de Investigación

**Documental:** Consiste en el análisis de información escrita para conocer sobre un tema de estudio.(Bernal, 2010, pág. 112)

La presente investigación es de tipo documental debido a que mediante la búsqueda de información de diferentes fuentes como libros, artículos científicos, revistas se logrará describir cualidades de las variables.

**De Campo:** En esta modalidad el investigador toma contacto en forma directa con la realidad, para la obtención de información.(Eyssautier, 2002, pág. 93)

Además, pertenece a una investigación de campo debido a que se obtendrá datos reales de las instalaciones de la ferretería “Ferrimaxi” del cantón Cevallos.

**Descriptiva:** Señala las características de un hecho en particular. (Bernal, 2010, pág. 113)

En la presente investigación se describieron las causas que originaron el problema y se establecieron los procesos para la aplicación del modelo de control de inventarios para una mayor comprensión sobre el tema.

## **2.3 Métodos, Técnica e Instrumentos**

### **2.3.1 Métodos de Investigación**

El método a utilizarse en esta investigación es el siguiente:

- ✓ **Deductivo**, ya que por medio de las observaciones realizadas se planteó el problema, y a través de un razonamiento deductivo se validará la idea a defender.

### **2.3.2 Técnicas de Investigación**

Las técnicas que se usarán en esta investigación para la recolección de información son:

- ✓ **Observación de Campo.** - La observación de campo, se la efectuara en la ferretería “Ferrimaxi” del cantón Cevallos y se pretende utilizar recursos auxiliares como fichas de observación, fotografías, que constarán en los anexos.
- ✓ **Entrevista.** – Consiste en un método de recolección de datos, los cuales son obtenidos del personal relacionado con el tema, a la cual le es aplicado un serie de preguntas vinculadas con una determinada problemática, estando diseñadas previamente para la obtención de información específica, llevándose a cabo dicha entrevista de forma personal y directa o por vía telefónica(Gutiérrez, 2015)

La entrevista se la aplicaran a todo el personal que trabaja en la Ferretería Ferrimaxi.

- ✓ **Análisis de Documentos.** - Se utilizarán documentos institucionales y administrativos (Informes financieros, Actas, Organigramas, Estatutos); documentos públicos (Leyes, Estatutos, Normativas, Reglamentos, Manuales, Resoluciones. Todas estas para entidades del sector hotelero); medios de comunicación (revistas, folletos) e Internet (Herramientas conceptuales y teóricas para valorar la información).
- ✓ **Bibliográfica-** Reunir citas y textos que complementarán la comprensión de la investigación.

### 2.3.3 Instrumentos de Investigación

**Guía de Observación.** - Es un instrumento de investigación, que se utiliza de un modo preferente, durante el desarrollo de un estudio de campo, implicándose en investigaciones de carácter cualitativo. Su estructura consiste en el diseño de una serie de preguntas que serán respondidas por una o más personas, acerca de una o más variables a medir (Osorio R. , 2012).

Se la realizará en las instalaciones de la ferretería “Ferrimaxi” del cantón Cevallos., para detallar el ambiente en el que desarrollan las labores; así como también, evidenciar el estado físico de la bodega.

### 2.4 Población y Muestra

**Población:** Según el autor (Suarez, 2011) es definida como: “El conjunto de individuos que es objeto de estudio, de la cual se pretenden obtener conclusiones, por medio de indagaciones realizadas por las diversas técnicas de investigación” (p.2).

La población de la Ferretería “FERRIMAXI” a la que va dirigida nuestra investigación está conformada por 10 personas que laboran en la Ferretería Ferrimaxi, de quienes se obtuvo información sobre el control y manejo de los inventarios.

**Tabla 1-2** Población de la Ferretería Ferrimaxi.

Cantidad	Cargo	Nombre
1	Propietaria	Ing. Raquel Valdez
1	Administrador	Sr. Marco Cáceres
1	Contadora	Ing. Aracely Bayas
1	Cajera	Sra. Charito Buenaño
1	Responsable de recuperación de cartera.	Ing. Carlos Cáceres
2	Vendedores	Sr. Holguer Núñez Sr. Fabián Buenaño
1	Bodeguero	Sr. Vinicio Guevara
2	Vendedores externos.	Sr. Ángel Silva Sr. Pablo Sánchez
<b>10</b>		<b>TOTAL</b>

**Fuente:** Ferretería Ferrimaxi

**Elaborado por:** Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**Muestra:** según (Tamayo y Tamayo, 1997) afirma que la muestra “ es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico”

Para el desarrollo del presente trabajo de titulación no se requiere obtener un muestreo debido a que la población de estudio es muy pequeña, motivo por el cual se utilizará todo el universo poblacional conformado por 10 personas.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

#### 3.1 Resultados

##### 3.1.1 Entrevistas aplicadas a todo el personal de la Ferretería Ferrimaxi.

Con el objetivo de obtener información real y confiable sobre el control y manejo de los inventarios, se aplicó un modelo de entrevista a la “Ferretería Ferrimaxi”, la misma que fue diseñada con 10 interrogantes, luego de haber aplicado la entrevista al personal de la ferretería se obtiene los siguientes resultados:

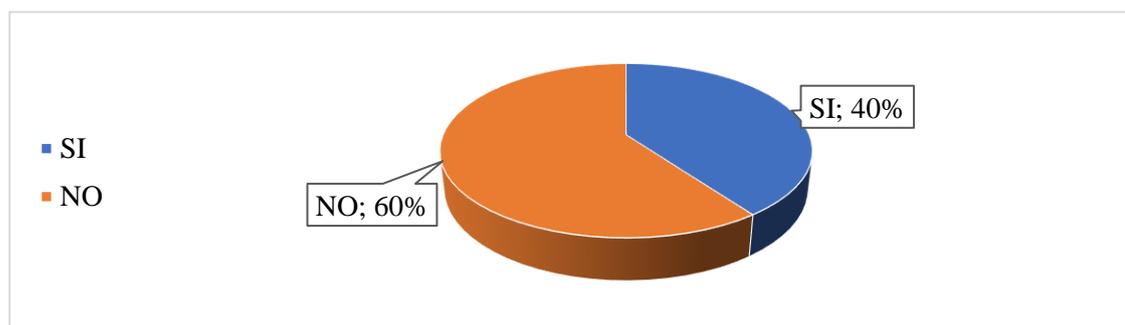
**Pregunta 1.-** ¿Considera usted que se manejan correctamente los inventarios en la FERRETERIA “FERRIMAXI”?

**Tabla 1-3:** Manejo de Inventarios.

VARIABLE	PORCENTAJE	TOTAL
SI	40%	4
NO	60%	6
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>10</b>

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019)



**Gráfico 1-3:** Manejo de Inventarios.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

#### Análisis e Interpretación

De acuerdo con lo que se puede observar en el gráfico de resultados obtenidos indican que el 60% de las personas respondieron que no se manejan correctamente los inventarios mientras tanto que el 40% de los encuestados consideran que si se manejan correctamente.

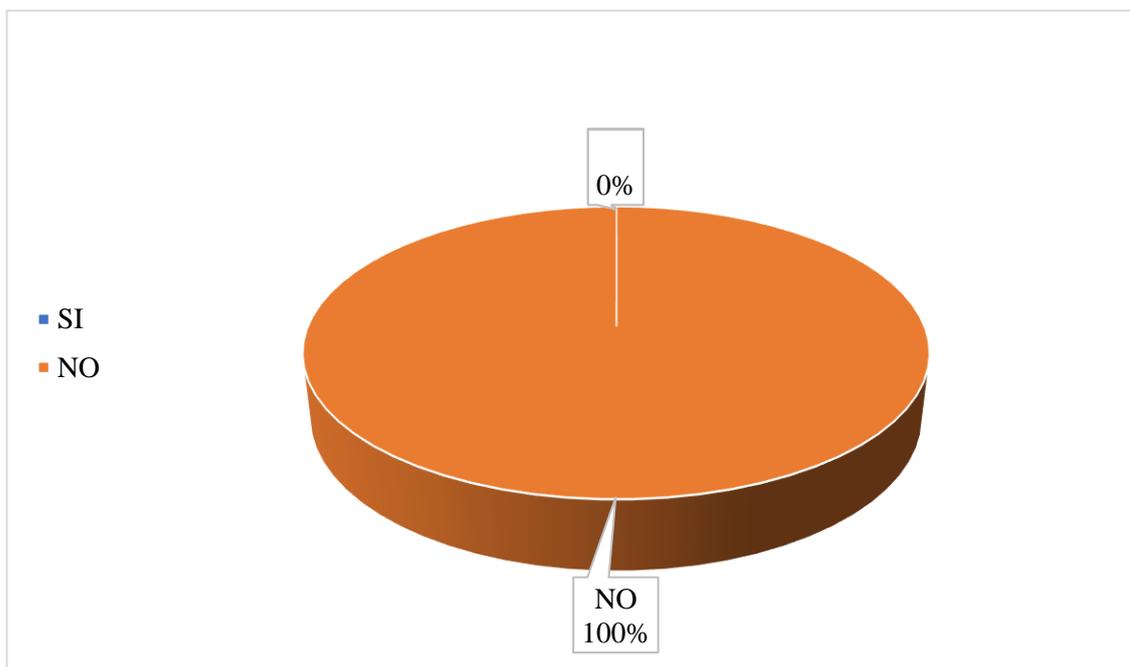
**Pregunta 2.-** ¿Utilizan algún sistema de Control de Inventarios en la FERRETERIA “FERRIMAXI”?

**Tabla 2-3:** Sistema de Inventarios.

VARIABLE	PORCENTAJE	TOTAL
SI	0%	0
NO	100%	10
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>10</b>

Fuente: Encuestas.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 2-3:** Sistema de Inventarios.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

### **Análisis e Interpretación**

De acuerdo con lo que se puede observar en el gráfico sobre lo preguntado a los encuestados obtuvimos que el 100% de las personas respondieron no se utiliza sistema de control de inventarios en la ferretería Ferrimaxi.

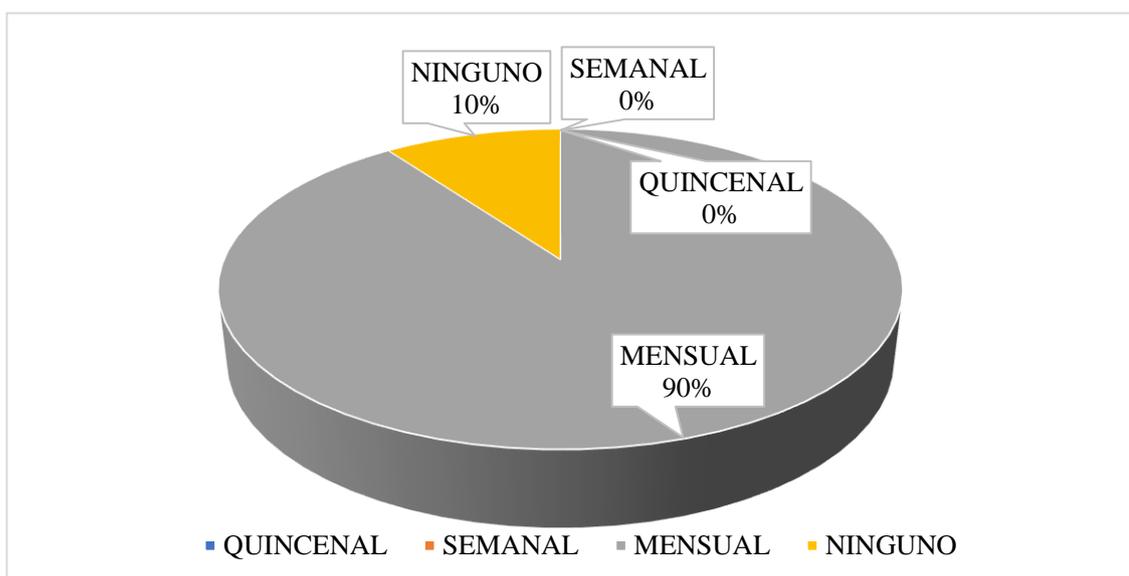
**Pregunta 3.-** ¿Con que frecuencia se conocen los niveles de stock en la FERRETERIA “FERRIMAXI”?

**Tabla 3-3:** Frecuencia de Stock.

VARIABLE	PORCENTAJE	TOTAL
QUINCENAL		
SEMANTAL		
MENSUAL	90%	9
NINGUNO	10%	1
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>10</b>

Fuente: Encuestas.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 3-3:** Frecuencias de stock.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

### Análisis e Interpretación

De las encuestas realizadas con relación a la frecuencia de los niveles de stock, manifestaron que el 90% lo realizan de manera mensual; y un 10% señalaron desconocen los niveles que la ferretería lo realiza.

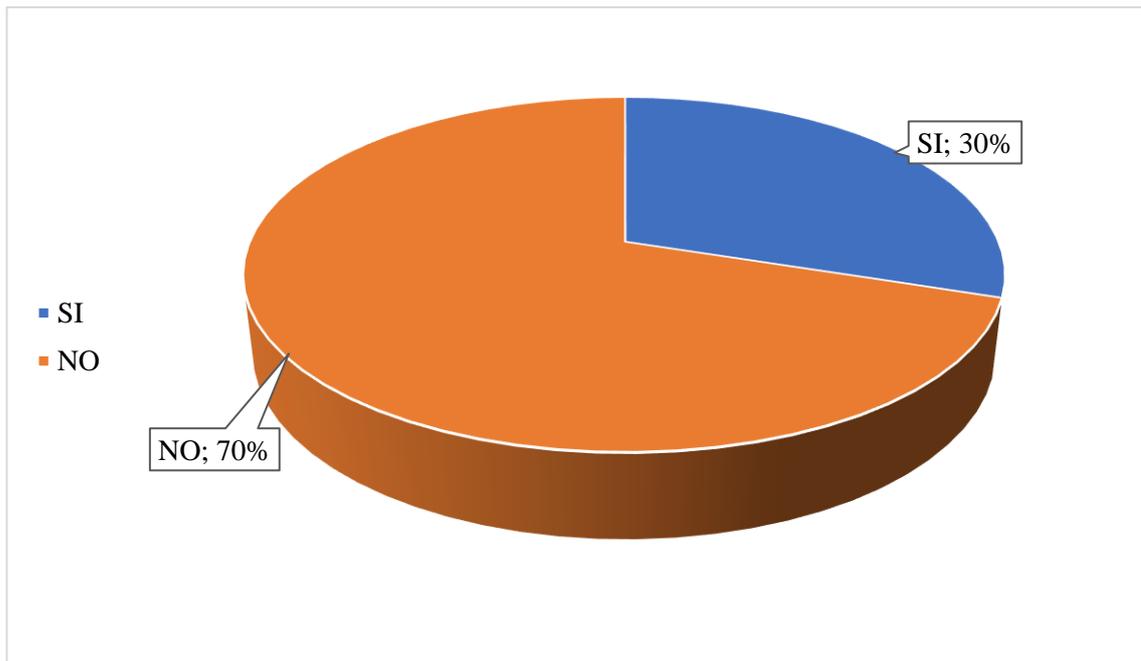
**Pregunta 4.-** ¿Considera usted que los pedidos se realizan según las necesidades del negocio?

**Tabla 4-3:** Pedidos según las necesidades del negocio.

VARIABLE	PORCENTAJE	TOTAL
SI	30%	3
NO	70%	7
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>10</b>

Fuente: Encuestas.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 4-3:** Pedidos según las necesidades del negocio.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

### **Análisis e Interpretación**

De las encuestas aplicadas para conocer si los pedidos se realizan de acuerdo a las necesidades del negocio el 70% contestaron que no realizan y el 30% señalaron que los pedidos realizan de acuerdo al requerimiento de la ferretería

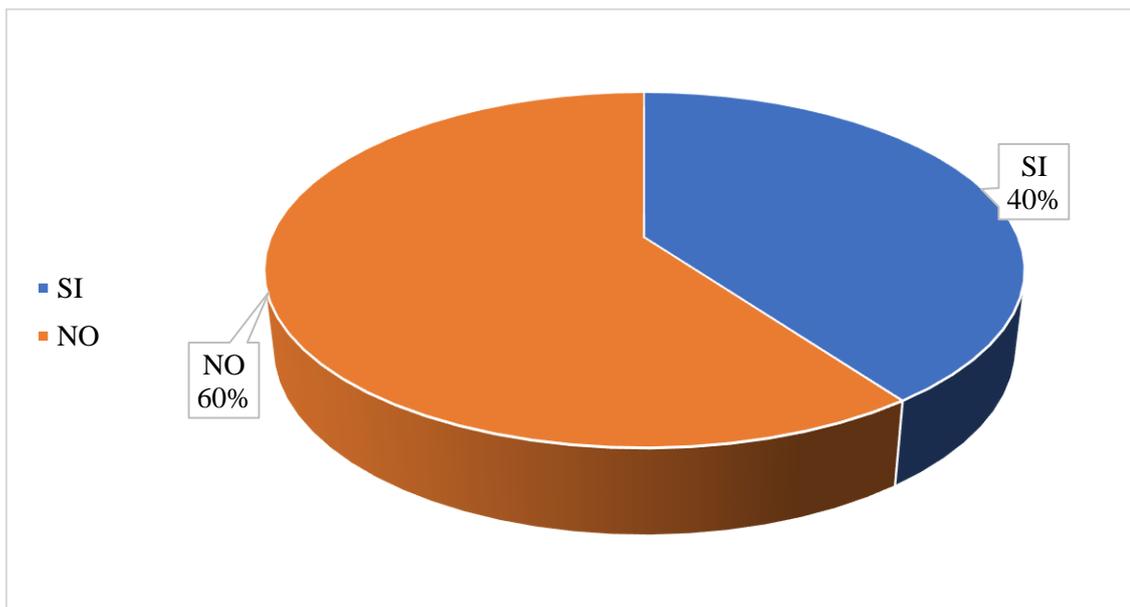
**Pregunta 5.-** ¿Considera usted que las cantidades de los productos solicitados son adecuadas para el giro normal del negocio?

**Tabla 5-3:** Cantidades de los productos de acuerdo al giro del negocio.

VARIABLE	PORCENTAJE	TOTAL
SI	40%	4
NO	60%	6
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>10</b>

Fuente: Encuestas.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 5-3:** Cantidades de los productos de acuerdo al giro del negocio.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

### Análisis e Interpretación

De las encuestas realizadas señalaron que el 60% no son adecuadas las cantidades de los productos que la ferretería solicita para el giro del negocio; mientras que 40% indicaron que la cantidad del producto es la más adecuada.

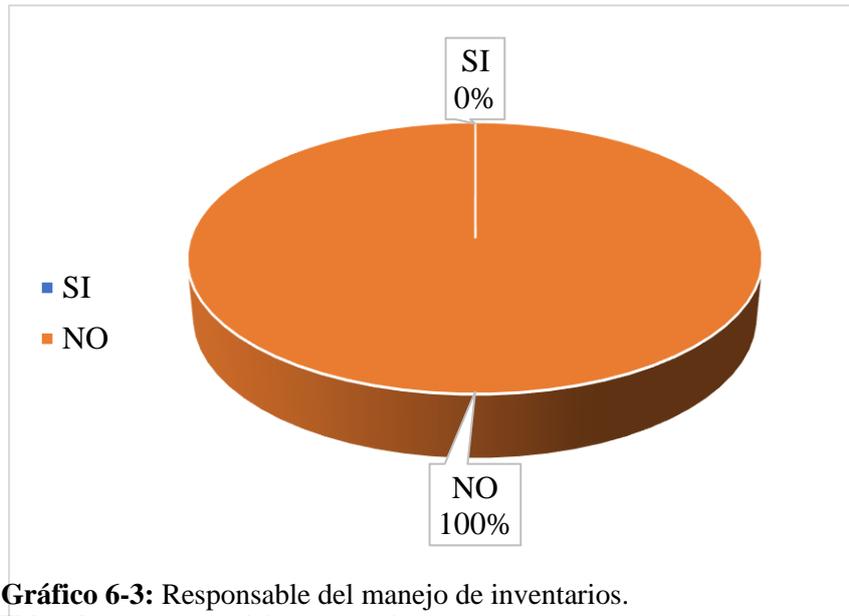
**Pregunta 6.-** ¿Existe una persona responsable en el manejo de los inventarios?

**Tabla 6-3:** Responsable del manejo de inventarios.

VARIABLE	PORCENTAJE	TOTAL
SI	0%	0
NO	100%	10
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>10</b>

Fuente: Encuestas.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 6-3:** Responsable del manejo de inventarios.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

### Análisis e Interpretación

Con relación a la pregunta indicaron que la Ferretería no cuenta con una persona que es la encargada del manejo de inventarios, pues es muy importante tener un control para la entrada y salida de mercadería.

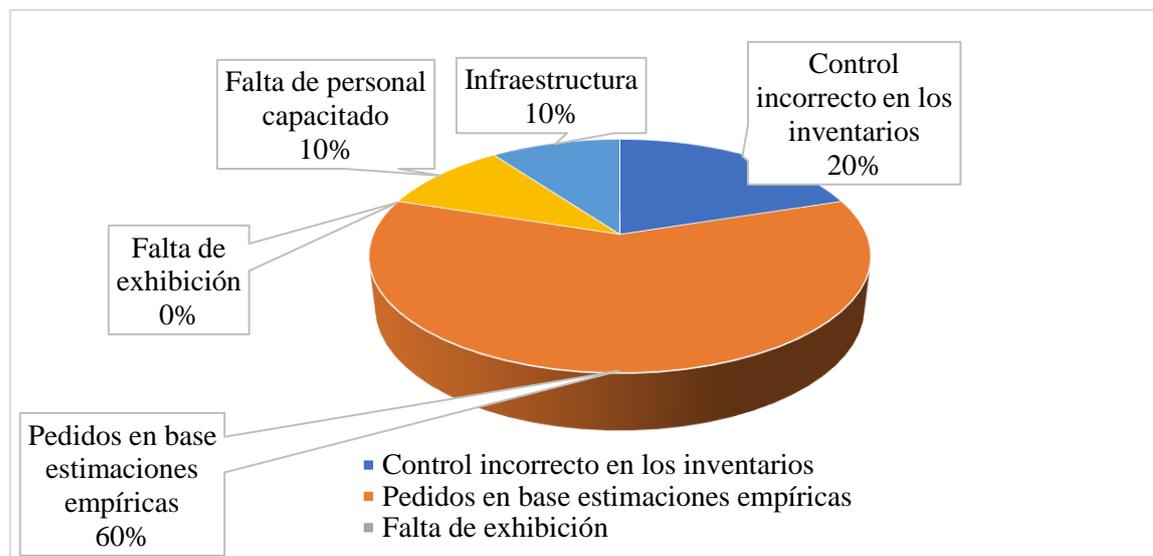
**Pregunta 7.-** ¿A qué factor atribuye usted como principal problema en los inventarios?

**Tabla 7-3:** Principal problema de los inventarios.

VARIABLE	PORCENTAJE	TOTAL
Control incorrecto en los inventarios	20%	2
Pedidos en base estimaciones empíricas	60%	6
Falta de exhibición	0%	0
Falta de personal capacitado	10%	1
Infraestructura	10%	1
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>10</b>

Fuente: Encuestas.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 7-3:** Principal problema de los inventarios.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

### Análisis e Interpretación

Sobre los resultados obtenidos mediante las encuestas que fueron aplicadas, observamos que el 60% respondieron que, que factor o principal problema es que los pedidos se realizan en base a estimaciones empíricas, el 20% considera que es el incorrecto manejo de los inventarios, el 10% respondieron que es por falta de personal capacitado y por la infraestructura.

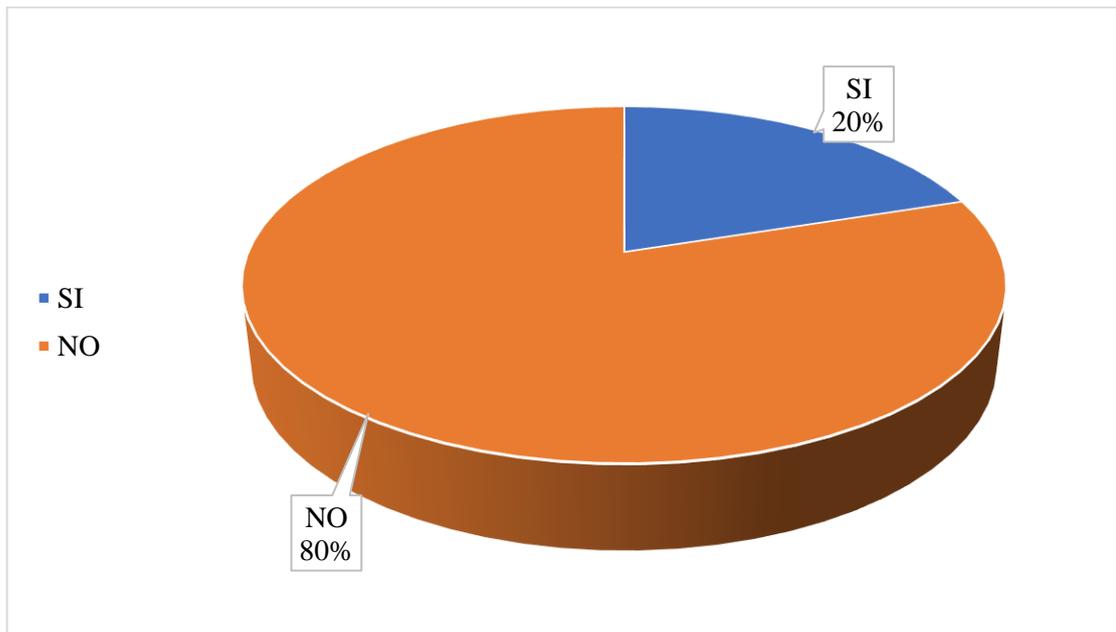
**Pregunta 8.-** ¿Se lleva un buen manejo de rotación de inventarios?

**Tabla 8-3:** Rotación de Inventarios.

VARIABLE	PORCENTAJE	TOTAL
SI	20%	2
NO	80%	8
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>10</b>

Fuente: Encuestas.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 8-3:** Rotación de Inventarios.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**Análisis e Interpretación**

Sobre los resultados obtenidos mediante las encuestas que fueron aplicadas, observamos que el 80% respondieron que no existe una buena rotación de los inventarios, mientras que el 20% consideran que si lo hay.

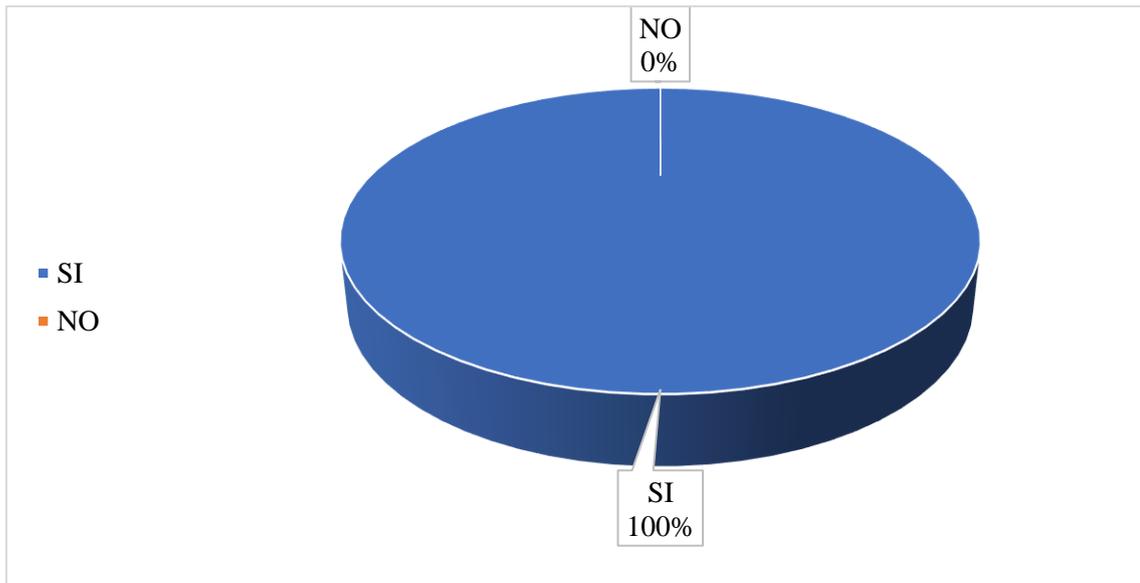
**Pregunta 9.-** ¿Considera usted que es necesario el diseño de un sistema de control de inventarios basado en el método Híbrido para la FERRETERIA “FERRIMAXI”?

**Tabla 9-3:** Diseño de sistema de control de inventarios.

VARIABLE	PORCENTAJE	TOTAL
SI	100%	10
NO	0%	0
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>10</b>

Fuente: Encuestas.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 9-3:** Diseño de un sistema de control de inventarios.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

### Análisis e Interpretación

Sobre los resultados obtenidos mediante las encuestas que fueron aplicadas, observamos que el 100% respondieron que es necesario el diseño de un Sistema de control de inventarios basado en el método Híbrido para la FERRETERIA “FERRIMAXI”.

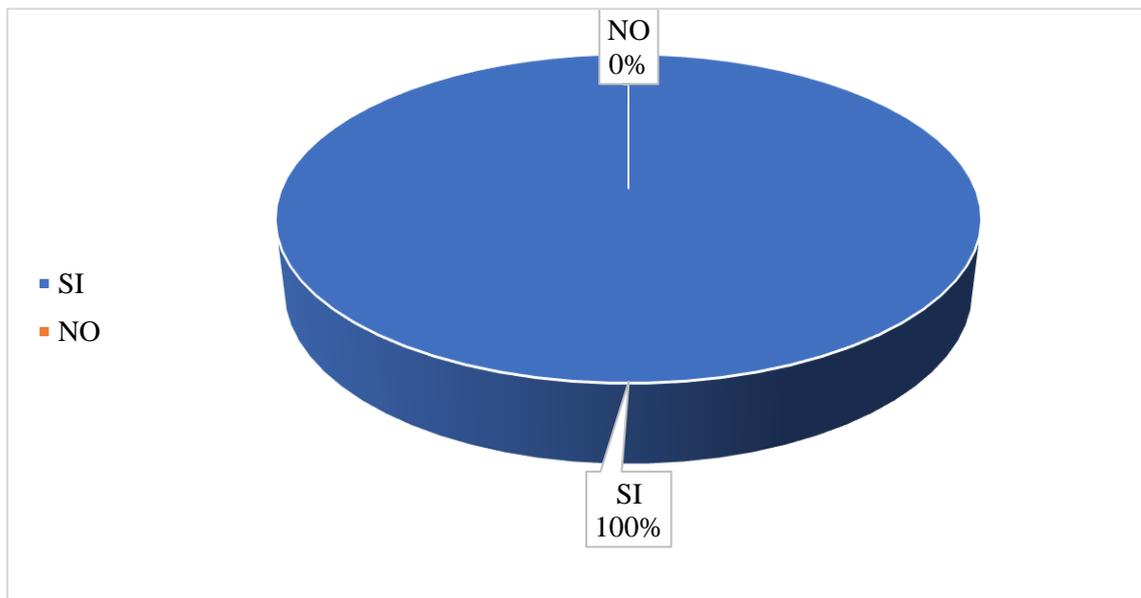
**Pregunta 10.-** ¿Piensa usted que la implementación de un sistema de control de inventarios basado en el método Híbrido traerá resultados positivos para la FERRETERIA “FERRIMAXI” en cuanto a la gestión y control de sus inventarios?

**Tabla 10-3:** Método Híbrido para la gestión y control de inventarios.

VARIABLE	PORCENTAJE	TOTAL
SI	100%	10
NO	0%	0
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>10</b>

Fuente: Encuestas.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 10-3:** Método Híbrido para la gestión y control de inventarios.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

### Análisis e Interpretación

Finalmente, a las personas que fueron encuestadas sobre las diferentes preguntas, en esta notamos los resultados en el gráfico, y encontramos que el 100% respondieron que la implementación de un sistema de control de inventarios basado en el método Híbrido traerá resultados positivos para la FERRETERIA “FERRIMAXI” en cuanto a la gestión y control de sus inventarios.

### 3.2 Verificación de la Idea a defender

Según los resultados analizados anteriormente se puede observar que en la Ferretería Ferrimaxi existe un deficiente control de inventarios, lo que permite comprobar que con la aplicación de Modelo de Control de Inventarios basado en el Método Híbrido se mejorará la gestión del inventario de mercaderías que se comercializa en la empresa.

### 3.3 Propuesta

#### 3.3.1 Título.

Diseño de un Sistema de Control de Inventarios basado en el Método Híbrido, para la Ferretería “Ferrimaxi” del cantón Cevallos, provincia de Tungurahua.

#### 3.3.2 Antecedentes.



**Figura 1-3:** Logo de la Ferretería Ferrimaxi

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

La Ferretería Ferrimaxi es una Pyme debidamente registrada en la Cámara de Comercio, es una Persona Natural obligada a llevar contabilidad, registrada en el SRI con RUC número 1804795860001, y con permiso de funcionamiento según patente municipal número 1521, de propiedad de la señora Raquel Valdez, inicio sus actividades en el año 2009, que nace de la idea de un emprendimiento en el que sus inicios era una pequeña ferretería que al pasar de los años se ha ido incrementando y aumento la credibilidad de sus clientes siendo una de las primeras ferreterías que se dedica a la comercialización al por menor de artículos de ferretería en general, inicio sus actividades con un capital de 15.500 dólares americanos distribuyendo las principales marcas, ganando de esta manera prestigio en el mercado, se encuentra ubicada en las calles Policarpa Tinajero y la intersección Las Manzanas.

Para su funcionamiento cuenta con edificio propio, con sus respectivas bodegas y áreas de comercialización, está conformada por una fuerza laboral de 10 trabajadores.

La empresa Ferrimaxi del cantón Cevallos se encuentra en crecimiento, por lo que requiere la implementación de nuevas estrategias que les permite ser solventes, por medio de la planificación; es por ello que se propone la implementación del método Híbrido para el manejo de inventarios, los diversos componentes indicaran la situación realista en que se encuentra, además evitara perdidas de productos.

#### 3.3.2.1 *Misión*

Ferrimaxi tiene la misión de: “Proveer soluciones ofreciendo materiales y herramientas de ferretería para todo tipo de construcción, manejando un surtido completo y permanente que le permita llegar a cada uno de sus clientes con un servicio oportuno de alta calidad a un precio competitivo. También se caracteriza por brindar la mejor atención a sus clientes a través de un personal completamente capacitado, eficiente y responsable”.

#### 3.3.2.2 *Visión.*

La visión de Ferrimaxi es: “Ser reconocidos como distribuidores y detallistas líderes en proveer materiales de ferretería con gran variedad, productos de línea industrial y semi industrial en la que la atención al cliente brinde un portafolio de servicios complementarios y de calidad creando valor económico a través de la búsqueda de la excelencia y su expansión en el mercado ecuatoriano.”

#### 3.3.2.3 *Objetivos.*

Los objetivos de Ferrimaxi están distribuidos a corto y largo plazo en los que a corto plazo es posicionarse en el mercado ecuatoriano dando a conocer el nombre de su empresa a nivel nacional, mientras que a largo plazo es crear extensiones de su empresa en todo el Ecuador.

#### 3.3.2.4 *Valores Institucionales.*

**Ética:** Desarrollo mediante principios morales en cada una de las funciones desempeñadas.

**Honestidad:** Ser transparentes con cada uno de nuestros clientes y en cada función que se desarrolle.

**Innovadores:** Crear y desarrollar valor agregado a nuestros servicios y productos que permitan satisfacer las necesidades de nuestros clientes, que permita posicionarnos como únicos en el mercado.

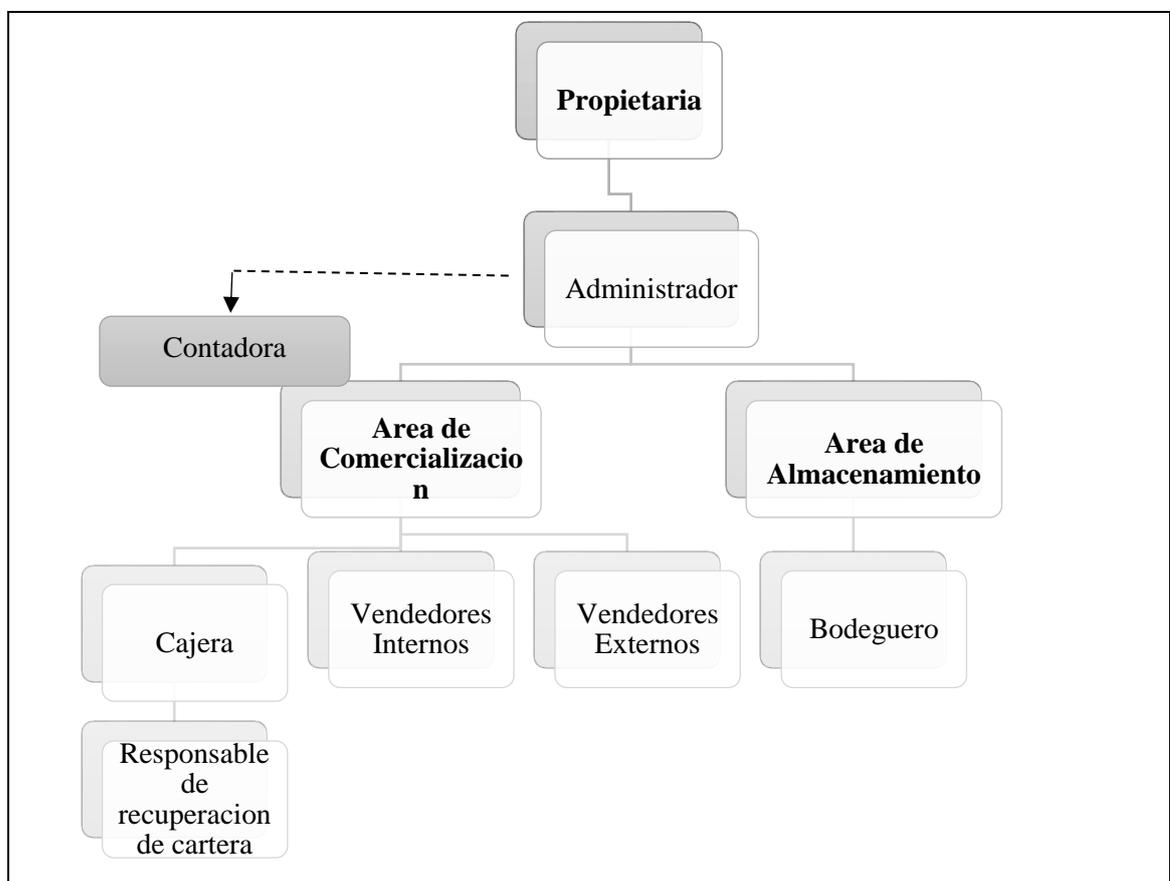
**Responsabilidad:** Muestra responsabilidad en cada una de las funciones desempeñadas enfocándonos netamente en nuestros clientes, que son la razón de ser de la empresa.

**Disciplina:** Respetar los reglamentos internos de la empresa.

**Respeto:** Mostrar respeto por el personal que labora dentro de la empresa y por cada uno de nuestros clientes, tratándoles con amabilidad y cortesía, teniendo en cuenta que es un factor que conlleva para que encontremos un ambiente familiar en la empresa y con nuestros clientes.

**Cumplimiento:** Cumplir con los servicios y productos solicitados por nuestros clientes.

### Organigrama Institucional.



**Gráfico 11-3:** Organigrama Estructural de la Ferretería Ferrimaxi.

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**Productos que oferta la Ferretería Ferrimaxi.** Entre los principales productos que ofrece la Ferretería Ferrimaxi, se encuentran los siguientes que están integrados por familias como: hierro, cemento, alambres, vigas, tubos, materiales de pintura entre otros, dando un total de 790 artículos ofertados.

**Tabla 11-3: Principales productos ofrecidos por la Ferretería Ferrimaxi.**

HIERRO	CABOS	DUCHAS	BAÑOS
VARILLA 12MM * 12M	CABALLETE FIJO 1.10M	DUCHA CREIN AUTOLIMPIANTE CR	INDUALCA MADEROL LISTO GL
VARILLA 8MM *12M	CABO DE HACHA	DUCHA PLAST/CROM TW	INDUALCA MADEROL LISTO LT 946CC
VARILLA COPERWELL 1.20 5/8 C/C INTELI 20	CABO FINO 1H 5KG	DW AMOLAD 9 D28490-B3 8500RPM 15°	INDUMA ANGULO P/CAMA DORADO REF
VARILLA COPERWELL 1.50 1/2 C/C INTEL	CABO FINO 2H	DW SIERRA CIRCULAR 7.1/4 575K366KB3	LLAVE MIXTA #19
VARILLA CUADRADA 5/16 (8MM)"	<b>CARRETILLA</b>	DW SIERRA CIRCULAR 8.1/4 3845800RPM-13°	JGO. LLAVES BP MIXTAS MIL. 10PCS TIPO MALETIN
VARILLA DE 10MM * 12M.	CARRETILLA CLASICA TANGARINA 45 LITROS	DW TALAD.INAL.ATOR.1/4 6.0V DCP060 rpm600	<b>LATEX</b>
VARILLA DE 10MM * 12M.	CARRETILLA HERRAGRO CHASIS	<b>FOCOS</b>	LATEX AMARILLO CROMO 1/8
VARILLA DE 14MM * 12M	<b>TAIPE</b>	FOCO INCANDESCENTE ESMERILADO CAMP TAN 10W120UE27	LATEX BLANCO 1/8
VARILLA DE 6MMX6MT (5,5MM)	3M TAIPE 1500 3/4 X 10YDS NEGRO (300U)	<b>ESMALTES</b>	LATEX BLANCO GALON
VARILLA DE12MM * 12M	3M TAIPE 1500 3/4 X 10YDS NEGRO (300U)	ESMALTE ALUMINIO LITRO	LATEX BLANCO LITRO
<b>ALAMBRES</b>	3M TAIPE 1700 3/4 X 20YDS NEGRO (100U)	ESMALTE BLANCO 1/8	LATEX BLANCO LITRO
ALAMBRE GALVANIZ. Z16	<b>ADAPTADORES</b>	ESMALTE NEGRO GALON	LATEX F. PREM.TUTTI FRUTI GALON
ALAMBRE NEG./IDE #18	ADAP IM H 50X11/2"	<b>LLIAS</b>	TRUPER LLANA LISA M/PLASTICO 15412
ALAMBRE PUAS MOTTO 500M	ADAPTADOR ALCANTA 250X160 (SILLA)	LIJA DE AGUA #150 DE 9" X 11	<b>MALLAS</b>
ALAMBRE PUAS CEBU 200M	ADAPTADOR FLEX REF. 1 1/2"	LIJA DE AGUA #220 DE 9" X 11	MALLA ARMEX R-131 5MM 15X15
ALAMBRE PUAS CEBU 300M	ADAPTADOR FLEX REF. 2"(B=100)	<b>GRAPAS</b>	MALLA HEXAGONAL METALICA 1/2" X 1.50X
ALAMBRE PUAS FORT 400MT	<b>CLAVOS</b>	GRAPA PE C/ CLAVO P/CABLE RDND:12MM:100UN	MALLA TELA AL/ANTI 50/100
<b>CEMENTOS</b>	CLAVO 1 X 16	GRAPA PE C/ CLAVO P/CABLE RDND:CHS:25MM:100UN	<b>PERFILES DE CANALES</b>
CEMENT/CONTACT/AFR 125CC (C-160)	CLAVO 1/2"X1/4"	GRAPA PE C/ CLAVO P/CABLE RDND:CHS:4MM:100UN	PERFIL CANAL G 60X30X10X1.5MM
CEMENTO CHIMBORAZO	CLAVO 2"X12	GRAPA PE C/ CLAVO P/CABLE RDND:CHS:7MM:100UN	PERFIL CANAL G 80X40X15X1.5MM
CEMENTO ROCAFUERTE	CLAVO 21/2"X10	<b>PERNOS</b>	PERFIL CANAL G 80X40X15X2.0MM
<b>VIGAS</b>	CLAVO 4"	PERLON #10	TRUPER PINZA CORTE DIAGONAL 6" 17312
VIGA 5 (15*10-9-5A15)	CLAVO ZINC PARAG.LISO 2.1/2 (188449)	PERLON #6	<b>GUANTES</b>
VIGA V-3	<b>CODOS</b>	PERNO CARROC. 1/4 X 1 KIL	GUANTE BICOLOR NEGR AMAR #7
VIGA V-6	CO DECORLAC 850C-GL TRANS. BRILLANTE	PERNO CARROC. 1/4 X 2 1/2 KIL	GUANTE BICOLOR NEGR AMAR #9
VIGA V6 (15*15) N° 10	CO DECORLAC 850C-LT TRANS. BRILLANTE	PERNO CARROC. 1/4 X 2 KIL	GUANTES LATEX USO INDUSTRIAL NEGRO 45CM
VIGA V-8	CO RESAFLEX RESINA CANECA	PERNO HEXAG. 1/2 X 1 KIL	BROCHA MANGO NATURAL SOYODA C/CERDAS DE CERDO 6"
<b>TUBOS</b>	CO RESAFLEX RESINA GALON	<b>MATERIALES DE PINTURA</b>	<b>ABRAZADERAS</b>
TUB. EST. GALV. CUAD. 30MMX2. OM	CO RESAFLEX RESINA LITRO	PINTURA SATINADA B.ANTIGUO CANECA	ABRAZ/ACERO TITAN 1/2 (30-06) F-20
TUB. EST. GALV. RED. 1 1/4 X 2.0"	CODO IPS 1/2X90 (R-301)	PINTURA SPRAY NEGRO MATE ABRO PN12	ABRAZADERA DOBLE U 1/2
TUB. EST. GALV. RED. 1X2.0MM"	CODO LUZ 1/2"	PINZA PLANA 6" RECUBIERTO ANTIDESLIZANTE	ABRAZADERA DOBLE U 3/4
TUB. EST. GALV. RED. 2X1.5M"	<b>DESARMADORES</b>	PINZA PLANA 7" M/CAUCHO AMARILLO BLISTER	<b>MASKING</b>
<b>ANGULOS</b>	DESAEM. STRONG PLANO NEG.AMA.6X1/4	<b>TUBOS</b>	ABRO MASKING 1(24MMx40YDS)(81)
ANG. IMP. 20MMX2MM	DESARM. 6X1/4 ESTRELLA NEGRO AMARILLO	TUB. EST. GALV. CUAD. 30MMX2. OM	ABRO MASKING 1/2 (12MMx40YDS)(153)
ANG. IMP. 20MMX3MM (3/4X1/8)"	DESARM. MAGNET. DE GOLPE 8X1/4 PLANO GLACIER	TUB. EST. GALV. RED. 1 1/4 X 2,0"	YETKA EMP. KIT 2 O RINGS Y 1 ANILLO PVC P/CUE.GRIF
ANG. IMP. 25MMX2MM	DEXSON CAJA P/INT 40MM BL	TUB. EST. GALV. RED. 1X2.0MM"	<b>TECHOS</b>
ASIENTO STD. AZUL MEDITERRANEO	DILUYENTE LACA SUPER ESPECIAL	UNI-METAL J-83 #120 DE 9" X 11"	SUPER TECHO 6 TEC 3.00*0.30*1.1
BASE PARA BREAKER (1)	DILUYENTE LACA SUPER ESPECIAL	UNION FLEX REF. 1 1/2"	SUPER TECHO 6 TEC 4.20*0.30*1.1
BELLOTA ESCAVADORA ROJA 310559	<b>DISCOS</b>	<b>ALICATES</b>	ZINC REFORZADO 20MM 2.40 MT
BELLOTA MACHETE 18C/REVOLVER ROJO	DISC/NORT. BNA12 HL. 4-1/2"X1/16"X7/8"	ALICATE 8" STANDARD	ZINC REFORZADO 20MM 3.00 MT
BELLOTA MACHETE 24 706 C/REVOLVER ROJO	DISC/NORT. BNA12 HL. 7X1/16X7/8	ALL INCABLE GEMELO 2X12	ZUNCHO 6MM AGRICOLA 8KG SV
<b>BOMBAS</b>	DISC/NORT. BNA32 HL. 9"X1/8"X7/8"	<b>BROCAS</b>	<b>ADESIVOS</b>
BOMBA DE AGUA 1 HP TOTAL 110V-120V 1"X1" IMPELER PERIFERICO	DISC/NORT.BNA22 HL. 92X5/64"X7/8	BROCA ALEMANA ALTA VELOCIDAD 1/2(BP)	ADEPH RESINPLAST CANECA
BOMBA DE AGUA 1/2 HP TOTAL 110V 1" X 1" IMPELER PERIFERICO DE BRONCE	<b>LLAVES</b>	BROCA CONCR IMPACT 6"60"100 BOSCH	ADEPH RESINPLAST GALON (6)

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

Los proveedores más frecuentes que posee la Ferretería Ferrimaxi son los siguientes:

**Tabla 12-3:** Proveedores

<b>NOMBRE</b>	<b>DIRECCION</b>
ALMACENES BOYACA S.A	KENNEDY NORTE, AV. J.T.MARANGO S/N ENTRE AV. AGUSTIN FREIRE Y AV. JOSE CASTILLO
CEOLAKABADOS CIA.LTDA	LUIS CORDERO 2271 Y AV. 10 DE AGOSTO EST. 003. AUGUSTO SALAZAR S/N Y FRANCISCO DE BECERRA
CIDICSA S.A	KM 14 1/2 VIA A DAULE GUAYAQUIL ECUADOR
COMERCIAL APOLO	PORTO ALEGRE N15-189 Y ALCALA QUITO-ECUADOR
DIMPOFER CIA. LTDA	PANAMERICANA SUR KM 14,5 TURUBAMBA
DIPAC MANTA S.A	AV. ATAHUALPA Y JUAN JARAMILLO ESQUINA
ECUATORIANA DE MATRICERIA ECUAMATRIZ CIA. LTDA	SANTA ROSA VIA ECOLOGICA SN BERNARDINO ECHEVERRIA
FERMACOL	PRIMERA IMPRENTA N°09-66 Y TOMAS SEVILLA AMBATO- ECUADOR
FERROMACRIOR CIA. LTDA	EL PROGRESO-AV. ATAHUALPA S/N Y ANTONIO NEUMANE MARIÑO
HOLVIPLAS S.A	MATRIZ PLANTA INDUSTRIAL Y OFICINAS KM 11 S/N VIA A BAÑOS
IMPORPARIS S.A	KM 14.5 S/N VIA A DAULE JUNTO A PLAPASA GUAYAQUIL ECUADOR
INDUALCA S.A	PANAMERICANA NORTE KM 5 1/2 DE LOS ARUPOS E7 154 Y AV. ELOY
INDUSTRIAL LATINA S.A	LOTIZACION SAN FCO MZ 5 SOLAR 19 KM8 1/2 VIA DAULE
MEGAKONS S.A	AV. LUIS ALBERTO VALENCIA S/N Y JORGE ARAUJO ( DIAGONAL AL HOSPITAL ALLICAUSAI)
NOVOCENTRO AMBATO	AV. JULIO JARAMILLO Y JORGE ARAUJO CHIRIBOGA
PLASTIK	LINEA FERREA SN Y CARLOS MONTUFAR
PLASTPOL INDUSTRIAS PLASTICAS CIA.LTDA	VENCEREMOS UNO, CALLES E5-3 Y CALLE QUITO-ECUADOR
PROFEMARCO CIA. LTDA	CALLE UNION N2-207 Y VENCEDORES
REPREMARVA CIA. LTDA	LEONARDO PAEZ Y VICTOR VEINTIMILLA SECTOR DE HUACHI BELEN
TOGEN C.A	VIA DAUKE 14.5 JUNTO A PLAPASA- OSRAM GUAYAQUIL ECUADOR
TUBASEC C.A	CHIMBORAZO / RIOBAMBA/ AV. CIRCUNVALACION Y AV. LEOPOLDO FREIRE

**Fuente:** Ferretería Ferrimaxi.(2019)

**Elaborado por:** Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

### 3.4 Análisis de la Situación Actual de la Ferretería Ferrimaxi.

#### 3.4.1 Análisis Interno.

##### Fortalezas

1. Diversidad de productos en la ferretería.
2. Personal suficiente.
3. Precios justos.
4. Instalaciones amplias y de propiedad de los dueños de la ferretería
5. Calidad de la mercancía.
6. Tiempos de entrega de productos a tiempo.

##### Debilidades

1. Inexistencia de un modelo de control de Inventarios.
2. Sobreabastecimiento y/o escasez de ciertos productos.
3. Desconocimiento del punto de renovación de pedidos.
4. Falta de identificación de productos con mayor y menor rotación.
5. Inconsistencia entre las existencias físicas y las contabilizadas.
6. No contar con personal responsable del control de inventarios.

Una vez analizados los factores internos, en la matriz de prioridades ubicados a las fortalezas y debilidades de acuerdo a su nivel de impacto.

**Tabla 13-3:** Matriz de Prioridades Factores Internos.

	<b>FORTALEZAS</b>		<b>DEBILIDADES</b>
<b>F1</b>	Diversidad de productos en la ferretería.	<b>D1</b>	Inexistencia de un modelo de control de Inventarios.
<b>F4</b>	Instalaciones amplias y de propiedad de los dueños de la ferretería.	<b>D2</b>	Sobreabastecimiento y/o escasez de ciertos productos.
<b>F5</b>	Calidad de la mercancía.	<b>D3</b>	Desconocimiento del punto de renovación de pedidos
<b>F6</b>	Tiempos de entrega de productos a tiempo.	<b>D4</b>	Falta de identificación de productos con mayor y menor rotación.
<b>F3</b>	Precios justos.	<b>D5</b>	Inconsistencia entre las existencias físicas y las contabilizadas.
<b>F2</b>	Personal suficiente.	<b>D6</b>	No contar con personal responsable del control de inventarios.

Fuente: Ferretería Ferrimaxi.(2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

3.4.1.1 Perfil estratégico interno.

**Tabla 14-3:** Perfil Estratégico Interno.

ASPECTOS INTERNOS		Clasificación de Impacto.				
		Debilidades		Equilibrio	Fortalezas	
		Mayor	Menor		Mayor	Menor
D 1	Inexistencia de un modelo de control de Inventarios.	*				
D 2	Sobreabastecimiento y/o escasez de ciertos productos.	*				
D 3	Desconocimiento del punto de renovación de pedidos por parte del personal.	*				
D 4	Falta de identificación de productos con mayor y menor rotación.	*				
D 5	Inconsistencia entre las existencias físicas y las contabilizadas.	*				
D 6	No contar con personal responsable del control de inventarios.	*				
F 1	Diversidad de productos en la ferretería.				*	
F 2	Personal suficiente.					*
F 3	Precios justos.					*
F 4	Instalaciones amplias y de propiedad de los dueños de la ferretería				*	
F 5	Calidad de la mercancía.				*	
F 6	Tiempos de entrega de productos a tiempo.				*	
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>PORCENTAJE</b>		<b>50,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>33,33%</b>	<b>17,00%</b>

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**Análisis:** Como se observa en la tabla anterior 4-3, existe una supremacía de debilidades sobre fortalezas respecto a la gestión de los inventarios, lo cual ha ocasionado una serie de dificultades como las que se mencionan en la matriz.

### 3.4.2 Análisis Externo.

#### Oportunidades.

1. Préstamos bancarios.
2. Posicionamiento.
3. El mercado demanda ferreterías con toda la gama de productos de construcción.
4. Proveedores calificados y especializados.
5. Edificación de nuevos sectores.

#### Amenazas

1. Inestabilidad política-económica.
2. Grandes ferreterías posicionadas en el mercado.
3. Incursión de nuevos competidores.
4. Publicidad desleal y engañosa de la competencia.
5. Diversidad de marcas y productos en el mercado.

Una vez analizados los factores internos, en la matriz de prioridades ubicados a las fortalezas y debilidades de acuerdo a su nivel de impacto.

**Tabla 15-3:** Matriz de Prioridades Factores Internos.

	<b>FORTALEZAS</b>		<b>DEBILIDADES</b>
<b>O3</b>	El mercado demanda ferreterías con toda la gama de productos de construcción.	<b>A1</b>	Inestabilidad política-económica.
<b>O4</b>	Proveedores calificados y especializados.	<b>A2</b>	Grandes ferreterías posicionadas en el mercado.
<b>O5</b>	Edificación de nuevos sectores.	<b>A3</b>	Incursión de nuevos competidores.
<b>O1</b>	Préstamos bancarios.	<b>A5</b>	Diversidad de marcas y productos en el mercado.
<b>O2</b>	Posicionamiento.	<b>A4</b>	Publicidad desleal y engañosa de la competencia.

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

3.4.2.1 Perfil estratégico externo.

**Tabla 16-3:** Perfil Estratégico Externo.

ASPECTOS EXTERNOS		Clasificación de Impacto.				
		Amenazas		Equilibrio	Oportunidades	
		Mayor	Menor		Mayor	Menor
A1	Inestabilidad política-económica.	*				
A2	Grandes ferreterías posicionadas en el mercado.	*				
A3	Incursión de nuevos competidores.	*				
A4	Publicidad desleal y engañosa de la competencia.					
A5	Diversidad de marcas y productos en el mercado.	*				
O1	Préstamos bancarios.					*
O2	Posicionamiento.					*
O3	El mercado demanda ferreterías con toda la gama de productos de construcción.				*	
O4	Proveedores calificados y especializados.				*	
O5	Edificación de nuevos sectores.				*	
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>PORCENTAJE</b>		<b>40%</b>	<b>10%</b>	<b>0,00%</b>	<b>30%</b>	<b>20%</b>

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**Análisis:** Como se observa en la tabla anterior 6-3, existe una supremacía de amenazas sobre las oportunidades respecto a la gestión de los inventarios, lo cual puede ocasionar una serie de dificultades como las que se mencionan en la matriz.

### 3.5 Diseño de un Sistema de Control de Inventarios basado en el Método Híbrido, para la Ferretería “Ferrimaxi” del cantón Cevallos, provincia de Tungurahua.

Para la aplicación del presente modelo de control de inventarios se empleó la metodología propuesta por (Izar Landeta, 2012) , en su libro “*Investigación de Operaciones*”.

Se presenta el inventario con el que cuenta la empresa identificando las demandas y ventas semestral, esta información fue proporcionada por la ferretería, agrupamos cada artículo por familias para que así sea más fácil identificar las familias mayores demandadas (ver anexo 6)

A continuación, identificamos las familias que mayor movimiento tienen en la empresa, como se realiza en la tabla 7-3.

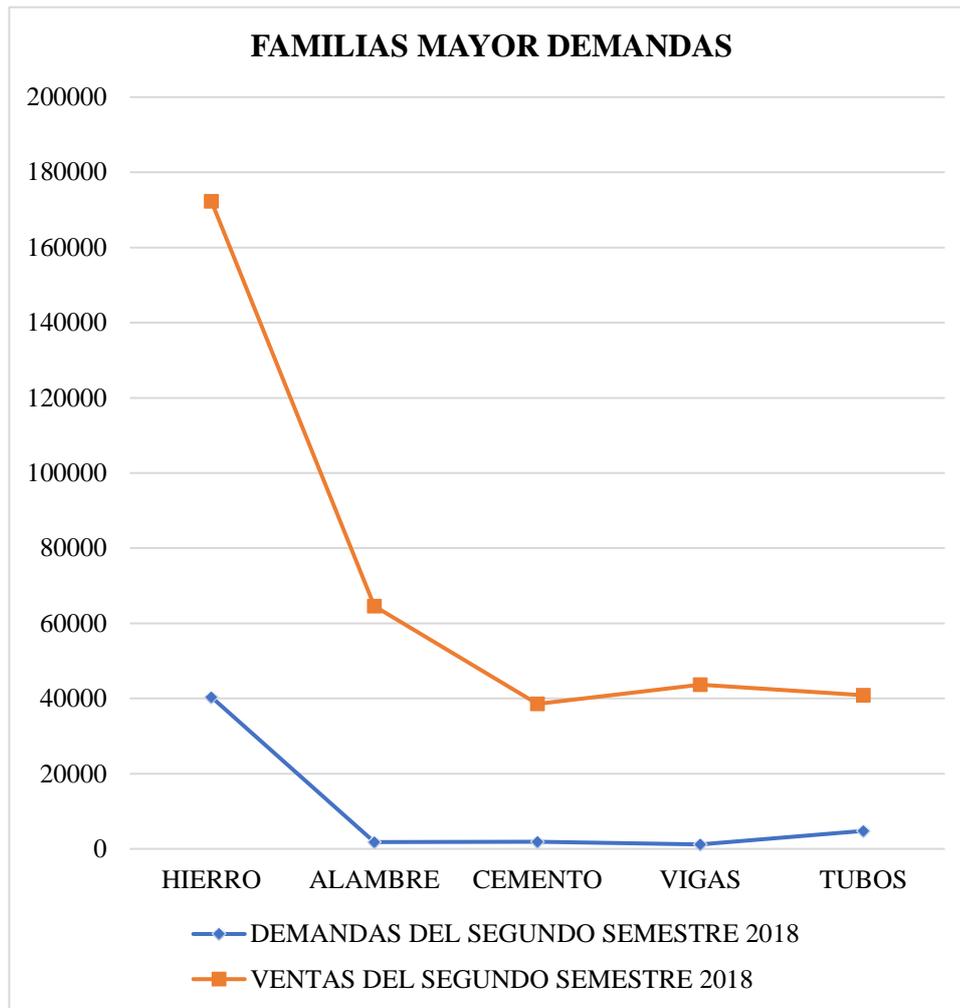
**Tabla 17-3:** Demandas y Ventas de las familias con mayor movimiento en la ferretería.

ARTICULOS	DEMANDAS DEL SEGUNDO SEMESTRE 2018	VENTAS DEL SEGUNDO SEMESTRE 2018
<b>HIERRO</b>		
VARILLA 12MM * 12M	6190	134323
VARILLA 8MM *12M	5411	19000
VARILLA COPERWELL 1.20 5/8 C/C INTELI 20	2500	256,77
VARILLA COPERWELL 1.50 1/2 C/C INTEL	3000	252,5
VARILLA CUADRADA 5/16 (8MM)"	2700	602,64
VARILLA DE 10MM * 12M.	5000	3763,2
VARILLA DE 10MM * 12M.	5000	3660,72
VARILLA DE 14MM * 12M	2000	2867,86
VARILLA DE 6MMX6MT (5,5MM)	2000	3600
VARILLA DE12MM * 12M	3000	3162,85
VARILLA REDONDA LISA	1800	280,8
VARILLA REDONDA LISA 8MM	1800	533,52
<b>TOTAL HIERRO</b>	<b>40401</b>	<b>172303,86</b>
<b>ALAMBRE</b>		
ALAMBRE GALVANIZ. Z16	170	26880
ALAMBRE NEG./IDE #18	640	31449,6
ALAMBRE PUAS CEBU 200M	360	1349,28
ALAMBRE PUAS CEBU 200M	108	1166,4
ALAMBRE PUAS CEBU 300M	160	1161,72
ALAMBRE PUAS FORT 400MT	72	663,41
ALAMBRE PUAS FORT 500M	72	831,46
ALAMBRE PUAS MOTTO 300MT	72	595,73
ALAMBRE PUAS MOTTO 500M	165	511,92
<b>TOTAL ALAMBRE</b>	<b>1819</b>	<b>64609,52</b>
<b>CEMENTO</b>		
CEMENTO CHIMBORAZO	850	18156

CEMENTO ROCAFUERTE	750	16986
CEMENTO SELVAALEGRE	72	1114,56
CEMENTO CAMPEON	72	1114,56
CEMENTO HOLCIM	120	1203,55
<b>TOTAL CEMENTO</b>	<b>1864</b>	<b>38574,67</b>
<b>VIGAS</b>		
VIGA 5 (15*10-9-5A15)	350	15192
VIGA V-3	290	9750
VIGA V-6	130	3690,96
VIGA V6 (15*15) N° 10	100	3214,8
VIGA V-7	60	1802,88
VIGA V-8	80	3780,48
VIGA/COLUM. 9,0MM 15 X 15 X 6,5M	80	2869,44
VIGA/COLUM. 9.CMM 15X10X6,5M	100	3391,2
<b>TOTAL VIGAS</b>	<b>1190</b>	<b>43691,76</b>
<b>TUBOS</b>		
TUB DESAGUE EC 110MM X 3M	575	9648
TUB DESAGUE EC 50MM X 3M	575	3897,6
TUB DESAGUE EC 75MM X 3M	120	1092,24
TUB. EST. GALV. CUAD. 30MMX2. OM	150	2586,6
TUB. EST. GALV. RED. 1 1/4 X 2,0"	120	1800
TUB. EST. GALV. RED. 1X2.0MM"	120	1391,04
TUB. EST. GALV. RED. 2X1.5M"	120	2462,4
TUB. EST. GALV. RED. 2X2.0MM"	120	3057,12
TUB. EST. GALV. RED. 2X2.0MM"	120	3134,88
TUB/ABAS P' CALEFON COFLEX 40 CM	120	985,82
TUB/ABAS P' CALEFON COFLEX 40 CM	120	1173,6
TUBO ANGULO 3-5 6MTS	60	943,2
TUBO RIVAL B 200X6, DESAGUE	60	3275,51
TUBO RIVAL CORRUVAL PVC 250MM (S-6)	60	3306,21
TUBO TEE 25 (3-4)	60	470,16
UNI-METAL J-83 #120 DE 9" X 11"	450	388,8
UNI-METAL J-83 #50 DE 9" X 11"	400	208,8
UNION EMT; 1/2"	300	43,49
UNION FLEX ½	500	234,94
UNION FLEX REF. 1 1/2"	90	61,56
UNION FLEX REF. 2"(B=100)	60	46,8
UNION UNIV R/R POLIP ½	500	691,92
<b>TOTAL TUBOS</b>	<b>4800</b>	<b>40900,69</b>

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 12-3:** Demandas y Ventas de las familias con mayor movimiento.  
 Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

Una vez analizadas e identificadas las familias mayor demandadas, ahora analizamos los productos de cada familia para poder identificar las que son mayor demandadas de cada una (ver anexo 7).

Analizadas las tablas y gráficos del anexo 7, escogemos los 10 productos más representativos de la ferretería, con los que se trabajara el resto el ejercicio.

**Tabla 18-3:** Productos de mayor demanda de la Ferretería Ferrimaxi.

Nº.	ARTICULOS	Costo Unitario.	Precio de Venta.	Demanda Semestral Histórica año 2018.	Días de Entrega.	Ventas Semestral Histórica año 2018.
<b>1</b>	Varillas					
	Varilla 12mm * 12m	9,04	10,85	6190	7	134323,00
	Varilla 8mm *12m	4,01	4,81	5411	7	19000,00
<b>2</b>	Alambres					
	Alambre Galvaniz. Z16	112,04	134,45	170	3	26880,00
	Alambre Neg/IDE #18	32,76	39,31	640	3	31449,60
<b>3</b>	Cemento					
	Cemento Chimborazo	7,45	8,94	850	4	16986,00
	Cemento Rocafuerte	8,15	9,78	750	4	18156,00
<b>4</b>	Vigas					
	Viga5	25,32	30,38	350	7	15192,00
	Viga ( v-3)	16,25	19,5	290	7	9750,00
<b>5</b>	Tubos					
	Tubo Desagüe EC 110MM*3M	10,05	12,06	575	5	9648,00
	Tubo Desagüe EC 50MM*3M	4,06	4,87	575	5	3897,60

**Fuente:** Ferretería Ferrimaxi. (2019)

**Elaborado por:** Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

Identificados las familias y productos de mayor demanda se procede a la realización del Método Híbrido en el artículo Varilla 12mm \* 12m para determinar la cantidad óptima y el punto de renovación de pedido, y los costos asociados al inventario; el mismo procedimiento se aplica para los demás productos de la tabla 8-3:

### ***1. Cálculo del costo de colocar pedido.***

Para calcular el costo de colocar pedido es necesario tomar los datos de las personas relacionadas con el inventario, en razón que son dos personas que tienen que ver directamente con la realización de pedidos, que en este caso son el bodeguero y la cajera tal como se muestra en la tabla 9-3 considerando que del total de las actividades de la cajera solo el 10% se relaciona con la solicitud de nuevos pedidos; y, en el caso del bodeguero se considera el 80% en las actividades de recepción, inspección y almacenamiento de las mercancías. Para su cálculo se consideran el sueldo del bodeguero y de la cajera correspondiente al Salario Básico Unificado y

el número de pedidos aproximados que se realiza en el mes, equivalente a 45 pedidos y de sus actividades. (Ver anexo 8).

**Tabla 19-3:** Costo de Colocar Pedido.

<b>COSTO DE SOLICITAR UN NUEVO PEDIDO</b>			
Bodeguero	$394 * 80\% = 315,20$	$\frac{315,20}{45}$	= 7,00
Cajera	$394 * 10\% = 39,40$	$\frac{39,40}{45}$	= 0,88
<b>TOTAL</b>			<b>= 7,88</b>

**Fuente:** Ferretería Ferrimaxi. (2019)

**Elaborado por:** Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

El valor de \$7,88 que se encuentra en la tabla 9-3 corresponde al costo de colocar pedido, valor que se empleara para los nueve productos mayores demandados restantes de la tabla 8-4.

## 2. Establecer *la fracción anual de conservación del inventario*.

De acuerdo a la magnitud e importancia del inventario de las operaciones de la ferretería se estableció una fracción de mantenimiento del inventario equivalente al 85,00%, valor que será constante en el resto de casos de estudio. El porcentaje restante representa a aquellos productos que han sufrido daños por manipulaciones de los clientes o empleados o por casos fortuitos.

Con el propósito de determinar la demanda para el próximo periodo, utilizando la herramienta estadística SPSS, que mantiene un margen de error del 0,05% se procede a calcular la demanda del siguiente año.

A continuación, en la siguiente tabla se presenta las demandas históricas de los artículos, para en base a esos datos realizar los cálculos para encontrar las demandas futuras.

**Tabla 20-3:** Demandas Históricas de los Productos Representativos correspondientes al Segundo Semestre del año 2018.

DEMANDAS MENSUALES	VARILLA 12mm * 12m	VARILLA 8mm * 12m	Alambre Galvaniz. Z16	Alambre Neg/IDE #18	CEMENTO CHIMBORAZO	CEMENTO ROCAFUERTE	Viga 5	Viga (v-3)	Tubo Desagüe EC 110MM*3M	Tubo Desagüe EC 50MM*3M
<b>JULIO</b>	900	846	40	80	100	80	50	40	50	50
<b>AGOSTO</b>	1050	850	25	100	125	100	75	30	100	50
<b>SEPTIEMBRE</b>	850	900	10	110	150	120	100	60	150	75
<b>OCTUBRE</b>	990	910	50	50	100	100	20	50	50	100
<b>NOVIEMBRE</b>	1100	920	25	150	175	150	10	50	75	150
<b>DICIEMBRE</b>	1300	985	20	150	200	200	50	60	150	150
<b>TOTAL</b>	<b>6190</b>	<b>5411</b>	<b>170</b>	<b>640</b>	<b>850</b>	<b>750</b>	<b>350</b>	<b>290</b>	<b>575</b>	<b>575</b>

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

A continuación, se presenta las PROYECCIÓN es de las demandas para el año 2019, utilizando la herramienta estadística del SPSS para los productos de la Ferretería Ferrimaxi.

### **CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DEL PRODUCTO VARILLA 12MM\*12M**

**Tabla 21-3:** Coeficientes Varilla 12mm \* 12m

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	802,667	108,334		7,409	,002
Meses	65,429	27,818	,762	2,352	,078

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

a. Variable dependiente: Cantidad

$$y = a + bx$$

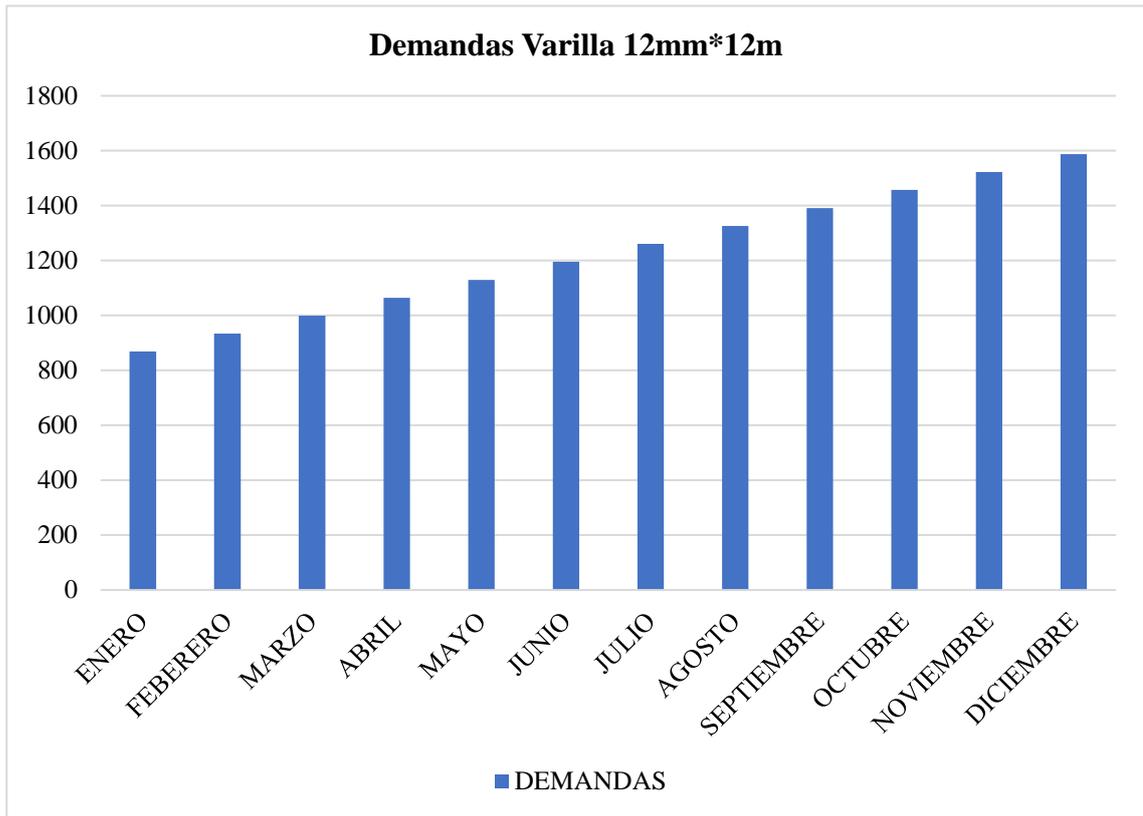
$$y = 802,667 + 65,429 (\# \text{ mes})$$

**Tabla 22-3:** Demandas del año 2019 de la Varilla 12mm\*12m

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
$y = a + bx$	$y = a + bx$	$y = a + bx$			
y	y	y	y	y	y
= 802,667	= 802,667	= 802,667	= 802,667	= 802,667	= 802,667
+ 65,429 (1)	+ 65,429 (2)	+ 65,429 (3)	+ 65,429 (4)	+ 65,429 (5)	+ 65,429 (6)
y = 868,09	y = 933,53	y = 998,95	y = 1064,38	y = 1129,81	y = 1195,24
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
$y = a + bx$	$y = a + bx$	$y = a + bx$			
y	y	y	y	y	y
= 802,667	= 802,667	= 802,667	= 802,667	= 802,667	= 802,667
+ 65,429 (7)	+ 65,429 (8)	+ 65,429 (9)	+ 65,429 (10)	+ 65,429 (11)	+ 65,429 (12)
y = 1260,67	y = 1326,09	y = 1391,53	y = 1456,96	y = 1522,39	y = 1587,82

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019)



**Gráfico 13-3:** Demandas del año 2019 de la Varilla 12mm\*12m  
 Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

## CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DEL PRODUCTO VARILLA 8MM\*12M

**Tabla 23-3:** Coeficientes Varilla 8mm \* 12m

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	810,333	15,857		51,103	,000
Meses	26,143	4,072	,955	6,421	,003

Fuente: Ferrería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

a. Variable dependiente: Cantidad

$$y = a + bx$$

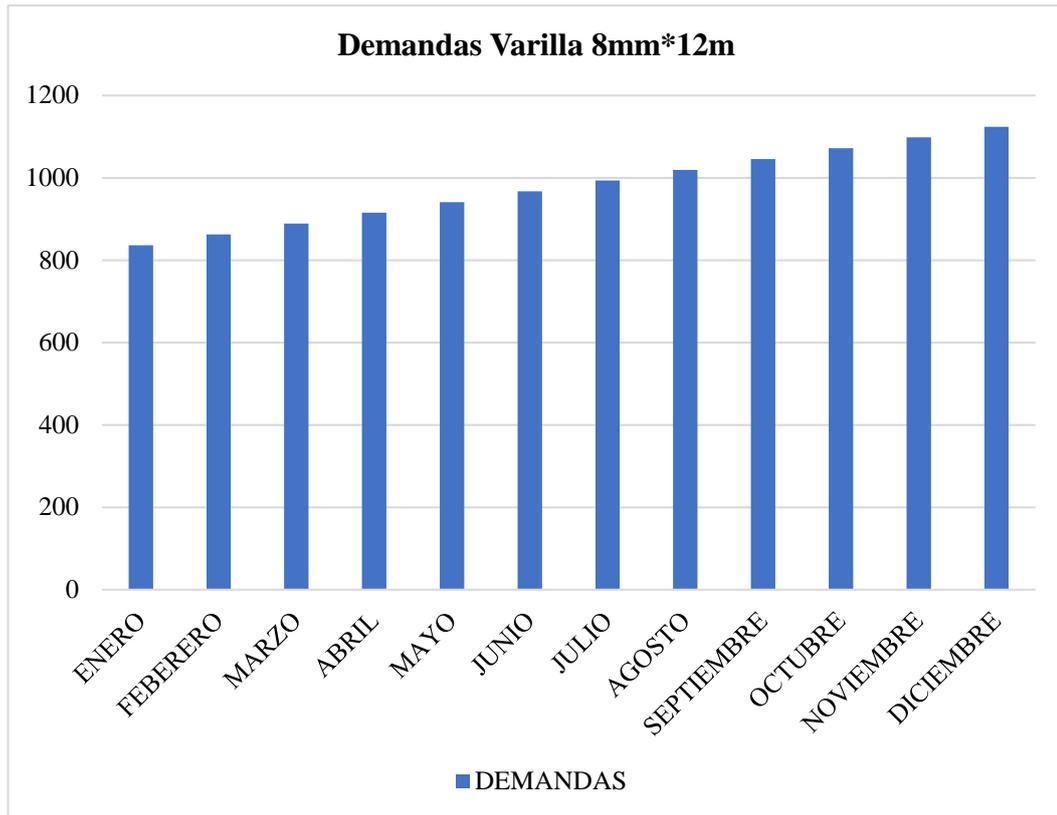
$$y = 810,333 + 26,143 (\text{meses})$$

**Tabla 24-3:** Demandas del año 2019 de la Varilla 8mm\*12m

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
$y = a + bx$	$y = a + bx$	$y = a + bx$			
y	y	y	y	y	y
= 810,333	= 810,333	= 810,333	= 810,333	= 810,333	= 810,333
+ 26,143 (1)	+ 26,143 (2)	+ 26,143 (3)	+ 26,143 (4)	+ 26,143 (5)	+ 26,143 (6)
y = 836,47	y = 862,62	y = 888,76	y = 914,90	y = 941,09	y = 967,19
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
$y = a + bx$	$y = a + bx$	$y = a + bx$			
y	y	y	y	y	y
= 810,333	= 810,333	= 810,333	= 810,333	= 810,333	= 810,333
+ 26,143 (7)	+ 26,143 (8)	+ 26,143 (9)	+ 26,143 (10)	+ 26,143 (11)	+ 26,143 (12)
y = 993,33	y = 1019,48	y = 1045,62	y = 1071,76	y = 1097,91	y = 1124,05

Fuente: Ferrería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 14-3:** Demandas del año 2019 de la Varilla 8mm\*12m  
 Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

## CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DEL PRODUCTO ALAMBREGALVANIZ. Z16

**Tabla 25-3:** Coeficientes Alambre Galvaniz. Z16

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		t	Sig.
	B	Error estándar	Beta			
1 (Constante)	34,333	14,586			2,354	,078
Meses	-1,714	3,745	-,223		-,458	,671

Fuente: Ferrreteria Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

a. Variable dependiente: Cantidad

$$y = a + bx$$

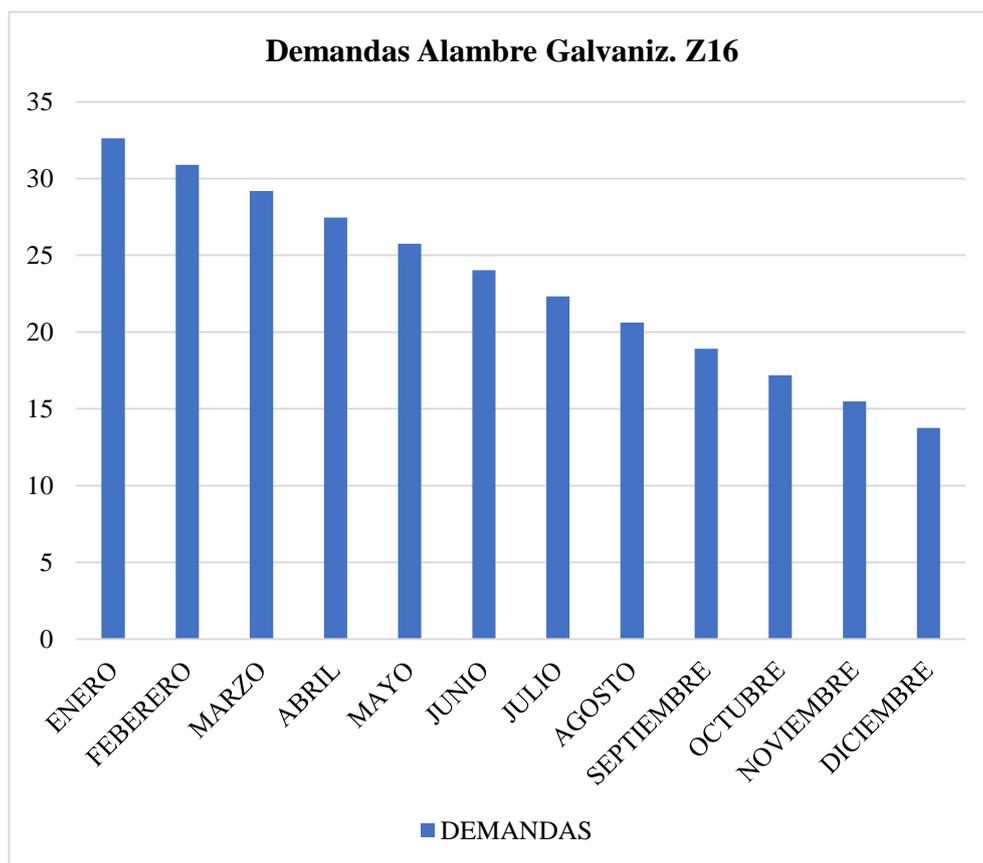
$$y = 34,333 + ((-1,714)(\text{meses}))$$

**Tabla 26-3:** Demandas del año 2019 del Alambre Galvaniz. Z16

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
$y = a + bx$	$y = a + bx$	$y = a + bx$			
$y$	$y$	$y$	$y$	$y$	$y$
$= 34,333$	$= 34,333$	$= 34,333$	$= 34,333$	$= 34,333$	$= 34,333$
$+ ((-1,714)(1))$	$+ ((-1,714)(2))$	$+ ((-1,714)(3))$	$+ ((-1,714)(4))$	$+ ((-1,714)(5))$	$+ ((-1,714)(6))$
$y = 32,62$	$y = 30,90$	$y = 29,19$	$y = 27,47$	$y = 25,76$	$y = 24,04$
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
$y = a + bx$	$y = a + bx$	$y = a + bx$			
$y$	$y$	$y$	$y$	$y$	$y$
$= 34,333$	$= 34,333$	$= 34,333$	$= 34,333$	$= 34,333$	$= 34,333$
$+ ((-1,714)(7))$	$+ ((-1,714)(8))$	$+ ((-1,714)(9))$	$+ ((-1,714)(10))$	$+ ((-1,714)(11))$	$+ ((-1,714)(12))$
$y = 22,33$	$y = 20,62$	$y = 18,91$	$y = 17,19$	$y = 15,48$	$y = 13,76$

Fuente: Ferrreteria Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 15-3:** Demandas del año

2019 del Alambre Galvaniz. Z16  
 Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

## CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DEL PRODUCTO ALAMBRE NEG/IDE #18

**Tabla 27-3:** Coeficientes Alambre Neg/IDE #18

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	T	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	62,667	32,807		1,910	,129
Meses	12,571	8,424	,598	1,492	,210

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

a. Variable dependiente: Cantidad

$$y = a + bx$$

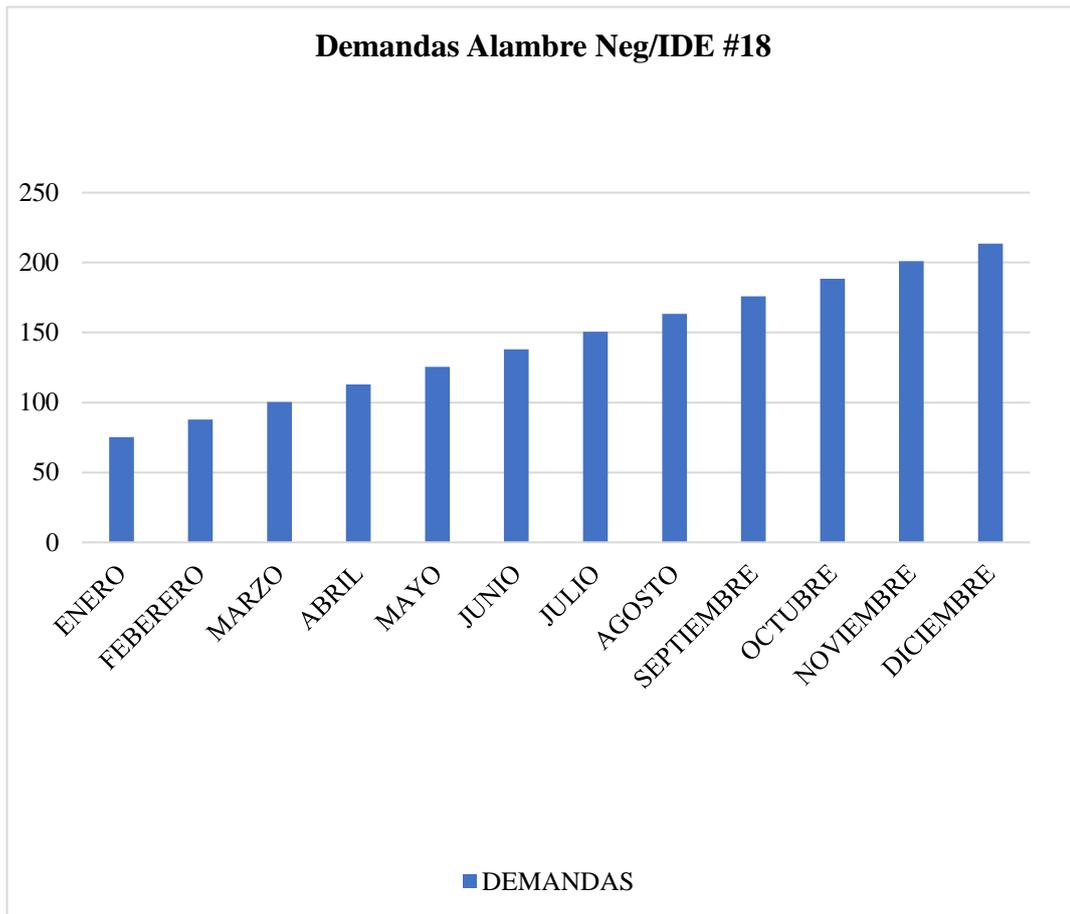
$$y = 62,667 + 12,571(\text{meses})$$

**Tabla 28-3:** Demandas del año 2019 del Alambre Neg/IDE #18

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
$y = a + bx$	$y = a + bx$	$y = a + bx$			
$y$	$y$	$y$	$y$	$y$	$y$
$= 62,667$	$= 62,667$	$= 62,667$	$= 62,667$	$= 62,667$	$= 62,667$
$+ 12,571(1)$	$+ 12,571(2)$	$+ 12,571(3)$	$+ 12,571(4)$	$+ 12,571(5)$	$+ 12,571(6)$
$y = 75,23$	$y = 87,80$	$y = 100,38$	$y = 112,95$	$y = 125,52$	$y = 138,09$
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
$y = a + bx$	$y = a + bx$	$y = a + bx$			
$y$	$y$	$y$	$y$	$y$	$y$
$= 62,667$	$= 62,667$	$= 62,667$	$= 62,667$	$= 62,667$	$= 62,667$
$+ 12,571(7)$	$+ 12,571(8)$	$+ 12,571(9)$	$+ 12,571(10)$	$+ 12,571(11)$	$+ 12,571(12)$
$y = 150,66$	$y = 163,23$	$y = 175,80$	$y = 188,38$	$y = 200,94$	$y = 213,52$

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 16-3:** Demandas del año 2019 del Alambre Neg/IDE #18  
 Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

## CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DEL PRODUCTO CEMENTO CHIMBORAZO

**Tabla 29-3:** Coeficientes Cemento Chimborazo

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	81,667	26,292		3,106	,036
Meses	17,143	6,751	,786	2,539	,064

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

a. Variable dependiente: Cantidad

$$y = a + bx$$

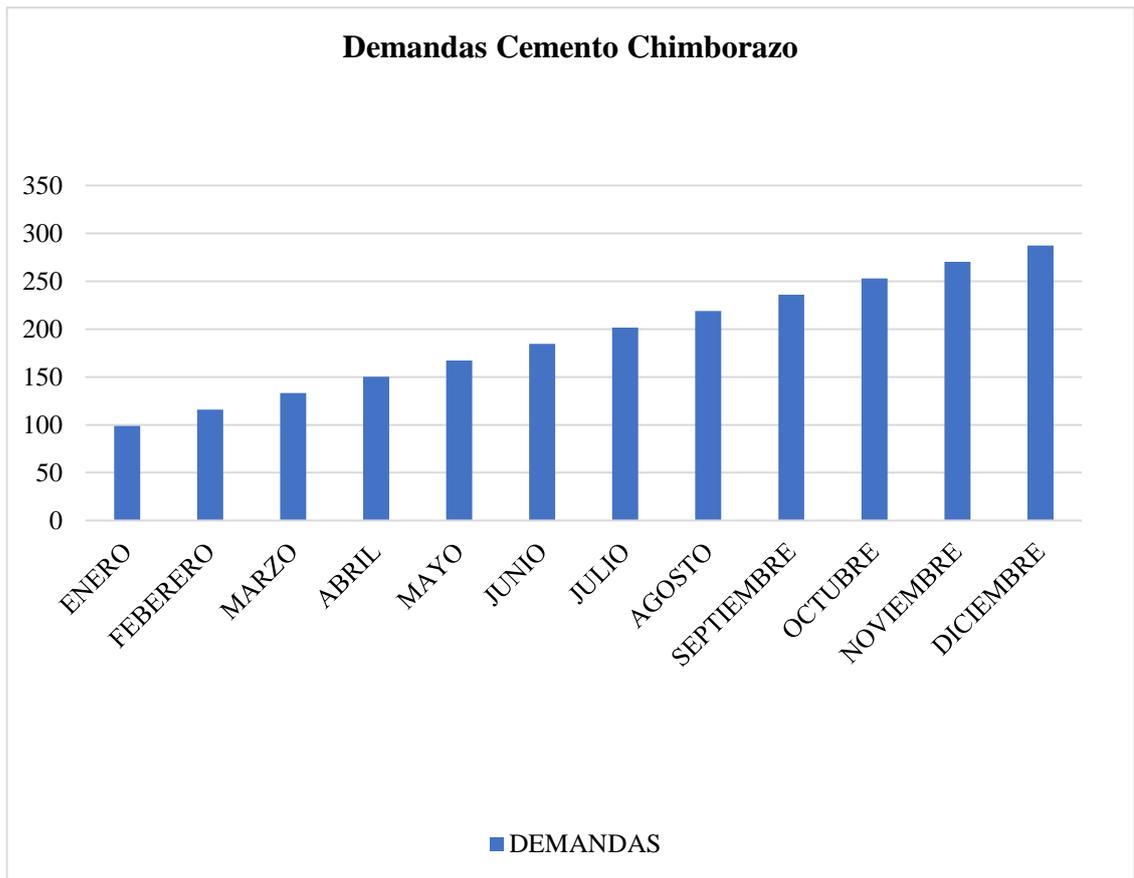
$$y = 81,667 + 17,143(\text{meses})$$

**Tabla 30-3:** Demandas del año 2019 del Cemento Chimborazo

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
$y = a + bx$					
y	y	y	y	y	y
= 81,667	= 81,667	= 81,667	= 81,667	= 81,667	= 81,667
+ 17,143(1)	+ 17,143(2)	+ 17,143(3)	+ 17,143(4)	+ 17,143(5)	+ 17,143(6)
y = 98,81	y = 115,95	y = 133,09	y = 150,24	y = 167,38	y = 184,52
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
$y = a + bx$					
y	y	y	y	y	y
= 81,667	= 81,667	= 81,667	= 81,667	= 81,667	= 81,667
+ 17,143(7)	+ 17,143(8)	+ 17,143(9)	+ 17,143(10)	+ 17,143(11)	+ 17,143(12)
y = 201,67	y = 218,811	y = 235,95	y = 253,09	y = 270,24	y = 287,38

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 17-3:** Demandas del año 2019 del Cemento Chimborazo

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

## CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DEL PRODUCTO CEMENTO ROCAFUERTE

**Tabla 31-3:** Coeficientes Cemento Rocafuerte

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	52,000	20,487		2,538	,064
Meses	20,857	5,261	,893	3,965	,017

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

a. Variable dependiente: Cantidad

$$y = a + bx$$

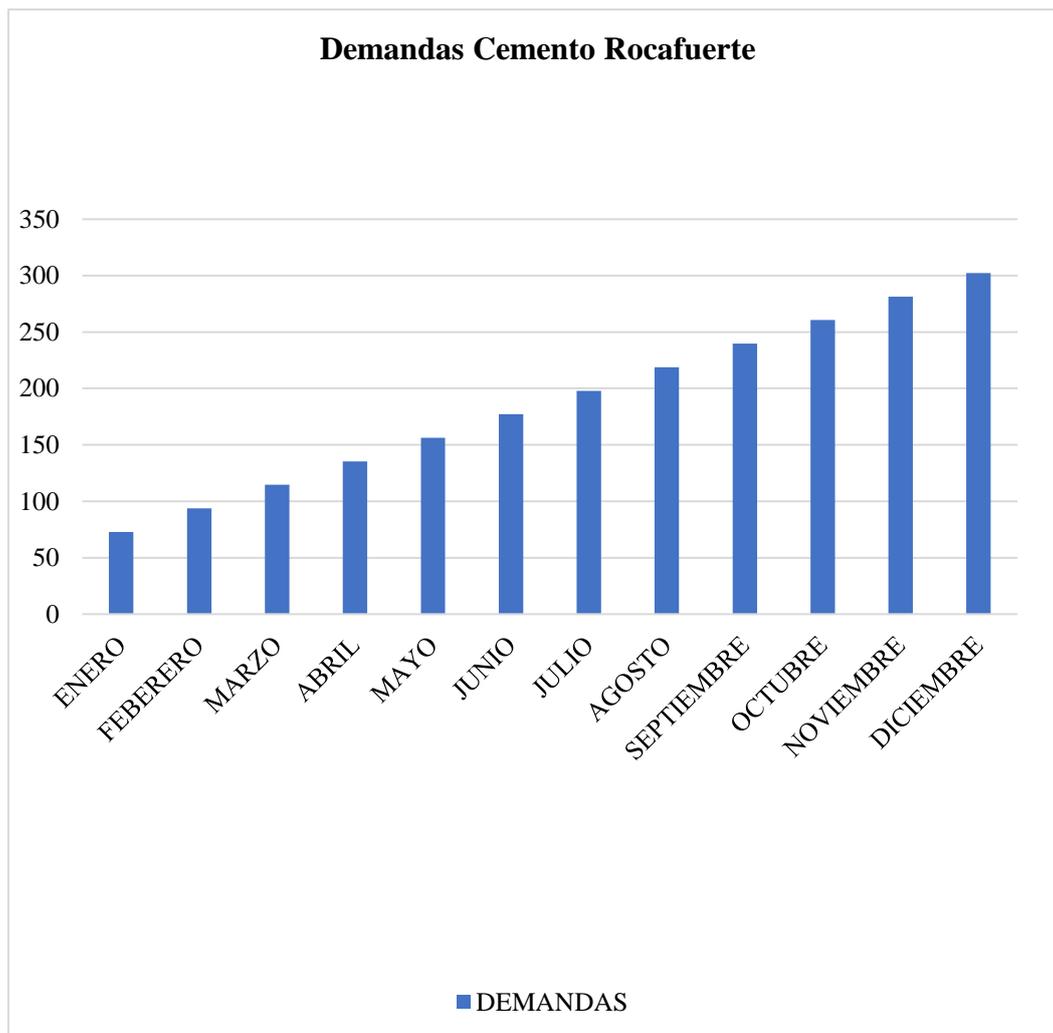
$$y = 52,0 + 20,857(\text{meses})$$

**Tabla 32-3:** Demandas del año 2019 del Cemento Rocafuerte

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
$y = a + bx$					
$y$	$y$	$y$	$y$	$y$	$y$
= 52,0	= 52,0	= 52,0	= 52,0	= 52,0	= 52,0
+ 20,857(1)	+ 20,857(2)	+ 20,857(3)	+ 20,857(4)	+ 20,857(5)	+ 20,857(6)
$y = 72,85$	$y = 93,71$	$y = 114,57$	$y = 135,43$	$y = 156,28$	$y = 177,14$
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
$y = a + bx$					
$y$	$y$	$y$	$y$	$y$	$y$
= 52,0	= 52,0	= 52,0	= 52,0	= 52,0	= 52,0
+ 20,857(7)	+ 20,857(8)	+ 20,857(9)	+ 20,857(10)	+ 20,857(11)	+ 20,857(12)
$y = 197,99$	$y = 218,86$	$y = 239,71$	$y = 260,57$	$y = 281,42$	$y = 302,28$

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 18-3:** Demandas del año 2019 del Cemento Rocafuerte  
 Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

## CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DEL PRODUCTO VIGA 5

**Tabla 33-3:** Coeficientes Viga 5

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	T	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	78,333	31,365		2,497	,067
Meses	-7,857	8,054	-,438	-,976	,385

Fuente: Ferrería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

a. Variable dependiente: Cantidad

$$y = a + bx$$

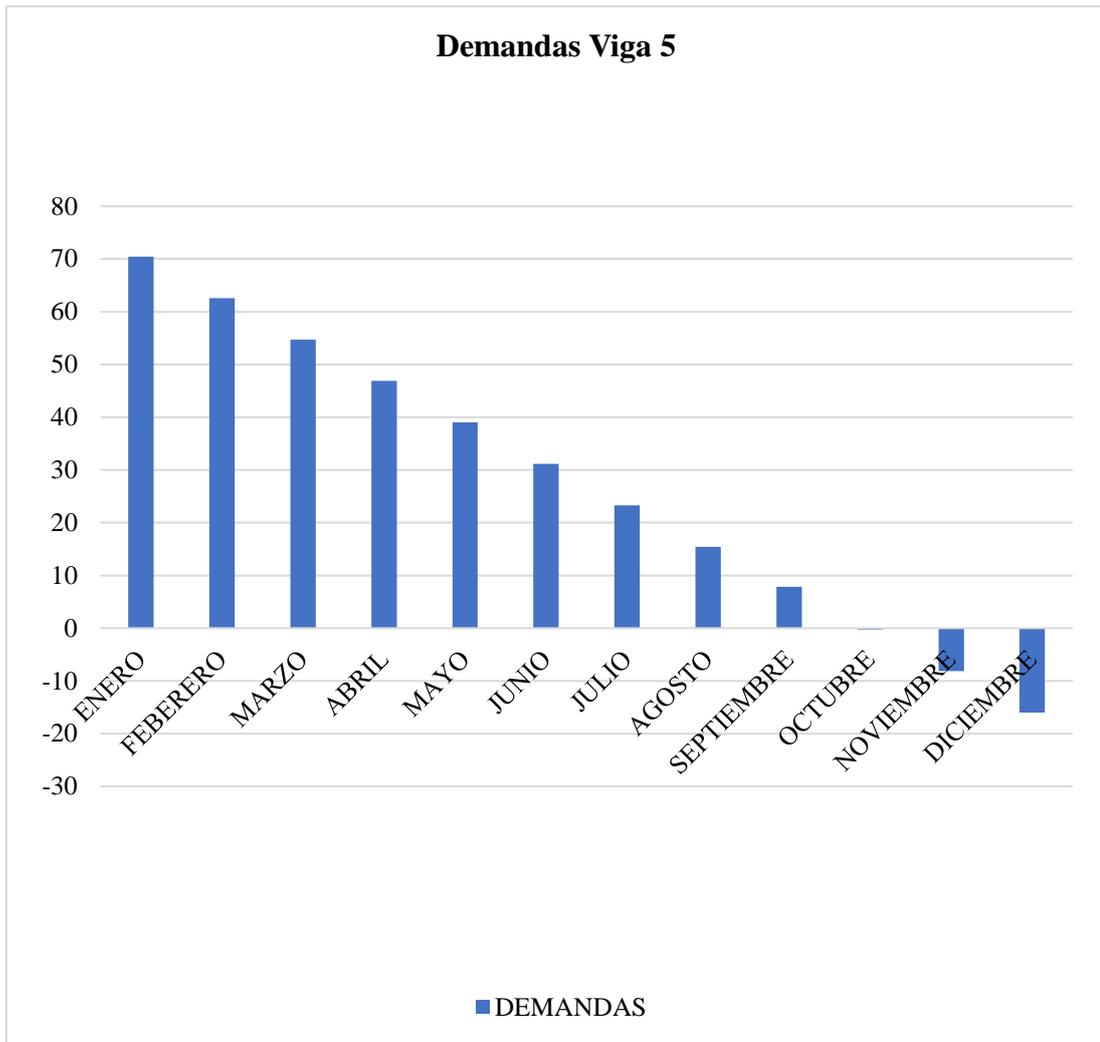
$$y = 78,3 + ((-7,857)(\text{meses}))$$

**Tabla 34-3:** Demandas del año 2019 de la Viga 5

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
$y = a + bx$	$y = a + bx$	$y = a + bx$			
$y$	$y$	$y$	$y$	$y$	$y$
= 78,3	= 78,3	= 78,3	= 78,3	= 78,3	= 78,3
+ ((-7,857)(1))	+ ((-7,857)(2))	+ ((-7,857)(3))	+ ((-7,857)(4))	+ ((-7,857)(5))	+ ((-7,857)(6))
$y = 70,44$	$y = 62,58$	$y = 54,72$	$y = 46,87$	$y = 39,01$	$y = 31,15$
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
$y = a + bx$	$y = a + bx$	$y = a + bx$			
$y$	$y$	$y$	$y$	$y$	$y$
= 78,3	= 78,3	= 78,3	= 78,3	= 78,3	= 78,3
+ ((-7,857)(7))	+ ((-7,857)(8))	+ ((-7,857)(9))	+ ((-7,857)(10))	+ ((-7,857)(11))	+ ((-7,857)(12))
$y = 23,301$	$y = 15,444$	$y = 7,857$	$y = -0,27$	$y = -8,12$	$y = -15,98$

Fuente: Ferrería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 19-3:** Demandas del año 2019 de la Viga 5  
 Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

### CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DEL PRODUCTO VIGA V-3

**Tabla 35-3:** Coeficientes Viga V-3

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	T	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	33,333	8,855		3,764	,020
Meses	4,286	2,274	,686	1,885	,133

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

a. Variable dependiente: Cantidad

$$y = a + bx$$

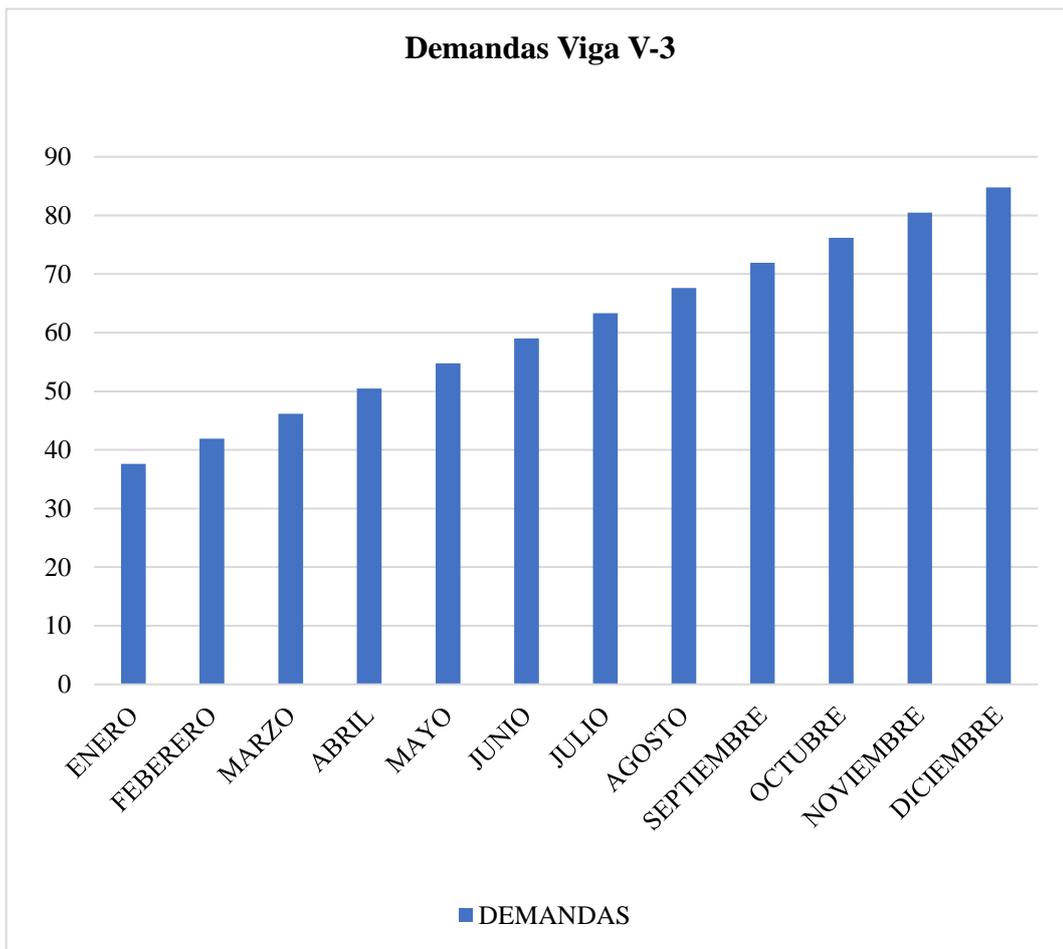
$$y = 33.33 + 4,286(\text{meses})$$

**Tabla 36-3:** Demandas del año 2019 de la Viga V-3

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
$y = a + bx$					
$y$	$y$	$y$	$y$	$y$	$y$
= 33.33	= 33.33	= 33.33	= 33.33	= 33.33	= 33.33
+ 4,286(1)	+ 4,286(2)	+ 4,286(3)	+ 4,286(4)	+ 4,286(5)	+ 4,286(6)
$y = 37,61$	$y = 41,90$	$y = 46,18$	$y = 50,47$	$y = 54,76$	$y = 59,04$
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
$y = a + bx$					
$y$	$y$	$y$	$y$	$y$	$y$
= 33.33	= 33.33	= 33.33	= 33.33	= 33.33	= 33.33
+ 4,286(7)	+ 4,286(8)	+ 4,286(9)	+ 4,286(10)	+ 4,286(11)	+ 4,286(12)
$y = 63,33$	$y = 67,62$	$y = 71,904$	$y = 76,19$	$y = 80,476$	$y = 84,762$

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 20-3:** Demandas del año 2019 de la Viga V-3  
 Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

## CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DEL PRODUCTO TUBO DESAGÜE EC 110MM\*3M

**Tabla 37-3:** Coeficientes Tubo Desagüe EC 110MM\*3M

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	T	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	63,333	44,188		1,433	,225
Meses	9,286	11,346	,379	,818	,459

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

a. Variable dependiente: Cantidad

$$y = a + bx$$

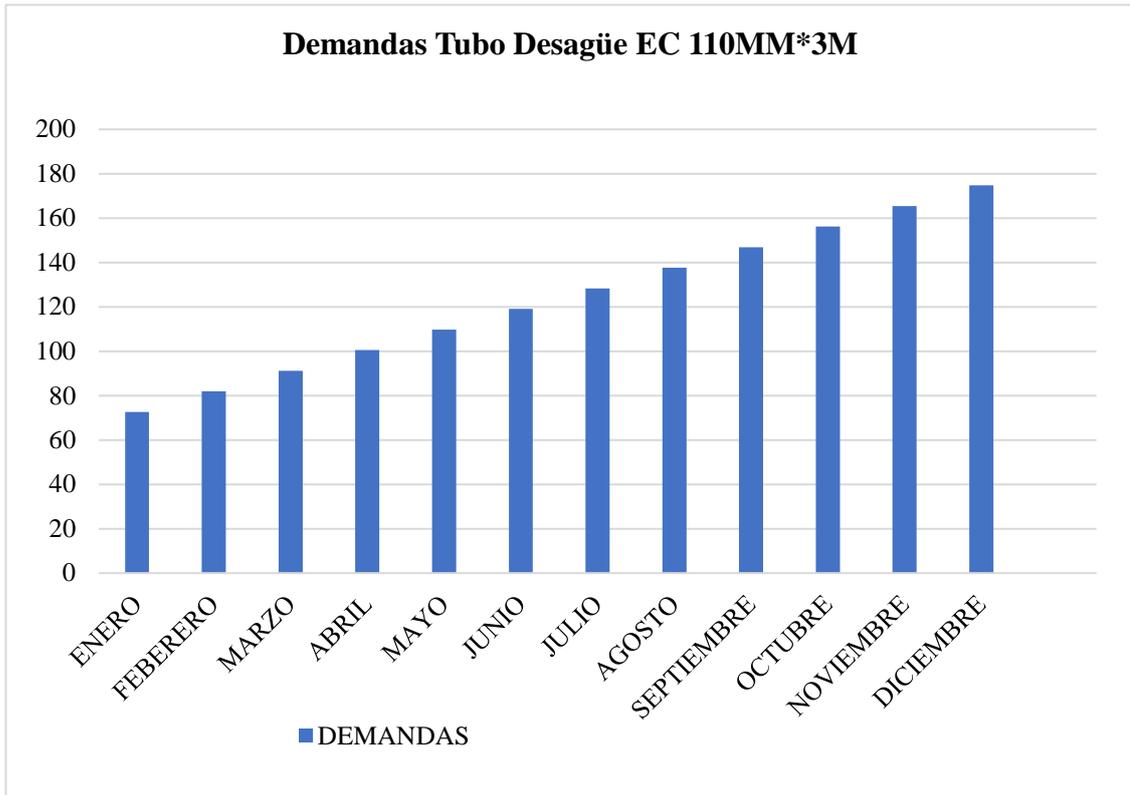
$$y = 63.33 + 9,286(\text{meses})$$

**Tabla 38-3:** Demandas del año 2019 del Tubo Desagüe EC 110MM\*3M

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
$y = a + bx$					
y	y	y	y	y	y
= 63.33	= 63.33	= 63.33	= 63.33	= 63.33	= 63.33
+ 9,286(1)	+ 9,286(2)	+ 9,286(3)	+ 9,286(4)	+ 9,286(5)	+ 9,286(6)
y = 72,61	y = 81,90	y = 91,18	y = 100,47	y = 109,76	y = 119,05
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
$y = a + bx$					
y	y	y	y	y	y
= 63.33	= 63.33	= 63.33	= 63.33	= 63.33	= 63.33
+ 9,286(7)	+ 9,286(8)	+ 9,286(9)	+ 9,286(10)	+ 9,286(11)	+ 9,286(12)
y = 128,33	y = 137,62	y = 146,904	y = 156,19	y = 165,476	y = 174,762

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 21-3:** Demandas del año 2019 del Tubo Desagüe EC 110MM\*3M  
 Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**CÁLCULO DE LA PROYECCIÓN DEL PRODUCTO TUBO DESAGÜE EC 50MM\*3M**

**Tabla 39-3:** Coeficientes Tubo Desagüe EC 50MM\*3M

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	13,333	13,146		1,014	,368
Meses	23,571	3,376	,961	6,983	,002

Fuente: Ferrería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

a. Variable dependiente: Cantidad

$$y = a + bx$$

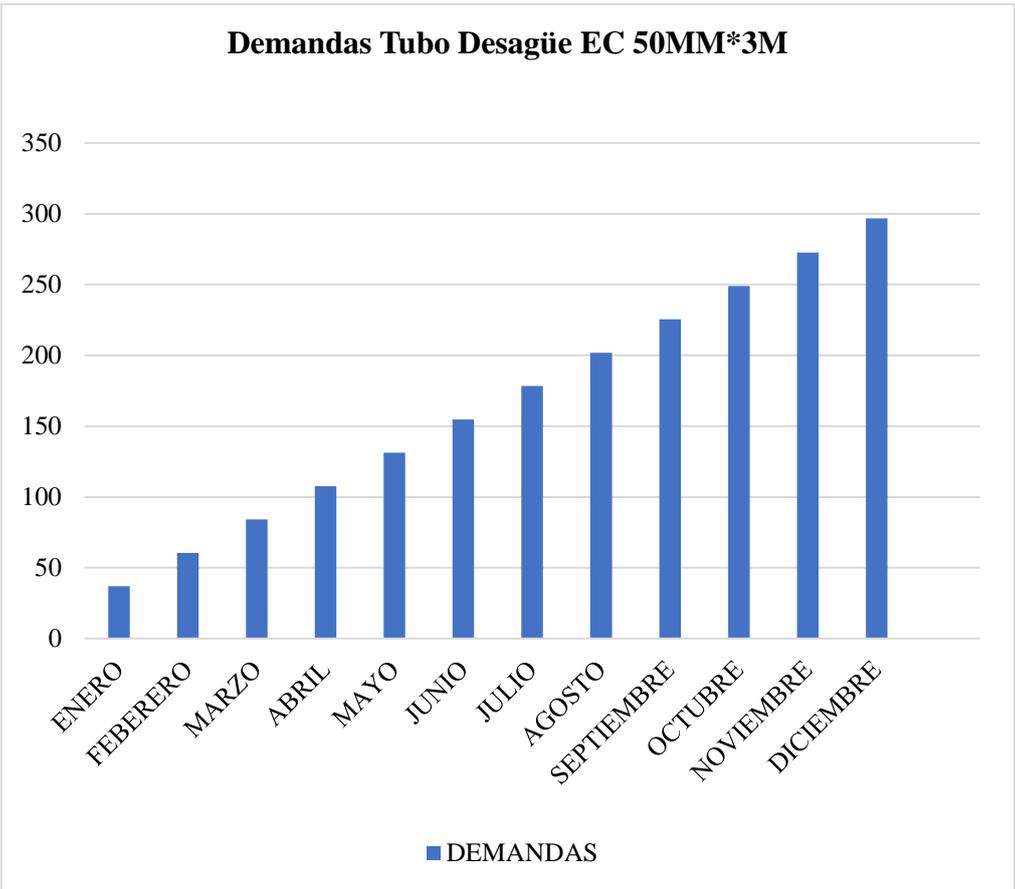
$$y = 13.33 + 23,571(\text{meses})$$

**Tabla 40-3:** Demandas del año 2019 del Tubo Desagüe EC 50MM\*3M

JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
$y = a + bx$					
y	y	y	y	y	y
= 13.33	= 13.33	= 13.33	= 13.33	= 13.33	= 13.33
+ 23,571(1)	+ 23,571(2)	+ 23,571(3)	+ 23,571(4)	+ 23,571(5)	+ 23,571(6)
y = 36,90	y = 60,47	y = 84,04	y = 107,61	y = 131,18	y = 154,75
JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
$y = a + bx$					
y	y	y	y	y	y
= 13.33	= 13.33	= 13.33	= 13.33	= 13.33	= 13.33
+ 23,571(7)	+ 23,571(8)	+ 23,571(9)	+ 23,571(10)	+ 23,571(11)	+ 23,571(12)
y = 178,32	y = 201,89	y = 225,469	y = 249,04	y = 272,611	y = 296,182

Fuente: Ferrería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 22-3:** Demandas del año 2019 del Tubo Desagüe EC 50M

M\*3M

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez.

A continuación, se presenta el resumen de la proyección de los productos del año 2019, que servirá para el cálculo del Método Híbrido.

**Tabla 41-3:** Pronóstico de las demandas del año 2019 con la utilización de la herramienta SPSS.

DEMANDAS MENSUALES	VARILLA 12mm * 12m	VARILLA 8mm * 12m	Alambre Galvaniz. Z16	Alambre Neg/IDE #18	CEMENTO CHIMBORAZO	CEMENTO ROCAFUERTE	Viga 5	Viga ( v-3)	Tubo Desagüe EC 110MM*3M	Tubo Desagüe EC 50MM*3M
ENERO	868	836	32	75	98	73	70	38	73	37
FEBRERO	933	862	30	87	115	94	63	42	82	60
MARZO	999	889	29	100	133	115	54	46	91	84
ABRIL	1064	914	27	112	150	135	46	50	100	108
MAYO	1129	941	25	125	137	156	39	54	109	131
JUNIO	1195	967	24	138	184	177	31	59	119	154
JULIO	1261	993	22	151	202	198	23	63	128	178
AGOSTO	1326	1019	21	163	218	219	15	68	138	202
SEPTIEMBRE	1392	1045	19	175	236	240	8	72	147	225
OCTUBRE	1457	1072	17	188	253	261	0	76	156	249
NOVIEMBRE	1522	1098	15	200	270	281	-8	80	165	272
DICIEMBRE	1588	1124	14	213	287	302	-16	85	174	296
<b>TOTAL</b>	<b>14734</b>	<b>11760</b>	<b>275</b>	<b>1727</b>	<b>2283</b>	<b>2251</b>	<b>325</b>	<b>733</b>	<b>1482</b>	<b>1996</b>

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**APLICACIÓN DEL METODO HÍBRIDO PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS DE LA FERRETERIA FERRIMAXI.**

Para la aplicación del Método Híbrido se tomará los datos de las demandas establecidas en el programa SPSS correspondientes al periodo Julio – Diciembre del año 2019, se tomó este periodo en razón de tener una información más actualizada.

**Tabla 42-3:** Demandas correspondientes al segundo semestre del año 2019 de los artículos.

DEMANDAS MENSUALES	VARILLA 12mm * 12m	VARILLA 8mm * 12m	Alambre Galvaniz. Z16	Alambre Neg/IDE #18	CEMENTO CHIMBORAZO	CEMENTO ROCAFUERTE	Viga 5	Viga ( v-3)	Tubo Desagüe EC 110MM*3M	Tubo Desagüe EC 50MM*3M
<b>JULIO</b>	1261	993	22	151	202	198	23	63	128	178
<b>AGOSTO</b>	1326	1019	21	163	218	219	15	68	138	202
<b>SEPTIEMBRE</b>	1392	1045	19	175	236	240	8	72	147	225
<b>OCTUBRE</b>	1457	1072	17	188	253	261	0	76	156	249
<b>NOVIEMBRE</b>	1522	1098	15	200	270	281	-8	80	165	272
<b>DICIEMBRE</b>	1588	1124	14	213	287	302	-16	85	174	296
<b>TOTAL</b>	<b>8546</b>	<b>6351</b>	<b>108</b>	<b>1090</b>	<b>1466</b>	<b>1501</b>	<b>22</b>	<b>444</b>	<b>908</b>	<b>1422</b>

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

3. A continuación en la tabla 33-3 se presenta la información de cada artículo referente al precio de compra, precio de venta, el tiempo de entrega y las demandas mensuales. (Información tomada de la empresa)

**Tabla 43-3:** Datos del producto “Varilla 12mm \* 12m”.

<b>ARTICULO</b>		Varilla 12mm * 12m	
<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>		Unidades	
<b>Precio de compra.</b>	<b>Precio de venta.</b>	<b>Tiempo de Entrega</b>	
9,04	10,85	7 días.	
<b>Demandas Mensuales</b>			
Julio	1261	Octubre	1457
Agosto	1326	Noviembre	1522
Septiembre	1392	Diciembre	1588

**Fuente:** Ferretería Ferrimaxi. (2019)

**Elaborado por:** Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

4. Obtener en forma ascendente las demandas mensuales y calcular su probabilidad en relación al total, como se muestra en la tabla 34-3.

**Tabla 44-3:** Demandas Mensuales del artículo “Varilla 12mm \* 12m”.

Nº.	Demanda Mensual	Probabilidad
1	1261	0,14
2	1326	0,16
3	1392	0,16
4	1457	0,17
5	1522	0,18
6	1588	0,19
<b>TOTAL</b>	<b>8.546</b>	<b>1,00</b>

**Fuente:** Ferretería Ferrimaxi. (2019)

**Elaborado por:** Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

### **5. Determinación de la demanda actual del artículo.**

Para la determinación de la demanda actual del artículo multiplicamos cada demanda mensual del producto con su respectiva probabilidad a fin de determinar la demanda mensual promedio; y, el resultado de multiplicar por 12 para encontrar la demanda anual promedio, como se realiza a continuación:

### **Demanda Mensual Promedio.**

Para la determinación de la demanda mensual promedio se utiliza la siguiente fórmula:

$$D_{\text{mensualprom}} = D_{m1} * P1 + D_{m2} * P2 + \dots + D_{mn} * Pn$$

Dónde:

$D_{\text{mensualprom}}$  = Demanda mensual promedio.

$D_m$  = Demanda mensual del producto.

$P$  = Probabilidad de demanda mensual de cada producto.

Reemplazando los valores tenemos lo siguiente:

$$D_{\text{mensualprom}} = (1.261 * 0,14) + (1.326 * 0,16) + (1.392 * 0,16) + (1.457 * 0,17) + (1.522 * 0,18) + (1.588 * 0,19) = 1.235$$

De la aplicación de la fórmula se obtiene 1235 unidades demandadas.

### **Demanda anual promedio.**

Para determinar la demanda anual se calcula como se muestra a continuación.

$$D = D_{\text{mensualprom}} * 12 = 1.235 * 12 = 14.817 \text{ unidades demandadas.}$$

### **6. Cálculo de la Cantidad Económica de Pedido.**

Con los datos anteriores se procede a calcular la cantidad óptima de pedido aplicando la fórmula de Wilson que es la siguiente:

$$Q = \sqrt{\frac{2C_p D}{C_a M}}$$

Dónde:

$Q$  = Cantidad de pedido, artículo/pedido.

$C_p$  = Costo de colocar cada pedido, \$/pedido.

$D$  = Demanda anual del producto, artículo / año.

$C_a$  = Costo de compra de cada artículo, \$/artículo.

$M$  = Fracción anual de conservación del inventario, fracción / año.

Reemplazando:

$$Q = \sqrt{\frac{2 * 7,88 * 14.817}{9,04 * 0,85}} = 174 \text{ unidades.}$$

Del resultado obtenido entendemos que la empresa debe solicitar 174 unidades en cada pedido, para mejor manejo de su inventario.

**7. Calcular el valor de la demanda del tiempo de entrega.**

Para calcular el valor de la demanda del tiempo de entrega multiplicamos la demanda mensual por el tiempo de entrega del artículo por parte del proveedor y el resultado dividir para 30 días. De la misma manera, calcular el valor promedio de la demanda del tiempo de entrega considerando la demanda mensual promedio, resultado que sirve de referencia para seleccionar en la tabla 35-3 todos aquellos valores de la demanda del tiempo de entrega iguales o mayores a dicho resultado.

**Tabla 45-3:** Valor de la demanda del tiempo de entrega del artículo “Varilla 12mm \* 12m”.

<b>VALOR DE LA DEMANDA DEL TIEMPO DE ENTREGA</b>		
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual (DL)</b>	<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	$1261 * \left(\frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}}\right) * 7 \text{ días} = 294 \text{ unid.}$	<b>0,14</b>
<b>2</b>	$1326 * \left(\frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}}\right) * 7 \text{ días} = 309 \text{ unid.}$	<b>0,16</b>
<b>3</b>	$1392 * \left(\frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}}\right) * 7 \text{ días} = 324 \text{ unid.}$	<b>0,16</b>
<b>4</b>	$1457 * \left(\frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}}\right) * 7 \text{ días} = 340 \text{ unid.}$	<b>0,17</b>
<b>5</b>	$1522 * \left(\frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}}\right) * 7 \text{ días} = 355 \text{ unid.}$	<b>0,18</b>
<b>6</b>	$1587 * \left(\frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}}\right) * 7 \text{ días} = 370 \text{ unid.}$	<b>0,19</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1992 unidades</b>	<b>1,00</b>
<b>VALOR PROMEDIO DE LA DEMANDA DEL TIEMPO DE ENTREGA</b>		
$DL = 1.235 * \left(\frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}}\right) * 7 \text{ días} = 288 \text{ unidades.}$		

**Fuente:** Ferretería Ferrimaxi. (2019)

**Elaborado por:** Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**8. Establecer los valores de las existencias de seguridad y obtener el punto de renovación de pedidos.**

Para ello, se debe restar los valores seleccionados en la tabla 35-3 con el valor promedio de la demanda del tiempo de entrega, a fin de obtener las existencias de seguridad de cada opción. Posteriormente calcular el punto de renovación de pedido a través de la adición del valor del promedio de la demanda del tiempo de entrega y las existencias de seguridad, como se realiza en la tabla 36-3.

**Tabla 46-3:** Existencias de seguridad y puntos de renovación de pedido del artículo “Varilla 12mm \* 12m”.

<b>EXISTENCIAS DE SEGURIDAD (B)</b>	
<b>1</b>	$294 - 288 = 6\text{unid.}$
<b>2</b>	$309 - 288 = 21\text{unid.}$
<b>3</b>	$324 - 288 = 36\text{unid.}$
<b>4</b>	$340 - 288 = 52\text{unid.}$
<b>5</b>	$355 - 288 = 67\text{unid.}$
<b>6</b>	$370 - 288 = 82\text{unid.}$
<b>PUNTO DE RENOVACION DE PEDIDO (PRP)</b>	
<b>1</b>	$288 + 6 = 294 \text{ unid.}$
<b>2</b>	$288 + 21 = 309 \text{ unid.}$
<b>3</b>	$288 + 36 = 324 \text{ unid.}$
<b>4</b>	$288 + 52 = 340 \text{ unid.}$
<b>5</b>	$288 + 67 = 355 \text{ unid.}$
<b>6</b>	$288 + 82 = 370 \text{ unid.}$

**Fuente:** Ferretería Ferrimaxi. (2019)

**Elaborado por:** Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

### **9. Determinar el costo anual de colocar pedido.**

Para obtener el costo anual de colocar pedido multiplicamos el costo de colocar pedido con el resultado de la división de la demanda actual del producto y la cantidad económica de pedido, información identificada anteriormente.

$$C_{ped} = C_p \left( \frac{D}{Q} \right)$$

Dónde:

$C_{ped}$  = Costo anual de colocar pedidos.

$C_p$  = Costo de colocar cada pedido, \$/pedido.

$D$  = Demanda anual del producto, artículo/año.

$Q$  = Cantidad de pedido, artículos /pedido

**Reemplazando los valores tenemos:**

$$C_{ped} = 7,88 \left( \frac{14.817}{174} \right) = \$671,02$$

El valor de \$671,02 es el costo que le implica a la empresa colocar un pedido.

### **10. Establecer el costo anual de mantener los artículos en el inventario.**

Para obtener el costo anual de mantener los artículos en el inventario multiplicamos el costo de compra o adquisición del artículo en estudio con la fracción de mantenimiento y el resultado de adicionar las existencias con la división de la cantidad económica de pedido para dos, considerando las distintas opciones de existencias de seguridad determinadas en el paso 8.

$$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right)$$

Dónde:

$C_{mant}$  = Costo de mantener artículo.

$C_a$  = Costo de compra de cada artículo, \$/artículo.

$M$  = Fracción anual de conservación del inventario, fracción/año.

$B$  = Existencias de seguridad, unidades.

$Q$  = Cantidad de pedido, artículos / pedido.

Reemplazando los valores tenemos

- **Cuando B = 6**

$$C_{mant} = 9,04 * 0,85 \left( 6 + \frac{174}{2} \right) = \$714,61$$

Cuando sus existencias de seguridad sean 6 unidades su costo de mantenimiento será de \$714,61.

- **Cuando B = 21**

$$C_{mant} = 9,04 * 0.85 \left( 21 + \frac{174}{2} \right) = \$829,87$$

Cuando sus existencias de seguridad sean 21 unidades su costo de mantenimiento será de \$829,87.

- **Cuando B = 36**

$$C_{mant} = 9,04 * 0.85 \left( 36 + \frac{174}{2} \right) = \$945,13$$

Cuando sus existencias de seguridad sean 36 unidades su costo de mantenimiento será de \$945,13.

- **Cuando B = 52**

$$C_{mant} = 9,04 * 0.85 \left( 52 + \frac{174}{2} \right) = \$1068,07$$

Cuando sus existencias de seguridad sean 52 unidades su costo de mantenimiento será de \$1068,07.

- **Cuando B = 67**

$$C_{mant} = 9,04 * 0.85 \left( 67 + \frac{174}{2} \right) = \$1160,28$$

Cuando sus existencias de seguridad sean 67 unidades su costo de mantenimiento será de \$1160,28.

- **Cuando B = 82**

$$C_{mant} = 9,04 * 0.85 \left( 82 + \frac{174}{2} \right) = \$1298,60$$

Cuando sus existencias de seguridad sean 82 unidades su costo de mantenimiento será de \$1298,60.

### ***11. Obtener el costo anual de agotamiento.***

Para obtener el costo anual de agotamiento es necesario identificar el costo de cada faltante, y el número de faltantes considerando cada opción del punto de renovación de pedidos.

#### **Costo de cada faltante:**

Se calcula adicionando uno más el efecto de boca a boca equivalente a 0,5; y el resultado se multiplica por la diferencia entre el precio de venta y el precio de compra.

$$C_f = (1+\alpha)(Pr - Ca)$$

Dónde:

**C<sub>f</sub>** =Costo de cada faltante.

**Pr** = Precio al que se vende el artículo al público.

**Ca** = Costo de compra de cada artículo, \$/artículo.

Reemplazando los valores tenemos

$$C_f = (1 + 0,5)(10,85 - 9,04) = \$2,72$$

El valor de \$2,72 es el costo de cada unidad que este faltando en la ferretería.

**Nota:** El efecto representa el número de personas a quienes un cliente insatisfecho les comenta su mala experiencia al no encontrar un artículo en la ferretería.

#### Numero de faltantes:

Se obtiene considerando la demanda de tiempo de entrega mayor al promedio de tiempo de entrega, el número de faltantes que es equivalente a la resta de la demanda del tiempo de entrega con el promedio de tiempo de entrega, y la probabilidad de la demanda identificada en el paso 4.

Para determinar el número del faltante de cada demanda se procede a calcular como se observa en la tabla 37-3.

**Tabla 47-3:** Numero de faltantes del artículo “Varilla 12mm \* 12m”.

Demanda del tiempo de Entrega (DL)	Numero de Faltantes (fi)	Probabilidad de la Demanda ( Pi)	Nf = (fi) * ( Pi)
294	6	0,14	0,84
309	21	0,16	3,36
324	36	0,16	5,76
340	52	0,17	8,84
355	67	0,18	12,06
370	82	0,19	15,58
<b>TOTAL</b>			<b>46,44</b>

**Fuente:** Ferretería Ferrimaxi. (2019)

**Elaborado por:** Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

El valor de 46,44 es el número total de faltantes del presente ejercicio, resultado que es utilizado para el cálculo del costo de agotamiento.

### Costo anual de agotamiento.

Para determinar el costo de agotamiento con la siguiente formula.

$$C_{agt} = Cf \left( \frac{D}{Q} \right) Nf$$

Dónde:

$C_{agt}$  = Costo anual de agotamientos.

$Cf$  = Costo de cada faltante, \$/unidad.

$D$  = Demanda anual del producto, artículos / año.

$Q$  = Cantidad de pedido, artículos / pedido.

$Nf$  = Numero promedio de faltantes, unidades / pedido.

Reemplazando los valores se obtiene:

- **Cuando PRP = 294**

$$C_{agt} = 2,72 \left( \frac{14.817}{174} \right) 45,60 = \$10561,96$$

Cuando su punto de renovación de pedido sea 294 su costo de agotamiento será de \$10561,96.

- **Cuando PRP = 309**

$$C_{agt} = 2,72 \left( \frac{14.817}{174} \right) 42,24 = \$9783,72$$

Cuando su punto de renovación de pedido sea 309 su costo de agotamiento será de \$9783,72.

- **Cuando PRP = 324**

$$C_{agt} = 2,72 \left( \frac{14.817}{174} \right) 36,48 = \$8449,57$$

Cuando su punto de renovación de pedido sea 324 su costo de agotamiento será de \$8449,57.

- **Cuando PRP = 340**

$$C_{agt} = 2,72 \left( \frac{14.817}{174} \right) 27,64 = \$6402,03$$

Cuando su punto de renovación de pedido sea 340 su costo de agotamiento será de \$6402,03.

- **Cuando PRP = 355**

$$C_{agt} = 2,72 \left( \frac{14.817}{174} \right) 15,58 = \$3608,67$$

Cuando su punto de renovación de pedido sea 294 su costo de agotamiento será de \$3608,67.

- Cuando PRP = 370

$$C_{agt} = 2,72 \left( \frac{14.817}{174} \right) 0,00 = \$0,00$$

Cuando su punto de renovación de pedido sea 370 su costo de agotamiento será de \$0,00, es decir no se tendrá agotamiento de unidades.

### 12. Calcular el costo de adquisición del producto.

Para obtener el costo de adquisición del producto se debe multiplicar la demanda anual promedio con el costo de compra.

Para determinar el costo de adquisición se utilizará la siguiente formula.

$$C_{adq} = DC_a$$

Dónde:

$C_{adq}$  = Costo de adquisición de artículos.

$D$  = Demanda anual de los artículos / año.

$C_a$  = Costo de compra de cada artículo, \$ / artículo.

Reemplazando los valores tenemos lo siguiente:

$$C_{adq} = 14.817 * 9,04 = 133.945,68$$

El valor de \$133.945,68 es el costo de adquisición del artículo.

### 13. Resumen de los costos del producto.

Finalmente, en la tabla 38-3 se resume los costos asociados al producto por cada punto de renovación de pedidos, a fin de seleccionar aquella opción que genere menos costos.

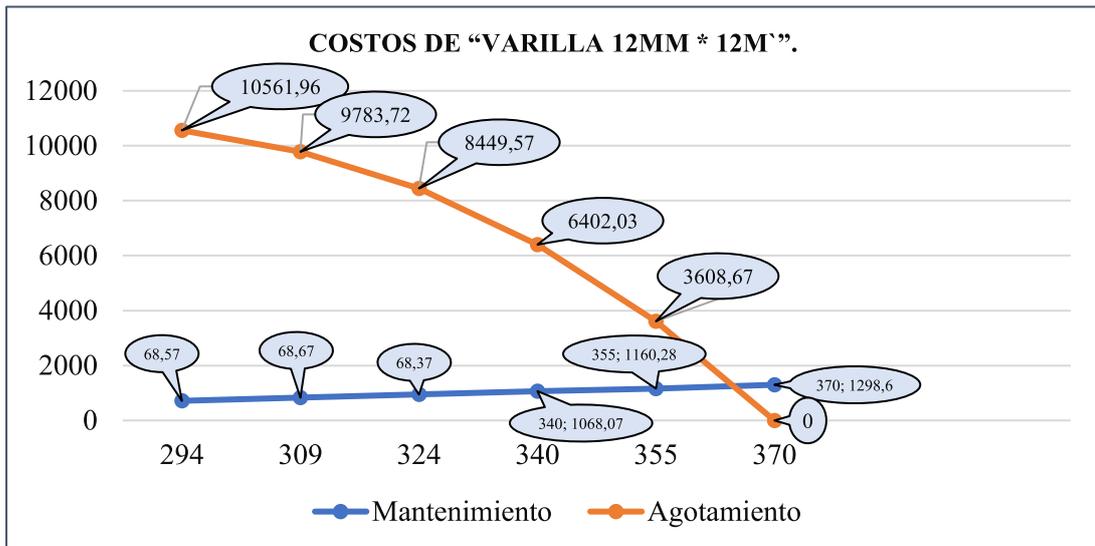
**Tabla 48-3:** Resumen de costos del artículo “Varilla 12mm \* 12m”.

RESULTADOS						
COSTOS	VALOR DEL PUNTO DE RENOVACION DE PEDIDOS					
	294 unid.	309 unid.	324unid.	340unid.	355unid.	370unid.
<b>Pedidos</b>	671,02	671,02	671,02	671,02	671,02	671,02
<b>Mantenimiento</b>	714,61	829,87	945,13	1068,07	1160,28	1298,60
<b>Agotamiento</b>	10561,96	9783,72	8449,57	6402,03	3608,67	0,00
<b>Adquisición</b>	133.945,68	133.945,68	133.945,68	133.945,68	133.945,68	133.945,68
<b>TOTAL</b>	145893,27	145230,29	144011,4	142086,8	139385,65	135915,3

Fuente: Ferrería Ferrimaxi. (2019).

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

Gráficamente estos costos serían los siguientes:



**Gráfico 23-3:** Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo “Varilla 12mm \* 12m”  
 Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**Análisis:** Como se observa en tabla 38-3 y en el grafico 14-3 correspondiente al artículo “Varilla 12mm \* 12m”.la ferretería Ferrimaxi debe solicitar 174 unidades, cuando sus existencias lleguen a 370 unidades, ya que al ser uno de los productos con mayor demanda, lo que se procura es evitar el desabastecimiento y por ende la perdida de importantes clientes. Con esta decisión se optimizan recursos, ya que no se incurren en costos elevados de mantenimiento y agotamiento de mercaderías.

**Tabla 49-3:** Método Híbrido: Varilla 8mm \* 12m

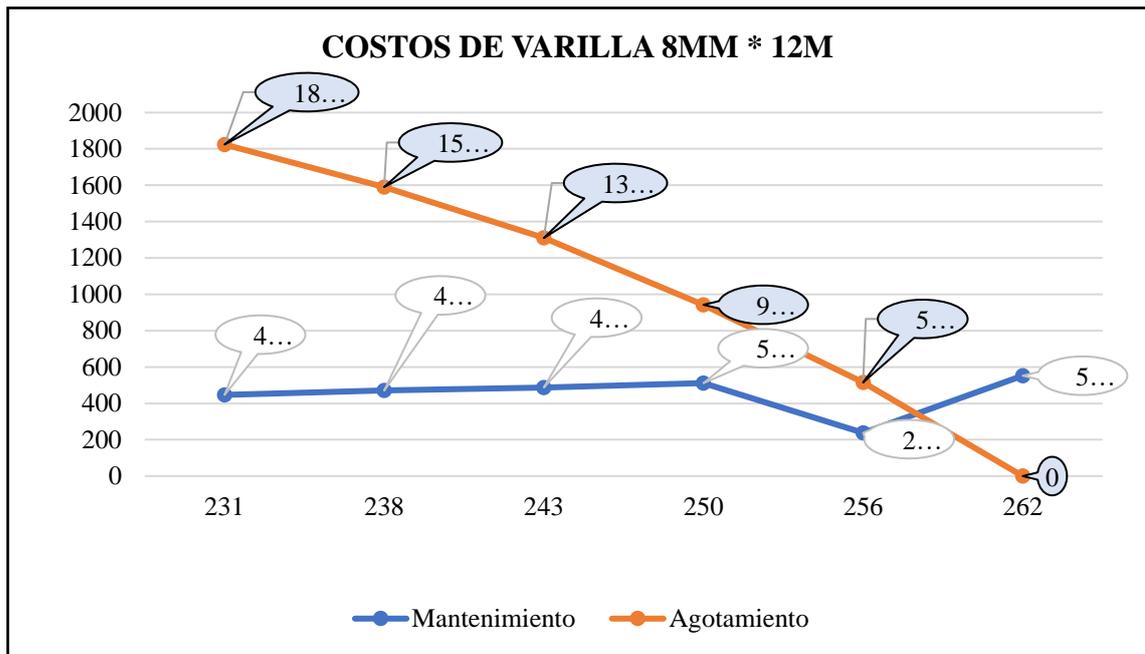
<b>ARTICULO:</b>		Varilla 8mm * 12m	
<b>UNIDAD DE MEDIDA :</b>		Unidades	
<b>Precio de Compra</b>	<b>Precio de Venta</b>	<b>Tiempo de Entrega</b>	
4,01	4,81	7 días.	
<b>Costo de Colocar Pedido</b>	<b>Fracción de Mantenimiento</b>	<b>Efecto Boca a Boca</b>	
7,88	85%	0,50	
<b>DEMANDAS MENSUALES</b>			
<b>Julio</b>	993	<b>Octubre</b>	1072
<b>Agosto</b>	1019	<b>Noviembre</b>	1098
<b>Septiembre</b>	1045	<b>Diciembre</b>	1124
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual</b>		<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	993		0,16
<b>2</b>	1019		0,16
<b>3</b>	1045		0,16
<b>4</b>	1072		0,17
<b>5</b>	1098		0,17
<b>6</b>	1124		0,18
<b>TOTAL</b>	<b>6351</b>		<b>1,00</b>
<b>DEMANDA MENSUAL PROMEDIO</b>			
$D_{\text{mensual prom}} = D_{m1} * P1 + D_{m2} * P2 + \dots + D_{mn} * Pn$ $D_{\text{mensual prom}} = (993 * 0,16) + (1019 * 0,16) + (1045 * 0,16) + (1072 * 0,17) + (1098 * 0,17) + (1124 * 0,18)$ $D_{\text{mensual prom}} = 917$ unidades demandadas.			
<b>DEMANDA ANNUAL PROMEDIO</b>			
$D = D_{\text{mensual prom}} * 12 = 917 * 12 = 11004$ unidades demandadas			
<b>CANTIDAD ECONOMICA DE PEDIDO</b>			
$Q = \sqrt{\frac{2C_p D}{C_a M}} = \sqrt{\frac{2 * 7,88 * 11004}{4,01 * 0,85}} = 226$ unidades.			

<b>VALOR DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>			
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual (DL)</b>		<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	$993 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 231 \text{ unid.}$		0,16
<b>2</b>	$1019 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 238 \text{ unid.}$		0,16
<b>3</b>	$1045 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 243 \text{ unid.}$		0,16
<b>4</b>	$1072 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 250 \text{ unid.}$		0,17
<b>5</b>	$1098 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 256 \text{ unid.}$		0,17
<b>6</b>	$1124 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 262 \text{ unid.}$		0,18
<b>TOTAL</b>	<b>1.480 unidades</b>		<b>1,00</b>
<b>VALOR PROMEDIO DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>			
$DL = 917 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 213 \text{ unid.}$			
<b>EXISTENCIAS DE SEGURIDAD (B)</b>			
<b>1</b>	$231 - 213 = 18 \text{ unid.}$	<b>4</b>	$250 - 213 = 37 \text{ unid.}$
<b>2</b>	$238 - 213 = 25 \text{ unid.}$	<b>5</b>	$256 - 213 = 43 \text{ unid.}$
<b>3</b>	$243 - 213 = 30 \text{ unid.}$	<b>6</b>	$262 - 213 = 49 \text{ unid.}$
<b>PUNTO DE RENOVACION DE PEDIDO (PRP)</b>			
<b>PRP = DL + B</b>			
<b>1</b>	<b>PRP = 213 + 18 = 231 unid.</b>	<b>4</b>	<b>PRP = 213 + 37 = 250 unid</b>
<b>2</b>	<b>PRP = 213 + 25 = 238 unid</b>	<b>5</b>	<b>PRP = 213 + 43 = 256 unid</b>
<b>3</b>	<b>PRP = 213 + 0 = 243 unid</b>	<b>6</b>	<b>PRP = 213 + 49 = 262 unid</b>
<b>COSTOS INCURRIDOS</b>			
<b>COSTO ANUAL DE COLOCAR PEDIDOS</b>			
$C_{ped} = C_p \left( \frac{D}{Q} \right) = 7,88 \left( \frac{11004}{226} \right) = \$383,68$			
<b>COSTO ANUAL DE MANTENER LOS ARTICULOS</b>			
<b>1. Cuando B = 18</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 4,01 * 0,85 \left( 18 + \frac{226}{2} \right) = \$446,51$			
<b>2. Cuando B = 25</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 4,01 * 0,85 \left( 25 + \frac{226}{2} \right) = 470,37$			
<b>3. Cuando B = 30</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 4,01 * 0,85 \left( 30 + \frac{226}{2} \right) = \$487,42$			
<b>4. Cuando B = 37</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 4,01 * 0,85 \left( 37 + \frac{226}{2} \right) = \$511,28$			
<b>5. Cuando B = 43</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 4,01 * 0,85 \left( 43 + \frac{226}{2} \right) = 531,73$			
<b>6. Cuando B = 49</b>			

$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 4,01 * 0,85 \left( 49 + \frac{226}{2} \right) = \$552,18$						
<b>COSTO ANUAL DE AGOTAMIENTO</b>						
<b>Costo de cada Faltante</b>						
$C_f = (1 + 0,5)(4,81 - 4,01) = \$1,20$						
<b>Numero de Faltantes</b>						
Demanda del tiempo de Entrega (DL)	Numero de Faltantes (f <sub>i</sub> )	Probabilidades de la demanda (P <sub>i</sub> )	Nf = (f <sub>i</sub> ) * (P <sub>i</sub> )			
231	18	0,16	2,88			
238	25	0,16	4,00			
243	30	0,16	4,80			
250	37	0,17	6,29			
256	43	0,17	7,31			
262	49	0,18	8,82			
<b>TOTAL</b>			<b>34,10</b>			
<p><b>1. Cuando PRP = 231</b></p> $C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 1,20 \left( \frac{11004}{226} \right) 31,22 = 1824,13$ <p><b>2. Cuando PRP = 238</b></p> $C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 1,20 \left( \frac{11004}{226} \right) 27,22 = \$1590,42$ <p><b>3. Cuando PRP = 243</b></p> $C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 1,20 \left( \frac{11004}{226} \right) 22,42 = \$1309,96$ <p><b>4. Cuando PRP = 250</b></p> $C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 1,20 \left( \frac{11004}{226} \right) 16,13 = \$942,45$ <p><b>5. Cuando PRP = 256</b></p> $C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 1,20 \left( \frac{11004}{226} \right) 8,82 = \$515,33$ <p><b>6. Cuando PRP = 262</b></p> $C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 1,20 \left( \frac{11004}{226} \right) 0,00 = \$0,00$						
<b>COSTO DE ADQUISICION DE LOS ARTICULOS</b>						
$C_{adq} = DC_a = 11004 * 4,01 = 44126,04$						
<b>RESULTADOS</b>						
Costos	Valor del Punto de Renovación de Pedido					
	231 unid.	238 unid.	243 unid.	250 unid.	256 unid.	262 unid.
<b>Pedidos.</b>	383,68	383,68	383,68	383,68	383,68	383,68
<b>Mantenimiento.</b>	446,51	470,37	487,42	511,28	537,73	552,18
<b>Agotamiento.</b>	1824,13	1590,42	1309,96	942,45	515,33	0,00
<b>Adquisición.</b>	44126,04	44126,04	44126,04	44126,04	44126,04	44126,04
<b>TOTAL</b>	<b>46780,36</b>	<b>46570,51</b>	<b>46307,1</b>	<b>45963,45</b>	<b>45562,78</b>	<b>45061,9</b>

Fuente: Ferreteria Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 24-3:** Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo “Varilla 8mm 1 12m”  
 Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**Análisis:** Como se observa en tabla 39-3 y en el grafico 15-3 correspondiente al artículo “Varilla 8mm \* 12m” la ferretería Ferrimaxi debe solicitar 226 unidades, cuando sus existencias lleguen a 262 unidades, con ello se logra una adecuada gestión de sus inventarios, puesto que se optimizan los costos por mantenimiento y se reducen los costos por agotamiento que están relacionados con la carencia del producto y la opinión del consumidor.

**Tabla 50-3:** Método Híbrido: Alambre Galvaniz. Z16.

<b>ARTICULO:</b>		Alambre Galvaniz. Z16.	
<b>UNIDAD DE MEDIDA :</b>		Rollos	
<b>Precio de Compra</b>	<b>Precio de Venta</b>	<b>Tiempo de Entrega</b>	
112,04	134,45	3 días.	
<b>Costo de Colocar Pedido</b>	<b>Fracción de Mantenimiento</b>	<b>Efecto Boca a Boca</b>	
7,88	85%	0,50	
<b>DEMANDAS MENSUALES</b>			
<b>Julio</b>	22	<b>Octubre</b>	17
<b>Agosto</b>	21	<b>Noviembre</b>	15
<b>Septiembre</b>	19	<b>Diciembre</b>	14
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual</b>		<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	14		0,13
<b>2</b>	15		0,14
<b>3</b>	17		0,16
<b>4</b>	19		0,18
<b>5</b>	21		0,19
<b>6</b>	22		0,20
<b>TOTAL</b>	<b>108</b>		<b>1,00</b>
<b>DEMANDA MENSUAL PROMEDIO</b>			
<p><math>D_{\text{mensual prom}} = D_{m1} * P1 + D_{m2} * P2 + \dots + D_{mn} * Pn</math></p> <p><math>D_{\text{mensual prom}} = (14 * 0,10) + (15 * 0,12) + (17 * 0,16) + (19 * 0,18) + (21 * 0,20) + (22 * 0,24)</math></p> <p><math>D_{\text{mensual prom}} = 19 \text{rollos demandadas.}</math></p>			
<b>DEMANDA ANUAL PROMEDIO</b>			
<p><math>D = D_{\text{mensual prom}} * 12 = 19 * 12 = 228 \text{rollos demandadas}</math></p>			
<b>CANTIDAD ECONOMICA DE PEDIDO</b>			
<p><math>Q = \sqrt{\frac{2C_p D}{C_a M}} = \sqrt{\frac{2 * 7,88 * 228}{112,04 * 0,85}} = 6 \text{rollos.}</math></p>			

<b>VALOR DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>			
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual (DL)</b>		<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	$14 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 3 \text{ dias} = 1 \text{ rollo.}$		0,13
<b>2</b>	$15 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 3 \text{ dias} = 2 \text{ rollos.}$		0,14
<b>3</b>	$17 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 3 \text{ dias} = 2 \text{ rollos.}$		0,16
<b>4</b>	$19 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 3 \text{ dias} = 2 \text{ rollos..}$		0,18
<b>5</b>	$21 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 3 \text{ dias} = 2 \text{ rollos..}$		0,19
<b>6</b>	$22 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 3 \text{ dias} = 2 \text{ rollos.}$		0,20
<b>TOTAL</b>	<b>250 unidades</b>		<b>1,00</b>
<b>VALOR PROMEDIO DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>			
$DL = 19 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 3 \text{ dias} = 2 \text{ rollos.}$			
<b>EXISTENCIAS DE SEGURIDAD (B)</b>			
<b>1</b>	$2 - 2 = 0 \text{ unid.}$	<b>3</b>	$2 - 2 = 0 \text{ unid.}$
<b>2</b>	$2 - 2 = 0 \text{ unid.}$	<b>4</b>	$2 - 2 = 0 \text{ unid.}$
<b>5</b>	$2 - 2 = 0 \text{ rollos.}$		
<b>PUNTO DE RENOVACION DE PEDIDO (PRP)</b>			
<b>PRP = DL + B</b>			
<b>1</b>	<b>PRP = 2 + 0 = 2 rollos.</b>	<b>3</b>	<b>PRP = 2 + 0 = 2 rollos.</b>
<b>2</b>	<b>PRP = 2 + 0 = 2 rollos.</b>	<b>4</b>	<b>PRP = 2 + 0 = 2 rollos.</b>
<b>5</b>	<b>PRP = 2 + 0 = 2 rollos.</b>		
<b>COSTOS INCURRIDOS</b>			
<b>COSTO ANUAL DE COLOCAR PEDIDOS</b>			
$C_{ped} = C_p \left( \frac{D}{Q} \right) = 7,88 \left( \frac{228}{6} \right) = \$299,44$			
<b>COSTO ANUAL DE MANTENER LOS ARTICULOS</b>			
<b>1. Cuando B = 0</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 112,04 * 0,85 \left( 0 + \frac{6}{2} \right) = \$285,70$			
<b>2. Cuando B = 0</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 112,04 * 0,85 \left( 0 + \frac{6}{2} \right) = \$285,70$			
<b>3. Cuando B = 0</b>			

$$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 112,04 * 0,85 \left( 0 + \frac{6}{2} \right) = \$285,70$$

4. Cuando B = 0

$$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 112,04 * 0,85 \left( 0 + \frac{6}{2} \right) = \$285,70$$

5. Cuando B = 0

$$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 112,04 * 0,85 \left( 0 + \frac{6}{2} \right) = \$285,70$$

**COSTO ANUAL DE AGOTAMIENTO**

**Costo de cada Faltante**

$$C_f = (1 + 0,5)(134,45 - 112,04) = \$33,62$$

**Numero de Faltantes**

Demanda del tiempo de Entrega (DL)	Numero de Faltantes (f <sub>i</sub> )	Probabilidades de la demanda (P <sub>i</sub> )	Nf = (f <sub>i</sub> ) * (P <sub>i</sub> )
2	0	0,14	0
2	0	0,16	0
2	0	0,18	0
2	0	0,19	0
2	0	0,20	0
<b>TOTAL</b>			<b>0</b>

1. Cuando PRP = 0

$$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 33,62 \left( \frac{228}{6} \right) 0,00 = \$0,00$$

2. Cuando PRP = 0

$$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 33,62 \left( \frac{228}{6} \right) 0,00 = \$0,00$$

3. Cuando PRP = 0

$$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 33,62 \left( \frac{228}{6} \right) 0,00 = \$0,00$$

4. Cuando PRP = 0

$$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 33,62 \left( \frac{228}{6} \right) 0,00 = \$0,00$$

5. Cuando PRP = 0

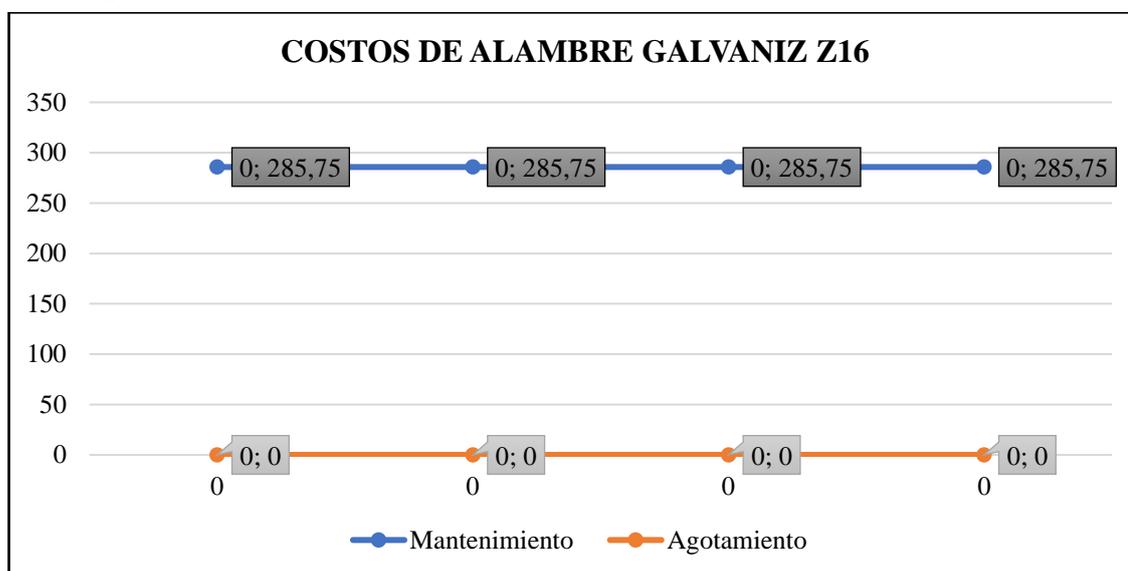
$$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 33,62 \left( \frac{228}{6} \right) 0,00 = \$0,00$$

**COSTO DE ADQUISICION DE LOS ARTICULOS**

$C_{adq} = DC_a = 228 * 112,04 = 25545,12$					
<b>RESULTADOS</b>					
<b>Costos</b>	<b>Valor del Punto de Renovación de Pedido</b>				
	<b>0 unid.</b>	<b>0 unid.</b>	<b>0 unid.</b>	<b>0 unid.</b>	<b>0 unid.</b>
<b>Pedidos.</b>	\$ 299,44	\$ 299,44	\$ 299,44	\$ 299,44	\$ 299,44
<b>Mantenimiento</b>	\$ 285,70	\$ 285,70	\$ 285,70	\$ 285,70	\$ 285,70
<b>Agotamiento.</b>	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Adquisición.</b>	\$ 25545,12	\$ 25545,12	\$ 25545,12	\$ 25545,12	\$ 25545,12
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 26130,26</b>	<b>\$ 26130,26</b>	<b>\$ 26130,26</b>	<b>\$ 26130,26</b>	<b>\$ 26130,26</b>

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 25-3:** Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo “Alambre Galvaniz. Z16”

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**Análisis:** se observa en tabla 40-3 y en el gráfico 16-3 correspondiente al artículo “Alambre Galvaniz. Z16” la ferretería Ferrimaxi debe solicitar 6 rollos, cuando sus existencias lleguen a 0 rollos, con ello se logra una adecuada gestión de sus inventarios, puesto que se optimizan los costos por mantenimiento y se reducen los costos por agotamiento que están relacionados con la carencia del producto y la opinión del consumidor.

**Tabla 51-3:** Método Híbrido: Alambre Neg/IDE #18

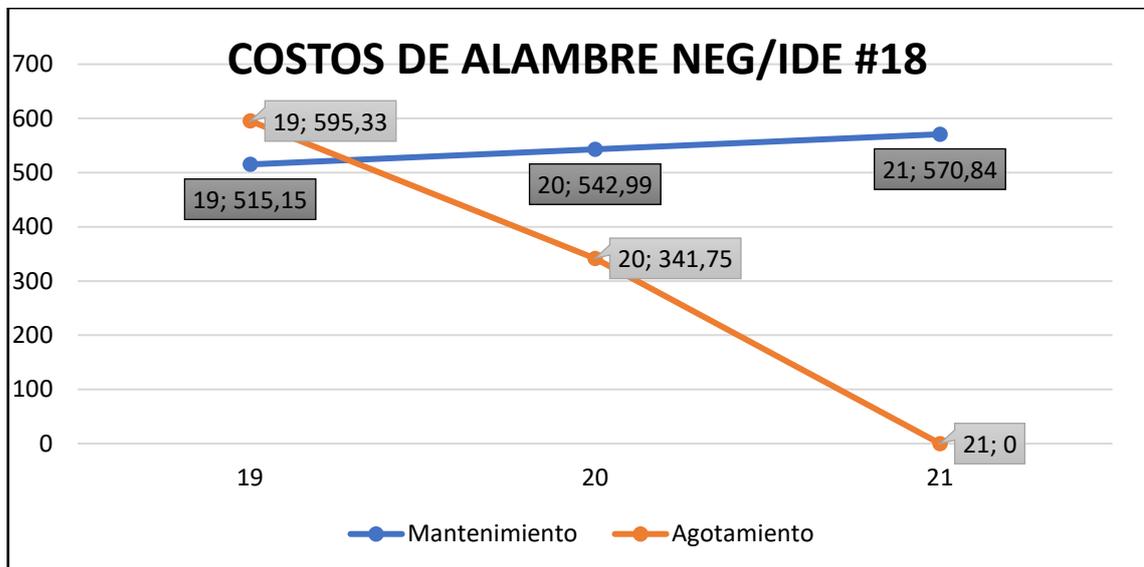
<b>ARTICULO:</b>		Alambre Neg/IDE #18	
<b>UNIDAD DE MEDIDA :</b>		Rollos	
<b>Precio de Compra</b>	<b>Precio de Venta</b>	<b>Tiempo de Entrega</b>	
32,76	39,31	3 días.	
<b>Costo de Colocar Pedido</b>	<b>Fracción de Mantenimiento</b>	<b>Efecto Boca a Boca</b>	
7,88	85%	0,50	
<b>DEMANDAS MENSUALES</b>			
<b>Julio</b>	151	<b>Octubre</b>	188
<b>Agosto</b>	163	<b>Noviembre</b>	200
<b>Septiembre</b>	175	<b>Diciembre</b>	213
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual</b>		<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	151		0,14
<b>2</b>	163		0,15
<b>3</b>	175		0,16
<b>4</b>	188		0,17
<b>5</b>	200		0,18
<b>6</b>	213		0,20
<b>TOTAL</b>	<b>1090</b>		<b>1,00</b>
<b>DEMANDA MENSUAL PROMEDIO</b>			
$D_{\text{mensual prom}} = D_{m1} * P1 + D_{m2} * P2 + \dots + D_{mn} * Pn$ $D_{\text{mensual prom}} = (151 * 0,14) + (163 * 0,15) + (175 * 0,16) + (188 * 0,17) + (200 * 0,18) + (213 * 0,20)$ $D_{\text{mensual prom}} = 184$ rollos demandados.			
<b>DEMANDA ANNUAL PROMEDIO</b>			
$D = D_{\text{mensual prom}} * 12 = 184 * 12 = 2208$ rollos demandados			
<b>CANTIDAD ECONOMICA DE PEDIDO</b>			
$Q = \sqrt{\frac{2C_p D}{C_a M}} = \sqrt{\frac{2 * 7,88 * 2208}{32,76 * 0,85}} = 35$ rollos.			
<b>VALOR DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>			
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual (DL)</b>		<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	$151 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 3 \text{ dias} = 15 \text{ rollos.}$		0,14
<b>2</b>	$163 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 3 \text{ dias} = 16 \text{ rollos.}$		0,15
<b>3</b>	$175 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 3 \text{ dias} = 17 \text{ rollos.}$		0,16
<b>4</b>	$188 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 3 \text{ dias} = 19 \text{ rollos.}$		0,17
<b>5</b>	$200 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 3 \text{ dias} = 20 \text{ rollos.}$		0,18
<b>6</b>	$213 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 3 \text{ dias} = 21 \text{ rollos.}$		0,20

<b>TOTAL</b>	<b>108 rollos</b>	<b>1,00</b>	
<b>VALOR PROMEDIO DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>			
$DL = 184 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 3 \text{ dias} = 18 \text{ rollos}$			
<b>EXISTENCIAS DE SEGURIDAD (B)</b>			
<b>1</b>	19 - 18 = 1 rollo.	<b>3</b>	
<b>2</b>	20 - 18 = 2 rollos.		
21 - 18 = 3 rollos.			
<b>PUNTO DE RENOVACION DE PEDIDO (PRP)</b>			
<b>PRP = DL + B</b>			
<b>1</b>	PRP = 18 + 1 = 19 rollos.	<b>3</b>	
<b>2</b>	PRP = 18 + 2 = 20 rollos.		
PRP = 18 + 3 = 21 rollos.			
<b>COSTOS INCURRIDOS</b>			
<b>COSTO ANUAL DE COLOCAR PEDIDOS</b>			
$C_{ped} = C_p \left( \frac{D}{Q} \right) = 7,88 \left( \frac{2208}{35} \right) = \$497,11$			
<b>COSTO ANUAL DE MANTENER LOS ARTICULOS</b>			
<b>1. Cuando B = 1</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 32,76 * 0,85 \left( 1 + \frac{35}{2} \right) = \$515,15$			
<b>2. Cuando B = 2</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 32,76 * 0,85 \left( 2 + \frac{35}{2} \right) = \$542,99$			
<b>3. Cuando B = 3</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 32,76 * 0,85 \left( 3 + \frac{35}{2} \right) = \$570,84$			
<b>COSTO ANUAL DE AGOTAMIENTO</b>			
<b>Costo de cada Faltante</b>			
$C_f = (1 + 0,5)(39,31 - 32,76) = \$9,83$			
<b>Numero de Faltantes</b>			
<b>Demanda del tiempo de Entrega (DL)</b>	<b>Numero de Faltantes (fi)</b>	<b>Probabilidades de la demanda (Pi)</b>	<b>Nf = (fi) * (Pi)</b>
19	1	0,17	0,17
20	2	0,18	0,36
21	3	0,20	0,60
<b>TOTAL</b>			<b>1,13</b>
<b>1. Cuando PRP = 19</b>			
$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 9,83 \left( \frac{2208}{35} \right) 0,96 = \$595,33$			
<b>2. Cuando PRP = 20</b>			
$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 9,83 \left( \frac{2208}{35} \right) 0,60 = \$341,75$			
<b>3. Cuando PRP = 21</b>			

$C_{agt} = Cf \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 9,83 \left( \frac{2208}{35} \right) 0,00 = \$0,00$			
<b>COSTO DE ADQUISICION DE LOS ARTICULOS</b>			
$C_{adq} = DC_a = 2208 * 32,76 = 72334,08$			
<b>RESULTADOS</b>			
Costos	Valor del Punto de Renovación de Pedido		
	19 rollos.	20 rollos.	21 rollos.
<b>Pedidos.</b>	\$ 497,11	\$ 497,11	\$ 497,11
<b>Mantenimiento.</b>	\$ 515,15	\$ 542,99	\$ 570,84
<b>Agotamiento.</b>	\$ 595,33	\$ 341,75	\$ 0,00
<b>Adquisición.</b>	\$ 72334,08	\$ 72334,08	\$ 72334,08
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 73941,67</b>	<b>\$ 73715,93</b>	<b>\$ 73402,03</b>

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 26-3:** Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo “Alambre Neg/IDE #18”

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**Análisis:** Como se observa en tabla 41-3 y en el grafico 17-3 correspondiente al artículo “Alambre Neg/IDE #18” la ferretería Ferrimaxi debe solicitar 35rollos, cuando sus existencias lleguen a 20rollos, con ello se logra una adecuada gestión de sus inventarios, puesto que se optimizan los costos por mantenimiento y se reducen los costos por agotamiento que están relacionados con la carencia del producto y la opinión del consumidor.

**Tabla 52-3: Método Híbrido: Método Híbrido: Cemento Chimborazo.**

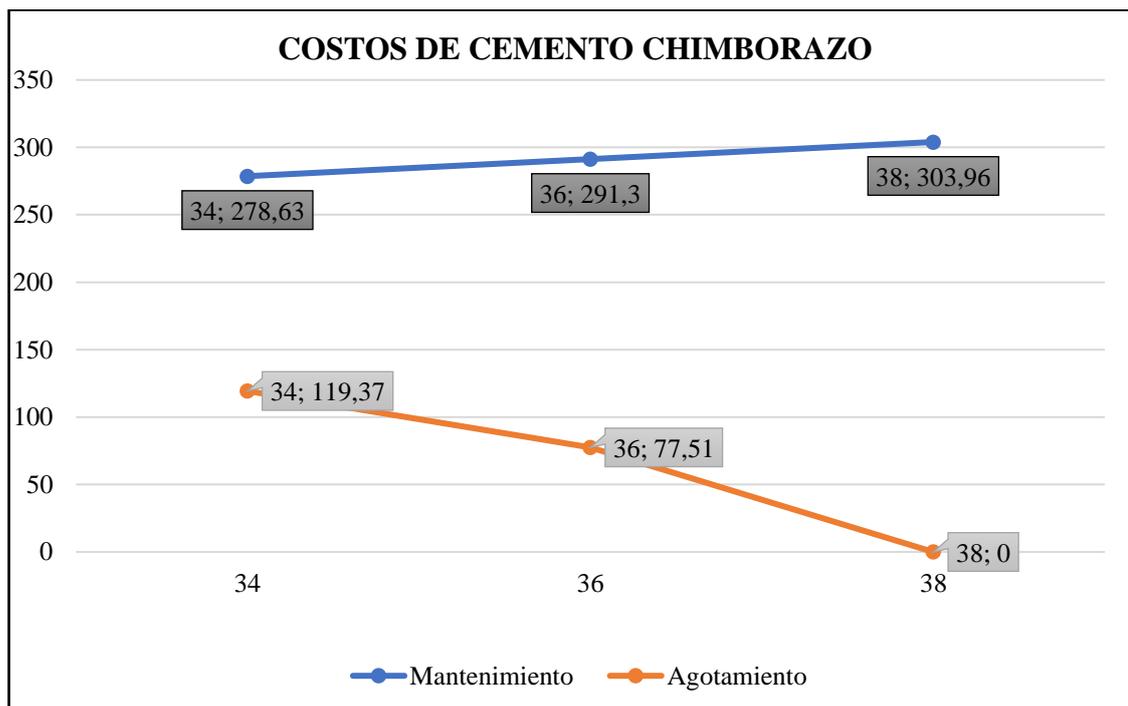
<b>ARTICULO:</b>		Cemento Chimborazo	
<b>UNIDAD DE MEDIDA :</b>		Quintales	
<b>Precio de Compra</b>	<b>Precio de Venta</b>		<b>Tiempo de Entrega</b>
7,45	8,94		4 días.
<b>Costo de Colocar Pedido</b>	<b>Fracción de Mantenimiento</b>		<b>Efecto Boca a Boca</b>
7,88	85%		0,50
<b>DEMANDAS MENSUALES</b>			
<b>Julio</b>	202	<b>Octubre</b>	253
<b>Agosto</b>	218	<b>Noviembre</b>	270
<b>Septiembre</b>	236	<b>Diciembre</b>	287
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual</b>		<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	202		0,14
<b>2</b>	218		0,15
<b>3</b>	236		0,16
<b>4</b>	253		0,17
<b>5</b>	270		0,18
<b>6</b>	287		0,20
<b>TOTAL</b>	<b>1466quintales.</b>		<b>1,00</b>
<b>DEMANDA MENSUAL PROMEDIO</b>			
$D_{\text{mensual prom}} = D_{m1} * P1 + D_{m2} * P2 + \dots + D_{mn} * Pn$ $D_{\text{mensual prom}} = (202 * 0,14) + (218 * 0,15) + (236 * 0,16) + (253 * 0,17) + (270 * 0,18) + (287 * 0,20)$ $D_{\text{mensual prom}} = 248$ quintales demandadas.			
<b>DEMANDA ANUAL PROMEDIO</b>			
$D = D_{\text{mensual prom}} * 12 = 248 * 12 = 2976$ quintales demandadas			
<b>CANTIDAD ECONOMICA DE PEDIDO</b>			
$Q = \sqrt{\frac{2C_p D}{C_a M}} = \sqrt{\frac{2 * 7,88 * 2976}{7,45 * 0,85}} = 86$ Quintales.			
<b>VALOR DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>			
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual (DL)</b>		<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	$202 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 4 \text{ dias} = 27 \text{ quintales.}$		0,14
<b>2</b>	$218 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 4 \text{ dias} = 29 \text{ quintales.}$		0,15
<b>3</b>	$236 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 4 \text{ dias} = 31 \text{ quintales.}$		0,16
<b>4</b>	$253 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 4 \text{ dias} = 34 \text{ quintales.}$		0,17
<b>5</b>	$270 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 4 \text{ dias} = 36 \text{ quintales.}$		0,18
<b>6</b>	$287 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 4 \text{ dias} = 38 \text{ quintales.}$		0,20
<b>TOTAL</b>	<b>195quintales</b>		<b>1,00</b>
<b>VALOR PROMEDIO DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>			
$DL = 248 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 4 \text{ dias} = 33 \text{ quintales}$			

<b>EXISTENCIAS DE SEGURIDAD (B)</b>			
<b>1</b>	34 - 33 = 1quintales.		
<b>2</b>	36 - 33 = 3 quintales.		
<b>3</b>	38 - 33 = 5quintales.		
<b>PUNTO DE RENOVACION DE PEDIDO (PRP)</b>			
<b>PRP = DL + B</b>			
<b>1</b>	<b>PRP = 33 + 1 = 34quintales.</b>		
<b>2</b>	<b>PRP = 33 + 3 = 36quintales.</b>		
<b>3</b>	<b>PRP = 33 + 5 = 38quintales.</b>		
<b>COSTOS INCURRIDOS</b>			
<b>COSTO ANUAL DE COLOCAR PEDIDOS</b>			
$C_{ped} = C_p \left( \frac{D}{Q} \right) = 7,88 \left( \frac{2976}{86} \right) = \$272,68$			
<b>COSTO ANUAL DE MANTENER LOS ARTICULOS</b>			
<b>1. Cuando B = 1</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 7,45 * 0,85 \left( 1 + \frac{86}{2} \right) = \$278,63$			
<b>2. Cuando B = 3</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 7,45 * 0,85 \left( 3 + \frac{86}{2} \right) = \$291,30$			
<b>3. Cuando B = 5</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 7,45 * 0,85 \left( 5 + \frac{86}{2} \right) = \$303,96$			
<b>COSTO ANUAL DE AGOTAMIENTO</b>			
<b>Costo de cada Faltante</b>			
$C_f = (1 + 0,5)(8,94 - 7,45) = \$2,24$			
<b>Numero de Faltantes</b>			
<b>Demanda del tiempo de Entrega (DL)</b>	<b>Numero de Faltantes (f<sub>i</sub>)</b>	<b>Probabilidades de la demanda (P<sub>i</sub>)</b>	<b>Nf = (f<sub>i</sub>) * (P<sub>i</sub>)</b>
34	1	0,17	0,17
36	3	0,18	0,54
38	5	0,20	1
<b>TOTAL</b>			<b>1,71</b>
<b>1. Cuando PRP = 34</b>			
$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 2,24 \left( \frac{2976}{86} \right) 1,54 = \$119,37$			
<b>2. Cuando PRP = 36</b>			
$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 2,24 \left( \frac{2976}{86} \right) 1 = \$77,51$			
<b>3. Cuando PRP = 38</b>			
$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 2,24 \left( \frac{2976}{86} \right) 0,00 = \$0,00$			
<b>COSTO DE ADQUISICION DE LOS ARTICULOS</b>			
$C_{adq} = DC_a = 2976 * 7,45 = \$22171,20$			
<b>RESULTADOS</b>			

Costos	Valor del Punto de Renovación de Pedido		
	34quintales.	36quintales.	38quintales.
<b>Pedidos.</b>	\$ 272,68	\$ 272,68	\$ 272,68
<b>Mantenimiento.</b>	\$ 278,63	\$ 291,30	\$ 303,96
<b>Agotamiento.</b>	\$ 119,37	\$ 77,51	\$ 0,00
<b>Adquisición.</b>	\$ 22171,20	\$ 22171,20	\$ 22171,20
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 22841,88</b>	<b>\$ 22812,69</b>	<b>\$ 22747,84</b>

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 27-3:** Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo “Cemento Chimborazo”

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**Análisis:** Como se observa en tabla 42-3 y en el gráfico 18-3 correspondiente al artículo “Cemento Chimborazo” la ferretería Ferrimaxi debe solicitar 86quintales, cuando sus existencias lleguen a 38quintales, con ello se logra una adecuada gestión de sus inventarios, puesto que se optimizan los costos por mantenimiento y se reducen los costos por agotamiento que están relacionados con la carencia del producto y la opinión del consumidor.

**Tabla 53-3:** Método Híbrido: Cemento Rocafuerte

<b>ARTICULO:</b>		Cemento Rocafuerte	
<b>UNIDAD DE MEDIDA :</b>		Quintales	
<b>Precio de Compra</b>	<b>Precio de Venta</b>		<b>Tiempo de Entrega</b>
8,15	9,78		4 días.
<b>Costo de Colocar Pedido</b>	<b>Fracción de Mantenimiento</b>		<b>Efecto Boca a Boca</b>
7,88	85%		0,50
<b>DEMANDAS MENSUALES</b>			
<b>Julio</b>	198	<b>Octubre</b>	261
<b>Agosto</b>	219	<b>Noviembre</b>	281
<b>Septiembre</b>	240	<b>Diciembre</b>	302
<b>Nº</b>	<b>Demanda Mensual</b>		<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	198		0,13
<b>2</b>	219		0,15
<b>3</b>	240		0,16
<b>4</b>	261		0,17
<b>5</b>	281		0,19
<b>6</b>	302		0,20
<b>TOTAL</b>	<b>1501quintales.</b>		<b>1,00</b>
<b>DEMANDA MENSUAL PROMEDIO</b>			
$D_{\text{mensual prom}} = D_{m1} * P1 + D_{m2} * P2 + \dots + D_{mn} * Pn$ $D_{\text{mensualprom}} = (198 * 0,13) + (219 * 0,15) + (240 * 0,16) + (261 * 0,17) + (281 * 0,19) + (302 * 0,20)$ $D_{\text{mensualprom}} = 255 \text{quintales demandadas.}$			
<b>DEMANDA ANNUAL PROMEDIO</b>			
$D = D_{\text{mensualprom}} * 12 = 255 * 12 = 3060 \text{quintales demandadas}$			
<b>CANTIDAD ECONOMICA DE PEDIDO</b>			
$Q = \sqrt{\frac{2C_p D}{C_a M}} = \sqrt{\frac{2 * 7,88 * 3060}{8,15 * 0,85}} = 83 \text{quintales.}$			

<b>VALOR DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>			
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual (DL)</b>		<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	$198 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 4 \text{ dias} = 26 \text{ quintales.}$		0,13
<b>2</b>	$219 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 4 \text{ dias} = 29 \text{ quintales.}$		0,15
<b>3</b>	$240 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 4 \text{ dias} = 32 \text{ quintales.}$		0,16
<b>4</b>	$261 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 4 \text{ dias} = 35 \text{ quintales.}$		0,17
<b>5</b>	$281 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 4 \text{ dias} = 37 \text{ quintales.}$		0,19
<b>6</b>	$302 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 4 \text{ dias} = 40 \text{ quintales.}$		0,20
<b>TOTAL</b>	<b>199 unidades</b>		<b>1,00</b>
<b>VALOR PROMEDIO DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>			
$DL = 255 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 4 \text{ dias} = 34 \text{ quintales}$			
<b>EXISTENCIAS DE SEGURIDAD (B)</b>			
<b>1</b>	35- 34 = 1 quintal.	<b>3</b>	40 – 34= 6 quintales.
<b>2</b>	37- 34 = 3 quintales.		
<b>PUNTO DE RENOVACION DE PEDIDO (PRP)</b>			
<b>PRP = DL + B</b>			
<b>1</b>	<b>PRP = 34 + 1 = 35 quintales.</b>	<b>3</b>	<b>PRP = 34 + 6 = 40 quintales.</b>
<b>2</b>	<b>PRP = 34 + 3 = 37 quintales.</b>		
<b>COSTOS INCURRIDOS</b>			
<b>COSTO ANUAL DE COLOCAR PEDIDOS</b>			
$C_{ped} = C_p \left( \frac{D}{Q} \right) = 7,88 \left( \frac{3060}{83} \right) = \$290,52$			
<b>COSTO ANUAL DE MANTENER LOS ARTICULOS</b>			
<b>1. Cuando B = 1</b>			

$$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 8,15 * 0,85 \left( 1 + \frac{83}{2} \right) = \$294,42$$

2. Cuando B = 3

$$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 8,15 * 0,85 \left( 3 + \frac{83}{2} \right) = \$308,27$$

3. Cuando B = 6

$$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 8,15 * 0,85 \left( 6 + \frac{83}{2} \right) = \$329,06$$

### COSTO ANUAL DE AGOTAMIENTO

#### Costo de cada Faltante

$$C_f = (1 + 0,5)(9,78 - 8,15) = \$2,45$$

#### Numero de Faltantes

Demanda del tiempo de Entrega (DL)	Numero de Faltantes (f <sub>i</sub> )	Probabilidades de la demanda (P <sub>i</sub> )	Nf = (f <sub>i</sub> ) * (P <sub>i</sub> )
35	1	0,17	0,17
37	3	0,19	0,57
40	6	0,20	1,20
<b>TOTAL</b>			<b>1,94</b>

1. Cuando PRP = 35

$$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 2,45 \left( \frac{3060}{83} \right) 1,77 = \$159,88$$

2. Cuando PRP = 37

$$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 2,45 \left( \frac{3060}{83} \right) 1,20 = \$108,39$$

3. Cuando PRP = 40

$$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 2,45 \left( \frac{3060}{83} \right) 0,00 = \$0,00$$

### COSTO DE ADQUISICION DE LOS ARTICULOS

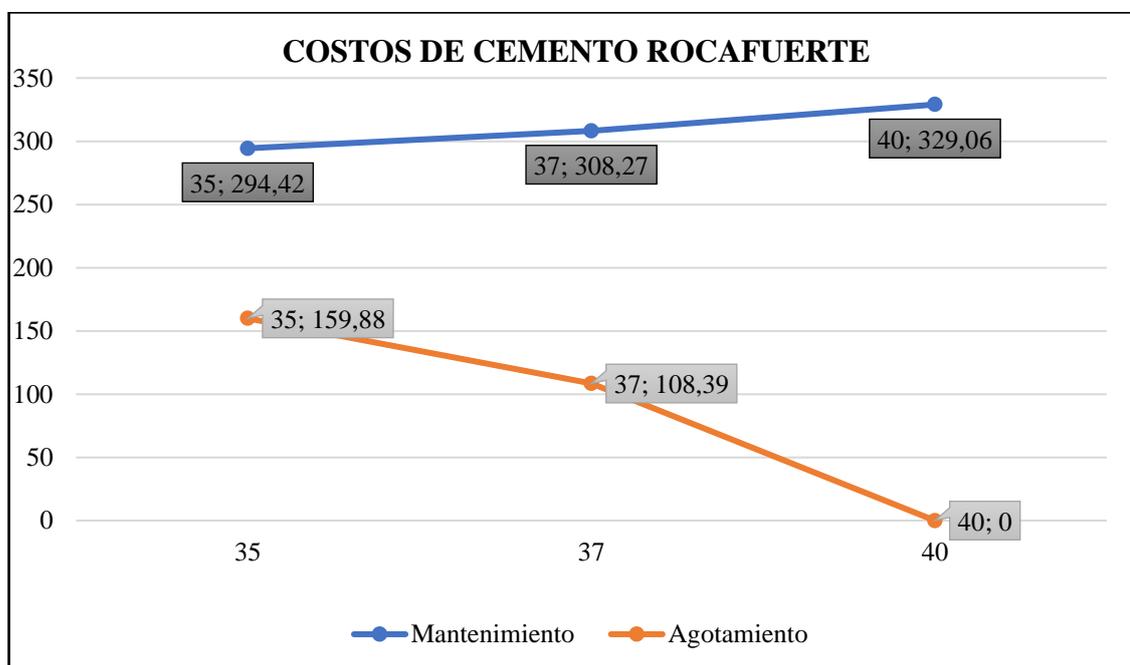
$$C_{adq} = DC_a = 3060 * 8,15 = 24.939,00$$

### RESULTADOS

Costos	Valor del Punto de Renovación de Pedido		
	35 quintales.	37 quintales.	40 quintales.
<b>Pedidos.</b>	\$ 292,52	\$ 292,52	\$ 292,52
<b>Mantenimiento.</b>	\$ 294,42	\$ 308,27	\$ 329,06
<b>Agotamiento.</b>	\$ 159,88	\$ 108,39	\$ 0,00
<b>Adquisición.</b>	\$ 1411,20	\$ 1411,20	\$ 1411,20
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 24939,00</b>	<b>\$24939,00</b>	<b>\$24939,00</b>

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 28-3:** Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo “Cemento Rocafuerte”

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**Análisis:** Como se observa en tabla 43-3 y en el gráfico 19-3 correspondiente al artículo “Cemento Rocafuerte” la ferretería Ferrimaxi debe solicitar 83 quintales, cuando sus existencias lleguen a 40 quintales, con ello se logra una adecuada gestión de sus inventarios, puesto que se optimizan los costos por mantenimiento y se reducen los costos por agotamiento que están relacionados con la carencia del producto y la opinión del consumidor.

**Tabla 54-3: Método Híbrido: Viga 5**

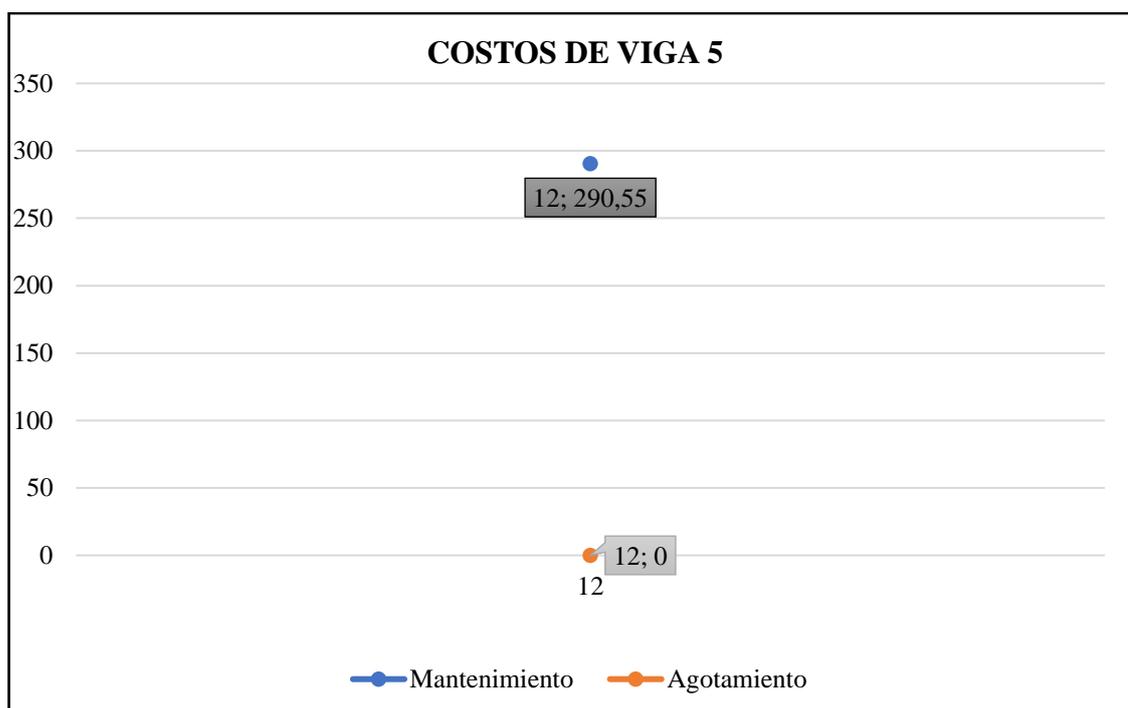
<b>ARTICULO:</b>		Viga 5	
<b>UNIDAD DE MEDIDA :</b>		Unidades	
<b>Precio de Compra</b>	<b>Precio de Venta</b>	<b>Tiempo de Entrega</b>	
25,32	5,06	7 días.	
<b>Costo de Colocar Pedido</b>	<b>Fracción de Mantenimiento</b>	<b>Efecto Boca a Boca</b>	
7,88	85%	0,50	
<b>DEMANDAS MENSUALES</b>			
<b>Julio</b>	23	<b>Octubre</b>	0
<b>Agosto</b>	15	<b>Noviembre</b>	-8
<b>Septiembre</b>	8	<b>Diciembre</b>	-16
En el caso de los valores negativos se trabajara con los datos empíricos proporcionados por la ferretería.			
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual</b>		<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	0		0,00
<b>2</b>	8		0,08
<b>3</b>	10		0,09
<b>4</b>	15		0,14
<b>5</b>	23		0,22
<b>6</b>	50		0,47
<b>TOTAL</b>	<b>106unidades.</b>		<b>1,00</b>
<b>DEMANDA MENSUAL PROMEDIO</b>			
$D_{\text{mensual prom}} = D_{m1} * P1 + D_{m2} * P2 + \dots + D_{mn} * Pn$ $D_{\text{mensualprom}} = (0 * 0,00) + (8 * 0,08) + (10 * 0,09) + (15 * 0,14) + (23 * 0,22) + (50 * 0,47)$ $D_{\text{mensualprom}} = 32 \text{ unidades demandadas.}$			
<b>DEMANDA ANNUAL PROMEDIO</b>			
$D = D_{\text{mensualprom}} * 12 = 32 * 12 = 384 \text{ unidades demandadas}$			
<b>CANTIDAD ECONOMICA DE PEDIDO</b>			
$Q = \sqrt{\frac{2C_p D}{C_a M}} = \sqrt{\frac{2 * 7,88 * 384}{25,32 * 0,85}} = 17 \text{ Unidades.}$			
<b>VALOR DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>			
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual (DL)</b>		<b>Probabilidad</b>

1	$0 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 0 \text{ unidades.}$	0,00	
2	$8 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 2 \text{ unidades.}$	0,08	
3	$10 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 2 \text{ unidades.}$	0,09	
4	$15 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 4 \text{ unidades.}$	0,14	
5	$23 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 5 \text{ unidades.}$	0,22	
6	$50 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 12 \text{ unidades.}$	0,47	
<b>TOTAL</b>	<b>201 unidades</b>	<b>1,00</b>	
<b>VALOR PROMEDIO DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>			
$DL = 32 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 7 \text{ unidades}$			
<b>EXISTENCIAS DE SEGURIDAD (B)</b>			
1	12 - 7 = 5 unidades.		
<b>PUNTO DE RENOVACION DE PEDIDO (PRP)</b>			
$PRP = DL + B$			
1	$PRP = 7 + 5 = 12 \text{ unidades.}$		
<b>COSTOS INCURRIDOS</b>			
<b>COSTO ANUAL DE COLOCAR PEDIDOS</b>			
$C_{ped} = C_p \left( \frac{D}{Q} \right) = 7,88 \left( \frac{384}{17} \right) = \$178,00$			
<b>COSTO ANUAL DE MANTENER LOS ARTICULOS</b>			
1. Cuando B = 5			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 25,32 * 0,85 \left( 5 + \frac{17}{2} \right) = \$290,55$			
<b>COSTO ANUAL DE AGOTAMIENTO</b>			
<b>Costo de cada Faltante</b>			
$C_f = (1 + 0,5)(30,38 - 25,32) = \$7,59$			
<b>Numero de Faltantes</b>			
<b>Demanda del tiempo de Entrega (DL)</b>	<b>Numero de Faltantes (f<sub>i</sub>)</b>	<b>Probabilidades de la demanda (P<sub>i</sub>)</b>	<b>Nf = (f<sub>i</sub>) * (P<sub>i</sub>)</b>
12	5	0,47	2,35
<b>TOTAL</b>			<b>2,35</b>
1. Cuando PRP = 12			
$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 7,59 \left( \frac{384}{17} \right) 0,00 = \$0,00$			
<b>COSTO DE ADQUISICION DE LOS ARTICULOS</b>			
$C_{adq} = DC_a = 384 * 25,32 = 9722,88$			

RESULTADOS	
Costos	Valor del Punto de Renovación de Pedido
	12 unidades.
Pedidos.	\$ 178,00
Mantenimiento.	\$ 290,55
Agotamiento.	\$ 0,00
Adquisición.	\$ 9722,88
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 10.191,43</b>

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 29-3:** Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo Viga 5

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**Análisis:** Como se observa en tabla 44-3 y en el gráfico 20-3 correspondiente al artículo “Viga 5” la ferretería Ferrimaxi debe solicitar 17 unidades, cuando sus existencias lleguen a 12 unidades, con ello se logra una adecuada gestión de sus inventarios, puesto que se optimizan los costos por mantenimiento y se reducen los costos por agotamiento que están relacionados con la carencia del producto y la opinión del consumidor.

**Tabla 55-3:** Método Híbrido: Viga (v-3).

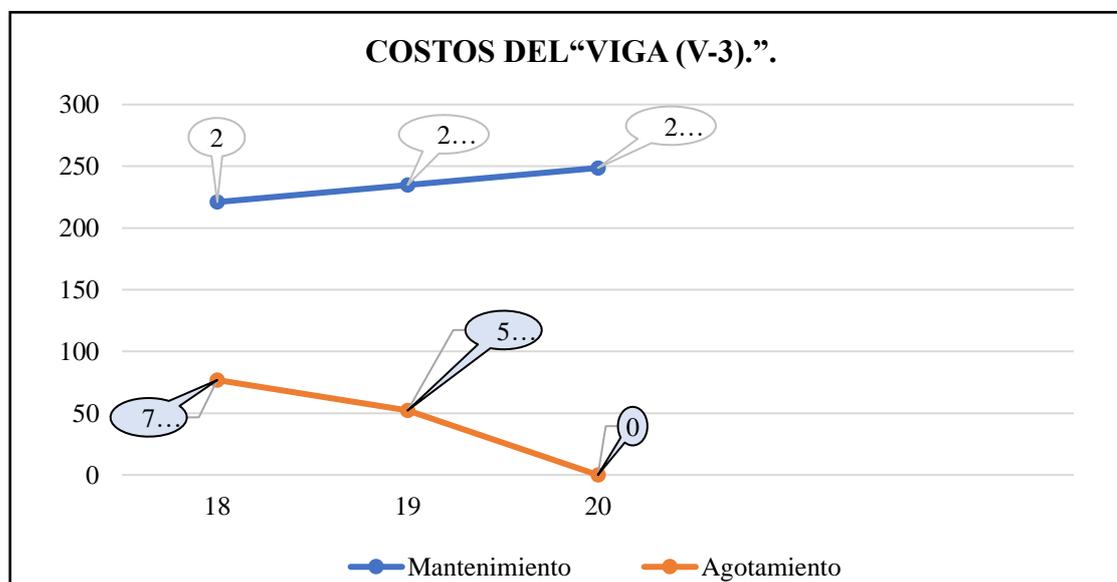
<b>ARTICULO:</b>		Viga (v-3).	
<b>UNIDAD DE MEDIDA :</b>		Unidades	
<b>Precio de Compra</b>	<b>Precio de Venta</b>	<b>Tiempo de Entrega</b>	
16,25	19,50	7 días.	
<b>Costo de Colocar Pedido</b>	<b>Fracción de Mantenimiento</b>	<b>Efecto Boca a Boca</b>	
7,88	85%	0,50	
<b>DEMANDAS MENSUALES</b>			
<b>Julio</b>	63	<b>Octubre</b>	76
<b>Agosto</b>	68	<b>Noviembre</b>	80
<b>Septiembre</b>	72	<b>Diciembre</b>	85
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual</b>		<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	63		0,14
<b>2</b>	68		0,15
<b>3</b>	72		0,16
<b>4</b>	76		0,17
<b>5</b>	80		0,18
<b>6</b>	85		0,19
<b>TOTAL</b>	<b>444 unidades.</b>		<b>1,00</b>
<b>DEMANDA MENSUAL PROMEDIO</b>			
$D_{\text{mensual prom}} = D_{m1} * P1 + D_{m2} * P2 + \dots + D_{mn} * Pn$ $D_{\text{mensual prom}} = (63 * 0,14) + (68 * 0,15) + (72 * 0,17) + (76 * 0,17) + (80 * 0,18) + (85 * 0,19)$ $D_{\text{mensual prom}} = 75$ unidades demandadas.			
<b>DEMANDA ANNUAL PROMEDIO</b>			
$D = D_{\text{mensual prom}} * 12 = 75 * 12 = 900$ unidades demandadas			
<b>CANTIDAD ECONOMICA DE PEDIDO</b>			
$Q = \sqrt{\frac{2C_p D}{C_a M}} = \sqrt{\frac{2 * 7,88 * 900}{16,25 * 0,85}} = 32$ Unidades.			
<b>VALOR DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>			
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual (DL)</b>		<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	$63 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 14 \text{ unidades.}$		0,14
<b>2</b>	$68 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 16 \text{ unidades.}$		0,1
<b>3</b>	$72 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 17 \text{ unidades.}$		0,16
<b>4</b>	$76 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 18 \text{ unidades.}$		0,17
<b>5</b>	$80 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 19 \text{ unidades.}$		0,18

<b>6</b>	$85 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 20 \text{ unidades.}$		0,19
<b>TOTAL</b>	<b>Unidades</b>		<b>1,00</b>
<b>VALOR PROMEDIO DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>			
$DL = 75 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 7 \text{ dias} = 18 \text{ unidades}$			
<b>EXISTENCIAS DE SEGURIDAD (B)</b>			
<b>1</b>	18 - 18 = 0 unidad.		
<b>2</b>	19 - 18 = 1 unidades.		
<b>3</b>	20 - 18 = 2 unidades		
<b>PUNTO DE RENOVACION DE PEDIDO (PRP)</b>			
<b>PRP = DL + B</b>			
<b>1</b>	PRP = 18 + 0 = 18 unidades.		
<b>2</b>	PRP = 18 + 1 = 19 unidades.		
<b>3</b>	PRP = 18 + 2 = 20 unidades.		
<b>COSTOS INCURRIDOS</b>			
<b>COSTO ANUAL DE COLOCAR PEDIDOS</b>			
$C_{ped} = C_p \left( \frac{D}{Q} \right) = 7,88 \left( \frac{900}{32} \right) = \$221,62$			
<b>COSTO ANUAL DE MANTENER LOS ARTICULOS</b>			
<b>1. Cuando B = 0</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 16,25 * 0,85 \left( 0 + \frac{32}{2} \right) = \$221,00$			
<b>2. Cuando B = 1</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 16,25 * 0,85 \left( 1 + \frac{32}{2} \right) = \$234,81$			
<b>3. Cuando B = 2</b>			
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 16,25 * 0,85 \left( 2 + \frac{32}{2} \right) = \$248,63$			
<b>COSTO ANUAL DE AGOTAMIENTO</b>			
<b>Costo de cada Faltante</b>			
$C_f = (1 + 0,5)(19,50 - 16,25) = \$ 4,88$			
<b>Numero de Faltantes</b>			
<b>Demanda del tiempo de Entrega (DL)</b>	<b>Numero de Faltantes (f<sub>i</sub>)</b>	<b>Probabilidades de la demanda (P<sub>i</sub>)</b>	<b>Nf = (f<sub>i</sub>) * (P<sub>i</sub>)</b>
19	1	0,18	0,18
20	2	0,19	0,38
<b>TOTAL</b>			<b>0,56</b>
<b>1. Cuando PRP = 18</b>			

$C_{agt} = Cf \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 4,88 \left( \frac{900}{32} \right) 0,56 = \$76,86$			
<b>2. Cuando PRP = 19</b>			
$C_{agt} = Cf \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 4,88 \left( \frac{900}{32} \right) 0,38 = \$52,16$			
<b>3. Cuando PRP = 20</b>			
$C_{agt} = Cf \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 4,88 \left( \frac{900}{32} \right) 0,00 = \$0,00$			
<b>COSTO DE ADQUISICION DE LOS ARTICULOS</b>			
$C_{adq} = DC_a = 900 * 16,25 = \$14.625,00$			
<b>RESULTADOS</b>			
Costos	Valor del Punto de Renovación de Pedido		
	18 unidades.	19 unidades.	20 unidades.
<b>Pedidos.</b>	\$ 221,62	\$ 221,62	\$ 221,62
<b>Mantenimiento.</b>	\$ 221,00	\$ 234,81	\$ 248,63
<b>Agotamiento.</b>	\$ 76,86	\$ 52,16	\$ 0,00
<b>Adquisición.</b>	\$ 14.625,00	\$ 14.625,00	\$ 14.625,00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 14806,22</b>	<b>\$ 14771,64</b>	<b>\$ 14676,00</b>

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 30-3:** Costos de Mantenimiento y Agotamiento del artículo "Viga (v-3)."

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**Análisis:** Como se observa en tabla 45-3 y en el grafico 21-3 correspondiente al artículo "Viga (v-3)." la ferretería Ferrimaxi debe solicitar 32 unidades, cuando sus existencias lleguen a 20 unidades, con ello se logra una adecuada gestión de sus inventarios, puesto que se optimizan los

costos por mantenimiento y se reducen los costos por agotamiento que están relacionados con la carencia del producto y la opinión del consumidor.

**Tabla 56-3:** Método Híbrido: Tubo Desagüe EC 110MM\*3M.

<b>ARTICULO:</b>		Tubo Desagüe EC 110MM*3M	
<b>UNIDAD DE MEDIDA :</b>		Unidades	
<b>Precio de Compra</b>	<b>Precio de Venta</b>	<b>Tiempo de Entrega</b>	
10,05	12,06	5 días.	
<b>Costo de Colocar Pedido</b>	<b>Fracción de Mantenimiento</b>	<b>Efecto Boca a Boca</b>	
7,88	85%	0,50	
<b>DEMANDAS MENSUALES</b>			
<b>Julio</b>	128	<b>Octubre</b>	156
<b>Agosto</b>	138	<b>Noviembre</b>	165
<b>Septiembre</b>	147	<b>Diciembre</b>	174
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual</b>		<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	128		0,14
<b>2</b>	138		0,15
<b>3</b>	147		0,16
<b>4</b>	156		0,17
<b>5</b>	165		0,18
<b>6</b>	174		0,19
<b>TOTAL</b>	<b>908 unidades.</b>		<b>1,00</b>
<b>DEMANDA MENSUAL PROMEDIO</b>			
$D_{\text{mensual prom}} = D_{m1} * P1 + D_{m2} * P2 + \dots + D_{mn} * Pn$ $D_{\text{mensual prom}} = (128 * 0,14) + (138 * 0,15) + (147 * 0,16) + (156 * 0,17) + (165 * 0,18) + (174 * 0,19)$ $D_{\text{mensual prom}} = 151 \text{ unidades demandadas.}$			
<b>DEMANDA ANNUAL PROMEDIO</b>			
$D = D_{\text{mensual prom}} * 12 = 151 * 12 = 1812 \text{ unidades demandadas}$			
<b>CANTIDAD ECONOMICA DE PEDIDO</b>			

$$Q = \sqrt{\frac{2C_p D}{C_a M}} = \sqrt{\frac{2 * 7,88 * 1812}{10,05 * 0,85}} = 58 \text{ Unidades.}$$

**VALOR DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA**

Nº.	Demanda Mensual (DL)	Probabilidad
1	$128 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 5 \text{ dias} = 21 \text{ unidades.}$	0,14
2	$138 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 5 \text{ dias} = 23 \text{ unidades.}$	0,1
3	$147 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 5 \text{ dias} = 25 \text{ unidades.}$	0,16
4	$156 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 5 \text{ dias} = 26 \text{ unidades.}$	0,17
5	$165 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 5 \text{ dias} = 28 \text{ unidades.}$	0,18
6	$174 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 5 \text{ dias} = 29 \text{ unidades.}$	0,19
<b>TOTAL</b>	<b>152 unidades</b>	<b>1,00</b>

**VALOR PROMEDIO DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA**

$$DL = 151 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 5 \text{ dias} = 25 \text{ unidades}$$

**EXISTENCIAS DE SEGURIDAD (B)**

1	$25 - 25 = 0 \text{ unidad.}$
2	$26 - 25 = 1 \text{ unidades.}$
3	$28 - 25 = 3 \text{ unidades}$
4	$29 - 25 = 4 \text{ unidades}$

**PUNTO DE RENOVACION DE PEDIDO (PRP)**

$$PRP = DL + B$$

1	<b>PRP</b> = 25 + 0 = 25 unidades.
2	<b>PRP</b> = 25 + 1 = 26 unidades.
3	<b>PRP</b> = 25 + 3 = 28 unidades.
4	<b>PRP</b> = 25 + 4 = 29 unidades.

**COSTOS INCURRIDOS**

**COSTO ANUAL DE COLOCAR PEDIDOS**

$$C_{ped} = C_p \left( \frac{D}{Q} \right) = 7,88 \left( \frac{1812}{58} \right) = \$246,18$$

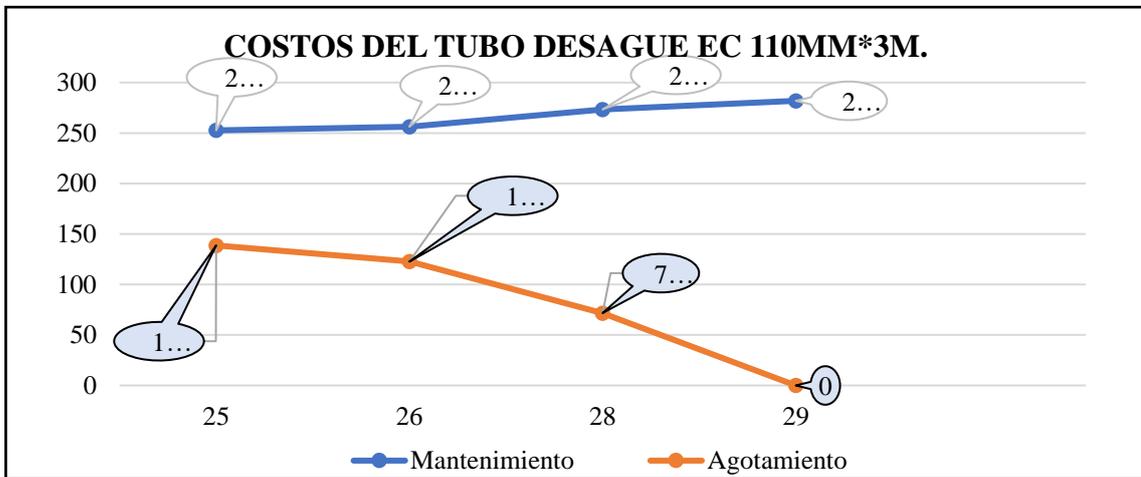
**COSTO ANUAL DE MANTENER LOS ARTICULOS**

<p><b>1. Cuando B = 0</b></p> $C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 10,05 * 0,85 \left( 0 + \frac{58}{2} \right) = \$252,66$			
<p><b>2. Cuando B = 1</b></p> $C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 10,05 * 0,85 \left( 1 + \frac{58}{2} \right) = \$256,27$			
<p><b>3. Cuando B = 3</b></p> $C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 10,05 * 0,85 \left( 3 + \frac{58}{2} \right) = \$273,36$			
<p><b>4. Cuando B = 4</b></p> $C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 10,05 * 0,85 \left( 4 + \frac{58}{2} \right) = \$281,90$			
<b>COSTO ANUAL DE AGOTAMIENTO</b>			
<b>Costo de cada Faltante</b>			
$C_f = (1 + 0,5)(12,06 - 10,05) = \$3,02$			
<b>Numero de Faltantes</b>			
<b>Demanda del tiempo de Entrega (DL)</b>	<b>Numero de Faltantes (f<sub>i</sub>)</b>	<b>Probabilidades de la demanda (P<sub>i</sub>)</b>	<b>Nf = (f<sub>i</sub>) * (P<sub>i</sub>)</b>
26	1	0,17	0,17
28	3	0,18	0,54
29	4	0,19	0,76
<b>TOTAL</b>			<b>1,47</b>
<p><b>1. Cuando PRP = 25</b></p> $C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 3,02 \left( \frac{1812}{58} \right) 1,47 = \$138,69$			
<p><b>2. Cuando PRP = 26</b></p> $C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 3,02 \left( \frac{1812}{58} \right) 1,30 = \$122,65$			
<p><b>3. Cuando PRP = 50</b></p> $C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 3,02 \left( \frac{1812}{58} \right) 0,76 = \$71,71$			
<p><b>4. Cuando PRP = 50</b></p> $C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 3,02 \left( \frac{1812}{58} \right) 0,00 = \$0,00$			
<b>COSTO DE ADQUISICION DE LOS ARTICULOS</b>			

$C_{adq} = DC_a = 1812 * 10,05 = \$18210,60$				
<b>RESULTADOS</b>				
<b>Costos</b>	<b>Valor del Punto de Renovación de Pedido</b>			
	<b>25 unidades.</b>	<b>26 unidades.</b>	<b>28 unidades.</b>	<b>29 unidades.</b>
<b>Pedidos.</b>	\$ 246,18	\$ 246,18	\$ 246,18	\$ 246,18
<b>Mantenimiento.</b>	\$ 252,66	\$256,27	\$273,36	\$281,90
<b>Agotamiento.</b>	\$ 138,69	\$122,65	\$71,71	\$0,00
<b>Adquisición.</b>	\$ 18210,60	\$ 18210,60	\$ 18210,60	\$ 18210,60
<b>TOTAL</b>	<b>\$18.848,13</b>	<b>\$18.835,70</b>	<b>\$18.801,85</b>	<b>\$18.738,68</b>

Fuente: Ferretería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 31-3:** Costos de Mantenimiento y Agotamiento del Tubo Desagüe EC 110MM\*3M

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**Análisis:** Como se observa en tabla 46-3 y en el gráfico 21-3 correspondiente al artículo “Tubo Desagüe EC 110MM\*3M” la ferretería Ferrimaxi debe solicitar 58 unidades, cuando sus existencias lleguen a 29 unidades, con ello se logra una adecuada gestión de sus inventarios, puesto que se optimizan los costos por mantenimiento y se reducen los costos por agotamiento que están relacionados con la carencia del producto y la opinión del consumidor.

**Tabla 57-3:** Método Híbrido: Tubo Desagüe EC 50MM\*3M.

<b>ARTICULO:</b>		Tuvo Desagüe EC 50MM*3M.	
<b>UNIDAD DE MEDIDA :</b>		Unidades	
<b>Precio de Compra</b>	<b>Precio de Venta</b>	<b>Tiempo de Entrega</b>	
4,06	4,87	5 días.	
<b>Costo de Colocar Pedido</b>	<b>Fracción de Mantenimiento</b>	<b>Efecto Boca a Boca</b>	
7,88	85%	0,50	
<b>DEMANDAS MENSUALES</b>			
<b>Julio</b>	178	<b>Octubre</b>	249
<b>Agosto</b>	202	<b>Noviembre</b>	272
<b>Septiembre</b>	225	<b>Diciembre</b>	296
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual</b>		<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	178		0,13
<b>2</b>	202		0,14
<b>3</b>	225		0,16
<b>4</b>	249		0,18
<b>5</b>	272		0,19
<b>6</b>	296		0,21
<b>TOTAL</b>	<b>1422 unidades.</b>		<b>1,00</b>
<b>DEMANDA MENSUAL PROMEDIO</b>			
$D_{\text{mensual prom}} = D_{m1} * P1 + D_{m2} * P2 + \dots + D_{mN} * Pn$ $D_{\text{mensual prom}} = (178 * 0,13) + (202 * 0,14) + (225 * 0,16) + (249 * 0,18) + (272 * 0,19) + (296 * 0,21)$ $D_{\text{mensual prom}} = 246 \text{ unidades demandadas.}$			
<b>DEMANDA ANNUAL PROMEDIO</b>			
$D = D_{\text{mensual prom}} * 12 = 246 * 12 = 2952 \text{ unidades demandadas}$			
<b>CANTIDAD ECONOMICA DE PEDIDO</b>			
$Q = \sqrt{\frac{2C_p D}{C_a M}} = \sqrt{\frac{2 * 7,88 * 2952}{4,06 * 0,85}} = 116 \text{ Unidades.}$			

<b>VALOR DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>		
<b>Nº.</b>	<b>Demanda Mensual (DL)</b>	<b>Probabilidad</b>
<b>1</b>	$178 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 5 \text{ dias} = 29 \text{ unidades.}$	0,13
<b>2</b>	$202 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 5 \text{ dias} = 33 \text{ unidades.}$	0,14
<b>3</b>	$225 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 5 \text{ dias} = 37 \text{ unidades.}$	0,16
<b>4</b>	$249 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 5 \text{ dias} = 41 \text{ unidades.}$	0,18
<b>5</b>	$272 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 5 \text{ dias} = 45 \text{ unidades.}$	0,19
<b>6</b>	$296 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 5 \text{ dias} = 49 \text{ unidades.}$	0,21
<b>TOTAL</b>	<b>234 unidades</b>	<b>1,00</b>
<b>VALOR PROMEDIO DE LA DEMANDA DE TIEMPO DE ENTREGA</b>		
$DL = 246 \left( \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ dias}} \right) * 5 \text{ dias} = 41 \text{ unidades}$		
<b>EXISTENCIAS DE SEGURIDAD (B)</b>		
<b>1</b>	41 - 41 = 0 unidad.	
<b>2</b>	45 - 41 = 4 unidades.	
<b>3</b>	49 - 41 = 8 unidades	
<b>PUNTO DE RENOVACION DE PEDIDO (PRP)</b>		
<b>PRP = DL + B</b>		
<b>1</b>	<b>PRP = 41 + 0 = 41 unidades.</b>	
<b>2</b>	<b>PRP = 41 + 4 = 45 unidades.</b>	
<b>3</b>	<b>PRP = 41 + 8 = 49 unidades.</b>	
<b>COSTOS INCURRIDOS</b>		
<b>COSTO ANUAL DE COLOCAR PEDIDOS</b>		
$C_{ped} = C_p \left( \frac{D}{Q} \right) = 7,88 \left( \frac{2952}{116} \right) = \$200,53$		
<b>COSTO ANUAL DE MANTENER LOS ARTICULOS</b>		
<b>1. Cuando B = 0</b>		
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 4,06 * 0,85 \left( 0 + \frac{116}{2} \right) = \$200,16$		
<b>2. Cuando B = 4</b>		
$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 4,06 * 0,85 \left( 4 + \frac{116}{2} \right) = \$213,96$		
<b>3. Cuando B = 8</b>		

$$C_{mant} = C_a M \left( B + \frac{Q}{2} \right) = 4,06 * 0,85 \left( 8 + \frac{116}{2} \right) = \$227,77$$

**COSTO ANUAL DE AGOTAMIENTO**

**Costo de cada Faltante**

$$C_f = (1 + 0,5)(4,87 - 4,06) = \$1,21$$

**Numero de Faltantes**

Demanda del tiempo de Entrega (DL)	Numero de Faltantes (f <sub>i</sub> )	Probabilidades de la demanda (P <sub>i</sub> )	Nf = (f <sub>i</sub> ) * (P <sub>i</sub> )
45	4	0,19	0,76
49	8	0,21	1,68
<b>TOTAL</b>			<b>2,44</b>

**1. Cuando PRP = 40**

$$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 1,21 \left( \frac{2952}{116} \right) 2,44 = \$1856,75$$

**2. Cuando PRP = 45**

$$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 1,21 \left( \frac{2952}{116} \right) 1,68 = \$51,73$$

**3. Cuando PRP = 50**

$$C_{agt} = C_f \left( \frac{D}{Q} \right) Nf = 1,21 \left( \frac{2952}{116} \right) 0,00 = \$0,00$$

**COSTO DE ADQUISICION DE LOS ARTICULOS**

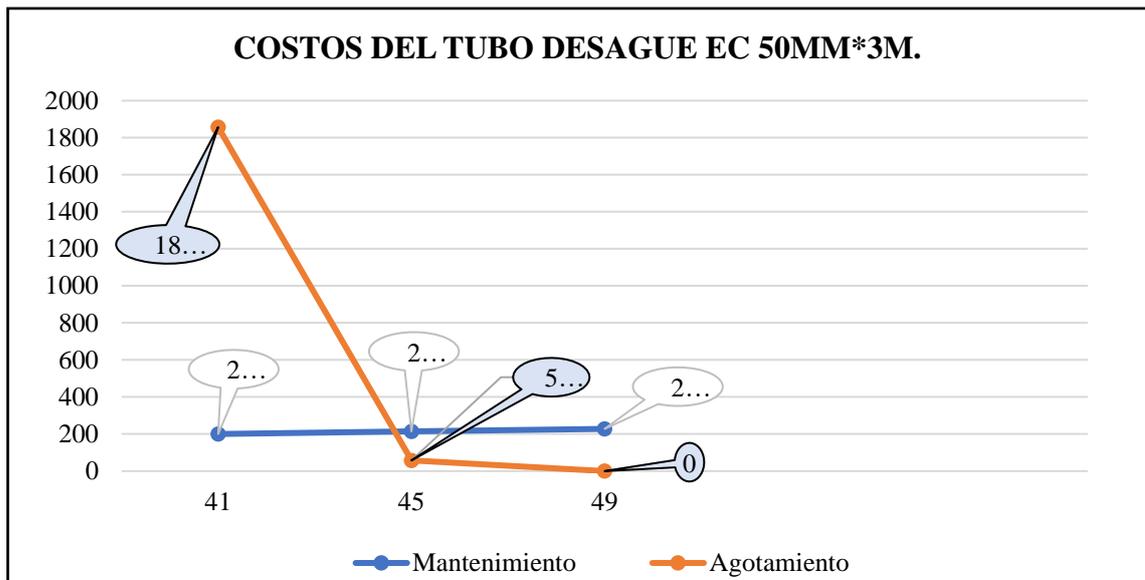
$$C_{adq} = DC_a = 2952 * 4,06 = \$11985,12$$

**RESULTADOS**

Costos	Valor del Punto de Renovación de Pedido		
	41 unidades.	45 unidades.	49 unidades.
<b>Pedidos.</b>	\$ 200,53	\$ 200,53	\$ 200,53
<b>Mantenimiento.</b>	\$ 200,16	\$213,96	\$227,77
<b>Agotamiento.</b>	\$1856,75	\$57,73	\$0,00
<b>Adquisición.</b>	\$ 11985,12	\$ 11985,12	\$ 11985,12
<b>TOTAL</b>	<b>\$14.242,56</b>	<b>\$12.457,34</b>	<b>\$12.413,42</b>

Fuente: Ferrería Ferrimaxi. (2019)

Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).



**Gráfico 32-3:** Costos de Mantenimiento y Agotamiento del Tubo Desagüe EC 50MM\*3M.  
 Elaborado por: Paucar, M & Sánchez, V. (2019).

**Análisis:** Como se observa en tabla 47-3 y en el gráfico 23-3 correspondiente al artículo “Tubo Desagüe EC 50MM\*3M.” la ferretería Ferrimaxi debe solicitar 116 unidades, cuando sus existencias lleguen a 49 unidades, con ello se logra una adecuada gestión de sus inventarios, puesto que se optimizan los costos por mantenimiento y se reducen los costos por agotamiento que están relacionados con la carencia del producto y la opinión del consumidor.

### 3.6 Indicadores para la Gestión de los Inventarios.

**Tabla 58-3:** Indicadores para la Gestión de los Inventarios.

NOMBRE DEL INDICADOR:		ROTACION DEL INVENTARIO		PERIODO PROMEDIO DE LOS INVENTARIOS
FORMULA:		$\frac{\text{Costo de Ventas}}{\text{Promedio de Inventarios}}$	$\text{Inv. Prom} = \frac{\text{Inv. Inicial} + \text{Inv. Final}}{2}$	$\frac{365}{\text{Rotacion de Inventarios}}$
OBJETIVO:		Medir el número de veces que se usan los inventarios de una empresa		Expresar en días la rotación de inventarios.
Nº.	ARTICULO	ROTACION DE INVENTARIOS (Nº DE VECES)	PERIODO PROMEDIO DE INVENTARIOS (DIAS)	ANÁLISIS E INTERPRETACION
1	Varilla 12mm * 12m	$\frac{134323,00}{105,00} = 1279,26$	$\frac{365}{1279,26} = 0,28$	El inventario del artículo Varilla 12mm * 12m se ha vendido 1279,26 veces en el año 2018; es decir las existencias han permanecido en stock durante 0 días, luego de esto se ha realizado nuevos pedidos
2	Varilla 8mm *12m	$\frac{1900,00}{23,00} = 82,60$	$\frac{365}{82,60} = 4,41$	El inventario del artículo Varilla 8mm *12m se ha vendido 82,60 veces en el año 2018; es decir las existencias han permanecido en stock durante 4 días, luego de esto se ha realizado nuevos pedidos
3	Alambre Galvaniz. Z16	$\frac{26.880,00}{3,5} = 7.680$	$\frac{365}{7.680} = 0,04$	El inventario del artículo Alambre Galvaniz. Z16 se ha vendido 7.680 veces en el año 2018; es decir las existencias han permanecido en stock durante 1 días, luego de esto se ha realizado nuevos pedidos
4	Alambre Neg/IDE #18	$\frac{31.449,60}{15} = 2.096,64$	$\frac{365}{2.096,64} = 0,17$	El inventario del artículo Alambre Neg/IDE #18 se ha vendido 2.096,64 veces en el año 2018; es decir las existencias han permanecido en stock durante 1 días, luego de esto se ha realizado nuevos pedidos
5	Cemento Chimborazo	$\frac{16986,00}{65} = 261,32$	$\frac{365}{261,32} = 1,39$	El inventario del artículo Cemento Chimborazo se ha vendido 261,32 veces en el año 2018; es decir las existencias han permanecido en stock durante 1 días, luego de esto se ha realizado nuevos pedidos
6	Cemento Rocafuerte	$\frac{18.156,00}{40} = 453,9$	$\frac{365}{453,90} = 0,80$	El inventario del artículo Cemento Rocafuerte se ha vendido 453,90 veces en el año 2018; es decir las existencias han permanecido en stock durante 1 días, luego de esto se ha

				realizado nuevos pedidos
7	Viga5	$\frac{15192,00}{8,5} = 1.787,29$	$\frac{365}{1.787,29} = 0,02$	El inventario del artículo Viga5 se ha vendido 1.787,29 veces en el año 2018; es decir las existencias han permanecido en stock durante 1 días, luego de esto se ha realizado nuevos pedidos
8	Viga ( v-3)	$\frac{9.750,00}{5} = 1.950,00$	$\frac{365}{1950,00} = 0,19$	El inventario del artículo Viga (v-3) se ha vendido 1950,00 veces en el año 2018; es decir las existencias han permanecido en stock durante 1 días, luego de esto se ha realizado nuevos pedidos.
9	Tubo Desagüe EC 110MM*3M	$\frac{9.648}{80} = 120,60$	$\frac{365}{120,60} = 3,03$	El inventario del artículo Tubo Desagüe EC 110MM*3M se ha vendido 120,60 veces en el año 2018; es decir las existencias han permanecido en stock durante 3 días, luego de esto se ha realizado nuevos pedidos.
10	Tubo Desagüe EC 50MM*3M	$\frac{3.897,60}{65} = 59,96$	$\frac{365}{59,96} = 6,09$	El inventario del artículo Tubo Desagüe EC 50MM*3M se ha vendido 59,56 veces en el año 2018; es decir las existencias han permanecido en stock durante 6 días, luego de esto se ha realizado nuevos pedidos.

**Fuente:** Ferrería Ferrimaxi. (2019)

**Elaborado por:** Paucar, M & Sánchez, V. (2019)

## CONCLUSIONES

Una vez concluida la investigación con el tema “Diseño de un Sistema de Control de Inventarios basado en el Método Híbrido, para la ferretería “Ferrimaxi”, del cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua”, se concluye que:

- La ferretería Ferrimaxi no cuenta con sistema de control de inventarios que le permita tener una adecuada administración de los mismos lo que le conlleva a tener costos innecesarios y que le afecta a la rentabilidad de la empresa.
- No mantiene políticas y procedimientos que le permitan conocer las cantidades mínimas y máximas de existencias, tampoco se considera el punto de reorden para solicitar nuevos pedidos de mercadería, lo que ocasiona un sobre abastecimiento o en algunos casos escasez de ciertos productos, generando así costos de mantenimiento y agotamiento en la ferretería.
- Mantienen ciertos artículos en stock generando elevados costos de mantenimiento de los mismos, lo que ocasiona una deficiente administración de los inventarios que conlleva a la ferretería realizar inversiones innecesarias, que afectan a la economía del negocio.

## RECOMENDACIONES

Concluido el trabajo de investigación se recomienda:

- Utilizar un sistema adecuado de control de inventarios que le permita a la ferretería Ferrimaxi tener una exitosa gestión de sus inventarios y por lo consiguiente una oportuna toma de decisiones.
- Utilizar las técnicas como la cantidad económica de pedido, el punto de renovación de pedido y la rotación de inventarios con la finalidad de mejorar el manejo y control de la mercadería y saber cuándo y cuánto hay que pedir ya que así se optimizaran recursos y se brindara un mejor servicio a sus clientes.
- Aplicar la propuesto del Sistema de Control basado en el Método Híbrido para un adecuado control de sus inventarios de tal manera que se disminuyan los costos de agotamiento y de mantener artículos, para garantizar un mejor manejo de los productos, ya que como se muestra en esta propuesta de investigación mediante este método se determina cuando y cuanto hay pedir un determinado artículo y así evitar los gastos innecesarios antes mencionados.

## BIBLIOGRAFIA

- Abreu, J. L. (2014). El Método de la Investigación. *International Journal of Good Conscience*, 195-204. Obtenido de 2014: [http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9\(3\)195-204.pdf](http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9(3)195-204.pdf)
- Alvarez, J. (2017). *Modelos de inventarios investigación operativa*. Obtenido de Slide Player: <https://slideplayer.es/slide/11790582/>
- Aranguren, M., Bustamante, E., Mendez, J. A., & Ramos, M. (s.f.). *Academia - Inventarios*. Obtenido de [https://www.academia.edu/13965537/INVENTARIOS\\_Concepto](https://www.academia.edu/13965537/INVENTARIOS_Concepto)
- Arévalo Castillo, Y. M., & Neciosup Sanguinette, R. E. (2017). *mplementación de un sistema de control interno de cuentas por pagar y su impacto en la liquidez de la empresa constructora Kapricornio SRL, Trujillo*. Recuperado el 2017, de [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN\\_3e30656d210139d8031a2f29ec9178ad/Cite](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN_3e30656d210139d8031a2f29ec9178ad/Cite)
- Ballou, R. H. (2004). *Logística: administración de la cadena de suministro*. Pearson Educación.
- Bartunek. (2015). Métodos híbridos de la investigación . *Redalyc*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/310/31043005061.pdf>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investgacion para Administracion y Economia*. Bogotá.: Prentice Hall.
- Bofill Placeres, A. S. (2017). Procedimiento para la gestión de inventario de el almacen central de una cadena comecial cubana. *Revista científica de la Universidad de Cienfuegos*, 41-51.
- Carreño, L. (2013). *El control como funcion administrativa*.
- Carvajal, L. (2013). *El método deductivo de investigación*. Obtenido de: <https://www.lizardo-carvajal.com/el-metodo-deductivo-de-investigacion/>
- Castillo Gómez, K. A. (2005). *Propuesta de política de inventarios para productos "A" de la empresa REFA Mexicana S.A. de C.V., Tesis. Universidad de las Américas Puebla*.

- Dicas, B. (2013). *La Obsolescencia*. Obtenido de <http://15consumismo.blogspot.com/2010/09/la-obsolencia.html>.
- DOC PLAYER . (2016). *Objetivo de los Inventarios*. Obtenido de <https://docplayer.es/7752158-Objetivos-de-los-inventarios.html>
- EcuRed. (2017). *Gestion empresarial*.
- ENICLOPEDIA CONCEPTO. (2019). *Inventario*. Obtenido de <https://concepto.de/inventario/>
- Eyssautier, M. (2002). *Metodología de la Investigación: Desarrollo de la Inteligencia*. México.: Thomson.
- Fierro, A. M. (2009). Inventarios según el tipo de demanda. En A. M. Fierro Martínez, *Contabilidad de Activos* (pág. 150). Bogotá: Ecoe.
- Gallagher, C. A., & Watson, H. J. (1992). *Modelos Cuantitativos para la toma de decisiones en la Administración*. México: McGraw-Hill.
- Gallagher, C., & Watson. (2005). *Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración*. México: McGraw-Hill.
- Gañan, K. (2014). *El control de inventarios y su incidencia financiera en la empresa ferretería soluciones de la ciudad de ambato en el año 2012*. ( Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato). Obtenido de: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/21273/1/T2700i.pdf>
- Garces, J. (2016). *Metas y objetivos de un sistema de control de inventarios*.
- Garcia, J. (2009). *Contabilidad de Costos*.
- Garcia, J. (2015). *Concepto de inventario*.
- Garcia, K. (2017). *Control como función administrativa en la empresa*.
- Garzon, K. (2012). *Control Interno sobre los Inventarios*. Obtenido de <http://katerineadministracion2009.blogspot.com/2010/04/control-interno-sobre-inventarios-el.html>

- Gladys, V. Z. (2015). *Propuesta de un sistema de administración de inventarios en la comercializadora y reparadora de calzado recordcalza cia. ltda.* ( Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana). Obtenido de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8533/1/UPS-CT004961.pdf>
- Gomez Cardona, W. D. (2012). *Practicas Empresariales*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Gomez, G. (2001). Contabilidad.
- Gómez, G. (2001). *Modelo de la cantidad económica de pedido CEP o EOQ*. Obtenido de: <https://www.gestiopolis.com/modelo-cantidad-economica-pedido-cep-eoq/>
- Guadalupe, S., Garrido, Y., & Bravo, P. (2017). Administración y Control de Inventarios. *mkt. Descubre*. Recuperado de : <http://revistas.esPOCH.edu.ec/index.php/mktdescubre/article/view/135>
- Guanoluisa, M. M. (2018). *Caracterización del Sistema de Producción de aves de traspatio del Cantón Cevallos*. (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato) Obtenido de: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28460/1/Tesis%20140%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20589.pdf>
- Guerrero Salas, H. (2009). *Inventarios: manejo y control*. Bogotá: Ecoe.
- Guerrero, H. (2009). *Inventarios Manejo y Control*. 2ª. ed. Bogotá: Ecoe.
- Gutiérrez, J. (2015). *Investigaciones de mercados*. International Thomson. Obtenido de Investigaciones de mercados.
- Hernandez, R., & Fernandez, C. (2006.). *Metodología de la Investigación*. México.: McGraw-Hill.
- Martinez, R. (2015). *Inventarios*. [Entrada de blog] Obtenido de: [http://rmcontrol.blogspot.com/2015/03/propositos-del-inventario\\_13.html](http://rmcontrol.blogspot.com/2015/03/propositos-del-inventario_13.html)
- Izar Landeta, J. M. (2012). Investigación de Operaciones. En J. M. Izar Landeta, *Investigación de Operaciones*. México: Trillas.

- Izar, J. M., & Mendez, H. (2013). *Estudio comparativo de la aplicación de 6 modelos de inventarios para decidir la cantidad y el punto de reorden de un artículo*. Obtenido de: <file:///C:/Users/David/Downloads/Dialnet-EstudioComparativoDeLaAplicacionDe6ModelosDeInvent-4843863.pdf>
- Izar, J. M., & Ynzunza, C. (2011). El método híbrido, técnica realista para optimizar el costo del inventario., (pág. 6). Colombia.
- Izar, J. M., Ynzunza, C. B., & Sarmiento, R. (2012). *Método Híbrido, Técnica realista para optimizar el costo del inventario*. Obtenido de [http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/11\\_01\\_metodo\\_hibrido.pdf](http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/11_01_metodo_hibrido.pdf)
- Jose, R. (s.f.). *Inventarios*. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos42/inventarios/inventarios.shtml#ixzz3IE>
- Kumar. (2017). *La administración y la responsabilidad social empresarial*.
- Loja, J. C. (2015). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la limpieza FEMARPE Cia. Ltda.* ( Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesina). Obtenido de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7805/1/UPS-CT004654.pdf>
- LOPEZ IBARRA, A. G. (2015). *Control de inventarios y su incidencia en la ferretería bellavista*. Recuperado de: [https://www.google.com/search?hl=es\\_419&biw=1440&bih=794&ei=HVenXPL8KoGx5wK-j6OYBA&q=La+mayor%C3%ADa+de+empresas+que+existen+en+el+pa%C3%ADs+son+pymes%2C+artesanales+y+de+manejo+familiar+por+tanto+se+maneja+emp%C3%ADricamente+sin+ninguna+t%C3%A9cnica&oq=L](https://www.google.com/search?hl=es_419&biw=1440&bih=794&ei=HVenXPL8KoGx5wK-j6OYBA&q=La+mayor%C3%ADa+de+empresas+que+existen+en+el+pa%C3%ADs+son+pymes%2C+artesanales+y+de+manejo+familiar+por+tanto+se+maneja+emp%C3%ADricamente+sin+ninguna+t%C3%A9cnica&oq=L)
- Marquez, L. (2014). *Objetivos de un sistema de gestión de inventario*. México.
- Mindiolaza, L., & Campoverde, J. (JULIO de 2012). *Implementación de un sistema de control de inventario para el almacén credicomercio Naranjito*.( Tesis de pregrado, Universidad Estatal de Milagro). Obtenido de: <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/646/3/IMPLEMENTACION%20DE%20UN%20SISTEMA%20DE%20CONTROL%20DE%20INVENTARIO%20PARA%20EL%20ALMACEN%20CREDICOMERCIO%20NARANJITO.pdf>

- Molina. (2015). Métodos híbridos de investigaciones y dirección . *Dialnet*. Obtenido de:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=1417017>
- Monje, Á. C. (2017). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Obtenido de:  
<https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Mora, L. (2010). *Indicadores de la gestión logística*. Bogotá: Ecoe.
- Muller, M. (2004). *Fundamentos de Administración de Inventario*. Bogotá: Norma.
- Noori, R. (1997). *Administración de Operaciones y Producción: Calidad total y respuesta sensible rápida*. Colombia: McGraw-Hill.
- Osorio, M. (2018). *¿Qué es el enfoque cualitativo? Orígenes, Características y Técnicas?*  
Obtenido de: <https://www.recursosdeautoayuda.com/enfoque-cualitativo/>
- Osorio, R. (2012). *El Cuestionario*. Obtenido de:  
<https://www.nodo50.org/sindpitagoras/Likert.htm>
- Pazmiño Manjarrez, G. E. (2017). *Diseño de un manual de control interno enfocado a inventarios y su incidencia en la toma de decisiones*. ( Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador). Obtenido de:  
<http://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1860/1/76363.pdf>
- Quizpe, L. S. (2013). *La Gestión Empresarial y el Impacto en el Desarrollo de la Micro y Pequeña Empresa, gestionado a través del Convenio Binacional ALBA-TCP, entre el Estado Plurinacional de Bolivia y la República Bolivariana de Venezuela, en las gestiones 2006-2012*. ( Tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andrés). Obtenido de: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/3844/T-1445.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Render, B. (2014). *Principio de Administración de Operaciones*. 9ª. ed. México: Pearson.
- Rincon, C. (2013). La metodología de los costos híbridos como fuente en el diseño de los indicadores de costos y gestión . *ResearchGate*. Obtenido de:

[https://www.researchgate.net/publication/323881155\\_La\\_metodologia\\_de\\_los\\_costos\\_hibridos\\_como\\_fuente\\_en\\_el\\_diseno\\_de\\_los\\_indicadores\\_de\\_costos\\_y\\_gestion](https://www.researchgate.net/publication/323881155_La_metodologia_de_los_costos_hibridos_como_fuente_en_el_diseno_de_los_indicadores_de_costos_y_gestion)

Rincon, C. A., & Vergara, G. A. (2013). *La metodología de los costos Híbridos como fuente en el diseño de los indicadores de costos y gestión*. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6586838.pdf>

Rios, F., Martines, A., Palomo, T., Caceres, S., & Dias, M. (2008). *Inventarios probabilísticos con demanda independiente de revision continua, modelos nuevos*. Ciencia ergo sum.

Robert J., T., & Richard A., G. (1987). *Toma de desiciones por medio de Investigación de Operaciones*. México: LIMUSA.

Rodriguez. (2013). *Control como función administrativa en la empresa*.

Rodriguez, I. (2016). *Inventario*.

Roldán, J. (2017). *Etapas, características y técnicas*. Obtenido de <https://www.recursosdeautoayuda.com/investigacion-de-campo/>

Roscoe, D. K., & McKeown, P. G. (1994). *Modelos cuantitativos para la Adiministración* 2<sup>a</sup>. ed. México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Sarmiento, R. (2009). *Contabilidad General*. 2<sup>a</sup>.ed. Quito: Impresos Andinos.

Suarez, P. (12 de enero de 2011). *Población de estudio y muestra* . Obtenido de: [http://udocente.sespa.princast.es/documentos/Metodologia\\_Investigacion/Presentaciones/4\\_%20poblacion&muestra.pdf](http://udocente.sespa.princast.es/documentos/Metodologia_Investigacion/Presentaciones/4_%20poblacion&muestra.pdf)

Tamayo y Tamayo, M. (1997). *El Proceso de la Investigación científica*. México: Limusa S.A.

Tenesaca Gavilánez, M. A. (2018). *Control de los inventarios y su incidencia en la rentabilidad para negocios que comercializan productos de primera necesidad*. Obtenido de: <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/07/control-inventarios-rentabilidad.html>

Universia . (2017). *Tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa*. Obtenido de: <http://noticias.universia.cr/educacion/noticia/2017/09/04/1155475/tipos-investigacion-descriptiva-exploratoria-explicativa.html>

Ureña, L. (2011). *Método analítico de la investigación*. Obtenido de: <http://gmozinc.blogspot.com/2011/10/metodo-analiti>

Vidal, C., Londoño, J., & Contreras, F. (2004). Aplicación de modelos de Inventarios en una cadena de abastecimiento de productos masivos con una bodega y N puntos de venta. *Revista de Ingenieria*, 52.

VILANA, J. (2011). *Gestión de stocks*. Obtenido de: [http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:75256/componente75254.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:75256/componente75254.pdf).

Wayne L., W. (2004). *Investigación de Operaciones*. Thomson.

Winston, W. (2005). *Investigación de operaciones: aplicaciones y algoritmos*.

ZAMORA, M. (2018). *Diseño de un producto de agroturismo para el cantón cevallos, provincia de tungurahua*. (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Obtenido de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5173/1/23T0556.pdf>

